

Parkes Pamphlet Collection: Volume 58

Publication/Creation

1865-1871

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/tszmpwcw>

License and attribution

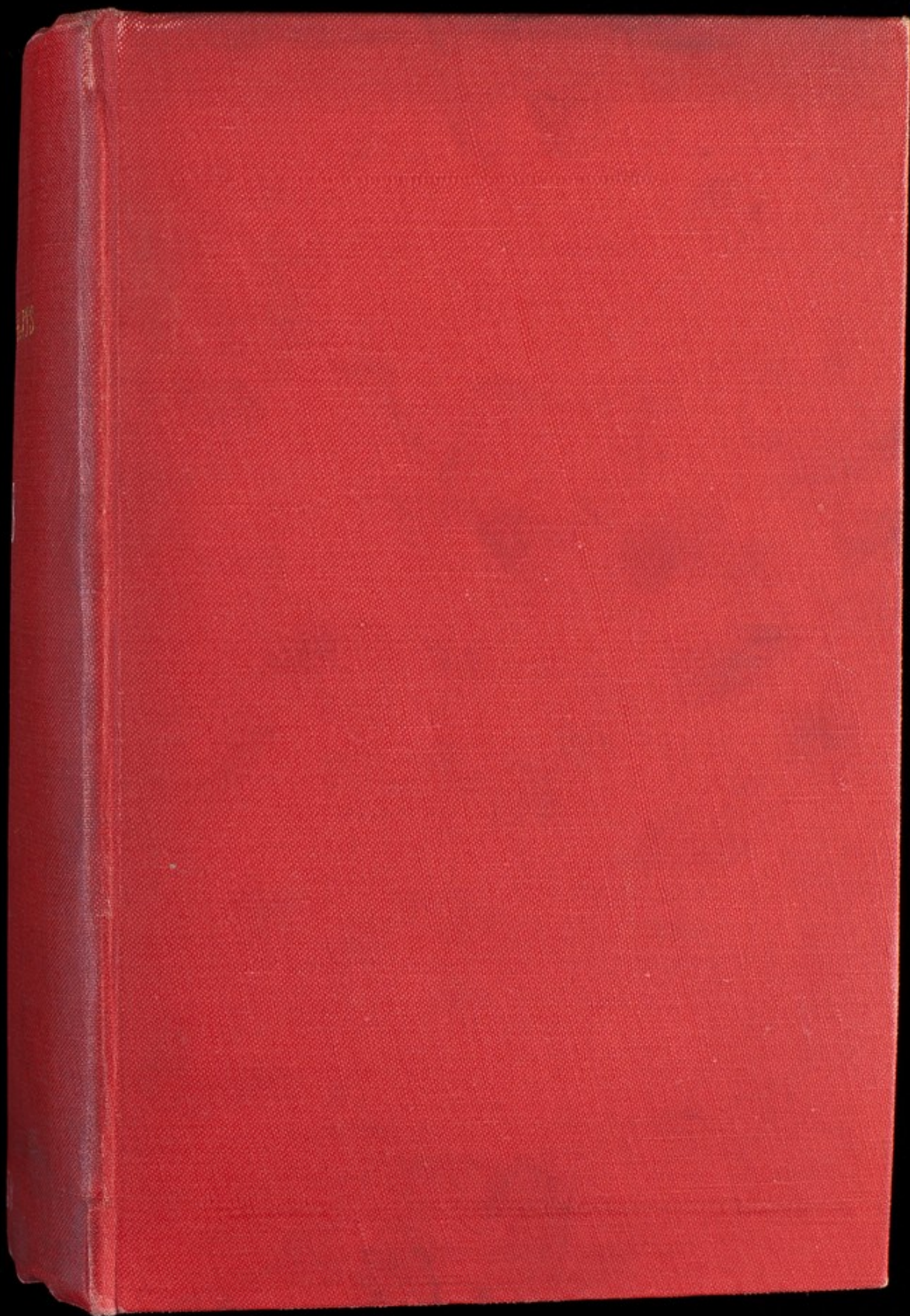
You have permission to make copies of this work under a Creative Commons, Attribution, Non-commercial license.

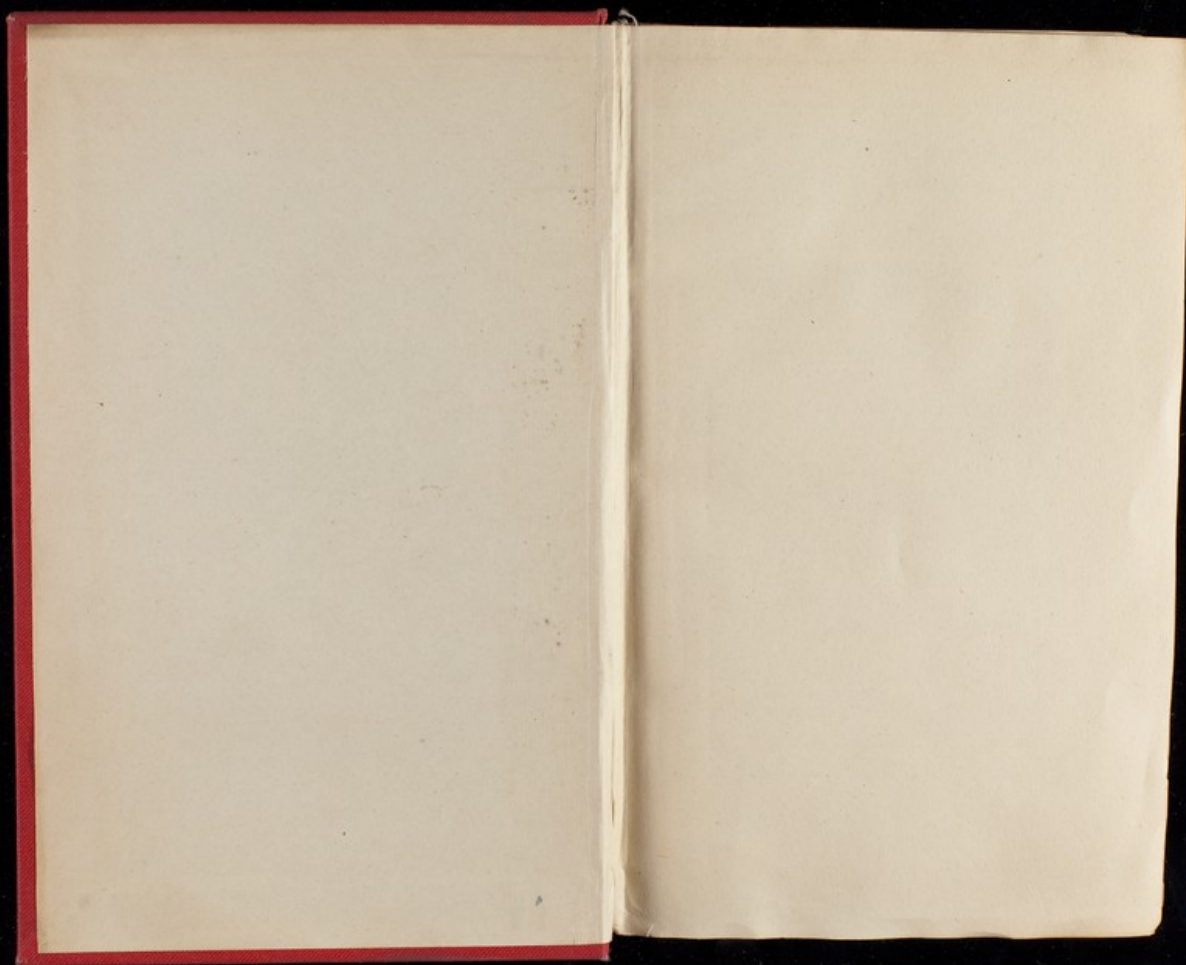
Non-commercial use includes private study, academic research, teaching, and other activities that are not primarily intended for, or directed towards, commercial advantage or private monetary compensation. See the Legal Code for further information.

Image source should be attributed as specified in the full catalogue record. If no source is given the image should be attributed to Wellcome Collection.



Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
<https://wellcomecollection.org>





60
ROYAL ARMY MEDICAL
COLLEGE LIBRARY.

A

LAY LECTURE

ON

SANITARY MATTERS.

CLIFTON:

E. AUSTIN, PRINTER, CHRONICLE OFFICE, RODNEY PLACE.

1871.

Bequeathed
by DR. E. A. PARKES.

THIS Lecture was prepared for the purpose of being given in the Schoolroom of St. John's, Redland, but circumstances prevented its delivery. The several matters touched on in it, as affecting this locality, have, for the most part, formed the subject of comment by the Press or by Public Authorities, and in the belief that the attempt to communicate information on what ought to be of so much interest to all intelligent persons as the health of their neighbourhood, might interest some of the community, I have printed it for private circulation.

S. SNEADE BROWN.

PEMBROKE ROAD, CLIFTON,
December, 1870.

I AM going to do a bold thing this evening. I propose, as a layman, to say a few words on what is usually regarded as a professional subject—namely, Health and Sanitary matters; but I think I can show, before I close, that by following closely in the track, and stepping in the footsteps of those who have gone before me, I may be able to communicate some useful information drawn from the storehouses of the Authorities of the day, without trespassing beyond the limits justly set for unprofessional inquirers.

You must not expect me to enter on the subject of diseases at large. Milton has given a catalogue of some of them in the lines,

A leazarhouse it seemed, wherein were laid
Numbers of all diseased, all maladies
Of ghastly spasm, or racking torture, qualms
Of heart-sick agony; all feverous kinds,
Convulsions, epilepsy, colic pangs,
Demoniac frenzy, moping melancholy,
And moonstruck madness, pining atrophy,
Marasmus, and wide-wasting pestilence.

It is only with the class of diseases known as "preventable diseases," diseases, that is to say, bearing more directly on the Public Health, that a lay Sanitarian could venture to meddle, and these have their teachings for all of us, extending over a wide variety of subjects. You have had the Social Science Association with you in the past year. Let me read you an extract from a Report of their standing Committee in the year 1866. "The question of Public Health cannot be taken alone. It brings with it questions of religion, of morals, of worldly circumstances, of high or low tone of honour, of manners, of independence, of feeling

among at least the lowest ranks of our fellows. It is a fact that the conditions of locality, of lodging, of education and association, make among the poorest all the finer qualities of humanity nearly impossible. With court and alley dwellings, such as they are, all the benevolence and all the wise arrangements we are capable of, will be little else than a vain and vexatious work. Change these conditions, as with adequate conscience and adequate money they may be changed, and have a wise and frequent visitation by good officers, under a sound local authority, who shall say what we might not arrive at, especially with the new Sanitary Act to help us? Through this question of Public Health, we get glimpses we never had before; of our duty to our neighbour, and it unmistakably tells us who that neighbour is, and that his welfare is bound up with our welfare. As Carlyle says, 'They claim relationship by conveying to us in a fatal brotherly way their diseases and their mortality.' They will be relations, whether they are friends or not. In all this work of improving the condition of the lowest, the golden sayings of Christianity are translated into actual deeds."

But diseases have other teachings as well. Dr. Gairdner in his instructive work on Public Health in relation to Air and Water observes, with reference to the cry of liberty of the subject in matters where the exercise of the so called liberty endangers the lives and health of others, "certain forms of disease, and more especially those diseases which are commonly recognized as epidemic and endemic, can be viewed in no other light than as being Providential indications of a failure on the part of the individual, or of the community, to secure the great elements of health. I think we are bound, from what we know, to go this full length, that what is called epidemic disease or pestilence is not a necessary thing—it is a thing which by care and attention to the conditions of health we can get rid of to a great extent, if not entirely, by simple attention to the purity of air and water. I think, therefore, that I am to a certain extent justified by facts in assuming that we are to look upon the mere existence of these diseases, not perhaps, in every case, but certainly in the great majority of cases, as the evidence—plain and undeniable evidence—of a violated law,—as the awful fact of God's providence, giving the seal of authority—of an authority higher than that of any earthly power—to a certain amount of interference with what at first sight seem to be private concerns, and to see that the causes of disease are extinguished, as far as lies in our power."

* Nothing is more striking than the serious tone which the first sanitary minds of the time appear, almost involuntarily, to adopt, in view of the power which the improved knowledge of the day confers over disease, a knowledge which Dr. Gairdner describes as having sprung into notice, in a broad and practical sense, little more than thirty years ago. Indeed Dr. G. quotes the opinion of a distinguished divine that the sanitary code of Mount Sinai ought

Far different were the opinions and practices of the earlier times. Epidemic disease was then supposed, to use the language of the same Author, to be simply "a visitation of God, inscrutable, intangible, unassailable, borne on the wings of the wind, having no relation to diet, drink, habitation, or indeed any purely physical cause; while the prevention of the most destructive plagues was summed up in the one idea of fleeing from infection, and keeping the sick man, or the sick nation, as far as possible out of the pale of humanity."—"Fear, in truth, is the most selfish of the passions; it is the death or paralysis of all that is noble in humanity; and for many ages sanitary legislation was mainly founded on fear. It was not till the progress of science, and the increased comforts of living had diminished again the virulence of epidemic disease; nay, not even then, until noble-minded philanthropists like John Howard had led the way anew in the path of reform, that the duty of mankind towards their fever-stricken brethren was distinctly recognized as being other than simply to let them die unseen."

But these epidemic diseases, what are they? Dr. Farr answers this question in the 39th Annual Report of the Registrar General, "We may conceive the different kinds of zymotic* matter distributed in clouds over the country, sometimes stretching over the whole atmosphere of the island, at other times brooding over isolated, but generally dense populations, in unfavourable sanitary conditions; Scarletina found in one place, Small Pox in another; Measles, Whooping Cough, Influenza, Typhus, Diarrhoea developed to become the actual code of our modern cities, so strikingly superior is the Jewish ceremonial law, in a sanitary point of view, to everything that has since been devised or acted upon as a national system."

The principle that in this, as in other matters affecting the interests of the community, private right must retire before the rights of the Public, needs to be kept in mind, as they are, not infrequently, found to be in direct opposition. For instance, there may be two Town wells, one a public, the other a private one, nearly side by side, both supplied with water apparently from the same sources, and that water of objectionable quality. During an epidemic season, the public well may be closed under the Diseases Prevention Act, but the private one may not be touched. That one may diffuse its poison, as before, without let or hindrance. When the Cholera was in East London in 1866, and seven persons, including the owner, had died in one small street from using the water of a surface well surrounded by cesspools, the vestry authorities boldly carried off, at their own risk, the pump handles of the other similarly situated private wells in the vicinity, in disregard of the remonstrances of the owners. It is not said whether any action at law followed, but there might have been one. It is to the insufficient recognition of this principle by the wealthy and influential that the late Sir Chas. Hastings, M.D., ascribed much of the difficulty experienced in the adequate carrying out of many sanitary measures. (Transactions of 1864, p. 65.)

* The term "zymotic" has been given by the Registrar General to a certain class of diseases from the Greek word "zuma," or ferment, on an assumed analogy between their phenomena and the phenomena of fermentation. They are seven in number (See 1st Quarterly Report of 1870), viz., Small Pox, Measles, Scarlet Fever, Diphtheria, Whooping Cough, Fever, Diarrhoea.

and prevailing, seldom simultaneously, but in recurring successions." Let us ask one more question. These world-wide diseases, which are thus permitted to issue forth from Nature's mysterious laboratory to plague mankind, can they be termed preventable? Mr. Simon, the medical officer of the Privy Council, answers this question for us in the Public Health Report of 1858. He says, "The common infectious diseases of childhood—the diseases which occur to most persons once in life, cannot, during the present state of knowledge on the subject, be spoken of as products of local uncleanness, or without exaggeration, have the word *preventable* applied to them in the sense to which it is applied to Typhoid fever, and to epidemic or endemic diarrhoeal diseases. The former diseases, whenever called into existence (and among us, now, they never cease to exist) appear to have their distribution essentially determined by the intercourse of infected with susceptible persons. Crowding and imperfect ventilation, such as are common in the houses of the poor, and as regards ventilation at least, by no means entirely absent from the houses even of the rich,* directly favour this process of contagion. Nothing is yet certainly known with respect to the primary source of measles, scarlatina, small-pox, and whooping cough. On analogy it is quite conceivable that they may first have arisen in the world from peculiar conditions of domestic filth, and that similar specific conditions may now from time to time originate new outbreaks. But these suppositions are not yet established as facts in science; and only in proportion as they are probable can it be hoped that common sanitary improvements, which will certainly banish some other diseases, will also destroy the sources of these ordinary dangers of childhood. With confidence, however, it may be anticipated that under the influence of such improvements, these diseases, though their sources be not extinguished, will become greatly less destructive of life among persons who contract their contagion."

How indeed can disease rank exactly as non-preventable, when Dr. Farr writes as follows in the Annual Report of the Registrar General of the same year? "As Athens in ancient story had to send seven of its youths chosen by lot to be devoured, so London has hitherto given up ten of every thousand of her inhabitants yearly to disease and untimely death. All the towns of the kingdom in the aggregate gave up proportionally this number of victims in the last three months. They were not destroyed

* R. Rawlinson, C.B., in the *Social Science Transactions* of 1863, p. 542, stated that the residences of the Nobility are often in the worst sanitary condition, evincing on their part the worst practices with regard to the arrangement of air, and the not infrequent fatal results in invalids' chambers, in splendid lofty rooms, from neglect of the simple precaution of having the upper window made to open, are stated by Dr. Acland in his Evidence before the Thames Valley Commission, 1866, p. 71.

openly. The poison by which they died was not purchased in chemists' shops. It was administered in the silence of the night, and in the streets at noonday, either with the air which they breathed, or with the water which they drank. The poison is generated by the decomposition of effete organic matter which gives off diffusible and dangerous products, wherever it is left beyond a day in the houses, streets, and neighbouring ditches or streams, instead of being lodged in the disinfecting earth. It can easily be shown that the mortality bears a certain proportion to the quantity of poison which the people inhale, and that the quantity is greatest under the cesspool system. The mortality has gradually fallen in London as the cesspools have been abolished. In Manchester, where the dirt is allowed to decay behind the houses, and is not thrown into sewers, the mortality was at the rate of 35 per 1000 in the ten years' average from 1841 to 1850." And in the preceding year the same authority, in commenting on the average general mortality of the 19 years from 1838 to 1856, which stood at 23.36 per 1000, says:—"Is that average, it may be asked, the true standard? What is the natural rate of mortality among Englishmen under favourable sanitary conditions? Under such conditions how long do they live? How many of them die annually? No large body of Englishmen is breathing pure air, living on a perfectly sound diet, free from all defilement, and free from vice, exercising duly the mind and body, generation after generation. We can point to no model city—to no model caste: we can discover no model parish in the country. In the matter of health we are all very ignorant or desperately negligent. What courses then remain open to the inquirer? One only. The mortality of the districts of England in which the sanitary conditions are the least unfavourable can be employed as the standard measure, until happier times supply the real standard of vitality. Sixty-four districts in various parts of the country are found where the mortality of the people ranged on an average extending over ten years from 15 to 17 deaths in 1000 living. This is not an accidental event; the mortality only fluctuates in such places from year to year, and the death-rate under the same circumstances will not be exceeded. Undoubtedly the sanitary conditions in which they live are in many respects favourable, but visit their dwellings, and you will discover many sources of insalubrity. The bedrooms are small and close, personal cleanliness is not studied, the dirty pig, and filth of various kinds lie in close proximity, the land is imperfectly drained, medical advice is ill supplied; yet the annual mortality does not exceed the rate of 17 per 1000. Any deaths, therefore, exceeding 17 are unnatural deaths."—? But it may be said this standard cannot fairly be applied to Towns which can never become so healthy as the country. All we know is that parts

of Towns have a mortality only a little in excess, and that the prevalent diseases are referable to causes which have been clearly ascertained, and which evidently from their nature admit of removal. Is the figure of 22.50 inevitable? The excess for England and Wales in the year 1857 amounted to 91,652, and for the whole kingdom to 140,000 unnatural deaths. Who will deliver the nation from these terrible enemies? Who will confer on the inhabitants of the United Kingdom the blessings of health and long life? Who will give scope to the improvement of the English race so that all its fine qualities may be developed to their full extent under favourable circumstances? His conquests would be wrought neither by wrong nor human slaughter; but by the application of the powers of human nature to the improvement of mankind."

But to come to particulars. Suppose we take *Scarlatina* as a test—*Scarlatina*, at once the most infectious, the most fatal, and the most injurious in its lasting effects on those who recover. *Scarlatina* was declared, in the Annual Report of the Registrar General for 1867, to be at present the most dreadful scourge in Europe. In the two years 1863 and 1864 it destroyed in England more than 60,000 persons, and 31,000 deaths occurred in the past year from this cause alone. The subsequent periodical reports of the Registrar General's office are full of its spread and ravages in different parts of the kingdom, and we have had a fatal acquaintance with it during the last five or six months in this city. *Scarlatina* is pronounced by Dr. Farr to be so infectious a disease that there are great difficulties in hedging it in, and the humane efforts of the Medical Profession in battling with it are said to have been too often defeated, but the crowded quarters of our large towns are declared to present all the conditions favourable to its extension, and although it is found under all conditions, and has been declared by Mr. Simon in the last Public Health Report not to be amenable, like Typhoid Fever and Cholera, to moderate sanitary care for its removal, it is said in the last Quarterly Report of the Registrar General to be most fatal where the sanitary state of a place is unfavourable. It may then justly be doubted whether the *Scarlatina* death-rate of Bristol can properly be quoted apart from the general death-rate, as it has lately publicly been, as if it were something unconnected with the sanitary condition of the city. In fact, in his last Quarterly Report, Dr. Farr specifically refers to the *Scarlatina*, Fever, and Diarrhoea death-rates of Bristol as "implying some essential defects in the dwellings, sewage, water supply, or other hygienic conditions which mere quarantine arrangements do not meet." How, then, can Bristol with its polluted Float, and its River doing the office of a common sewer,* and rendering

* It is not intended to assert that the condition of the Float and the River exercise any direct appreciable effect on the Public Health, however perceptible

itself too perceptible to the senses, at intervals, even on this elevated plateau,* and the more than suspicious quality of its Town well water as described in the paper read before the Social Science Conference by a Townsman in 1868, and the crowding and condition of a large portion of its teeming population, where the greatest wealth was found by Dr. Hunter side by side with the "blankest poverty," or how can Clifton with its unventilated sewerage, and its Hotwells and Rodland Quarry regions, claim a clean Bill of Health by ranking this epidemic separately in its general death-rate? Bristol is not one of those sanitary sleepy-hollows where everything is sacrificed to the one object of keeping down the rates, nor does it belong to the class of those pretentious watering-places where sanitary arrangements, as Dr. Guiringer says, are usually an after-thought, and where, as Dr. Farr tells us, "they throw into the waters of the sea where visitors bathe, the offensive matters which would fertilize the disinfecting soils of the surrounding fields," but it is a city of ancient trade and old historic renown, and of active commerce now, and it has great and worthy ambitions for the future. Bristol with ocean docks affording a long-wanted South-western Port and outlet for trade, and a free passage into the broad Atlantic, with no Irish sea to traverse, and no North Irish coast and Islands to thread its way through, and no monitory disasters like those of the Royal Charter, or last but not least on the list, the unhappy *Cambria*, to meet the voyagers when nearing their port, has a great and assured future before her. Only she should set her sewerage and river in order, betimes, in preparation for it, instead of banishing these things into some unknown period.†

It may be to the senses. *Water preserving the same level*, or as a tidal stream, can receive any quantity of sewage without injury to the population on the bank. This fact has been repeatedly affirmed by R. Rawlinson, C.B., as the result of his experience and official inquiries into River Pollution. A canal in a North-western Town was so foul, and it disengaged gases so abundantly that it burnt freely when fire was applied, yet it is expressly stated that the health of the neighbourhood was not impaired, and it has been officially recorded that the health of the dwellers on the Thames was not affected when it sent forth its worst odours in June, 1858. Indeed, in the year 1826, when matters in Bristol were much worse than they have ever been since, we are told that the chief medical men of the city made affidavits that the effluvia was not unwholesome.—(Appendix, 2nd Report of Commissioners of Inquiry, 1845, p. 66.) It is not what is above or upon the surface, but what is below the surface that causes the mischief. Still, the discharge of any sewage into the Float cannot, the less, be regarded as an unmitigated nuisance, and a grievance to the community at large. The visitations of Cholera to the river in the year 1866 were chiefly confined to one outlying village at its mouth of notoriously evil sanitary reputation. (Cholera Report, 1866, p. 224.)

* 300 feet above the river bed.

† These remarks are not intended to intimate any disrespect to the powerful and active Corporate body which governs Bristol. More than 10 years ago the herculean task of bringing a mediæval seaport city thronged, additionally, to excess by the aggregations of modern commerce, up to the Sanitary level of

Next to Scarlatina comes her sister, Diphtheria, a newly-revived type of an old disease,* the declared product in its epidemic form of the putrid emanations of the French cabinets,† "a disease new to England in its present form before the year 1855, and exceeding fatal since." So imperfect is the sanitary organization of the country that this terrible disease is said by the Medical Officer of the Privy Council to have prevailed and spread for the space of two years before the Public or even the Medical Authorities themselves had any cognizance of the fact. In an extensive inquiry made into this disease, by order of the Privy Council in the year 1859, it was pronounced by their Medical Officer not to have any immediate connection with unsanitary conditions as its essential cause, but the importance of attention to such conditions was insisted on. However, as inquiries extended and facts accumulated, a closer connexion of Diphtheria with the causes which are said to have reproduced it in the present century was recognized, and it is now classed by the Registrar General‡ with Scarlatina, as a disease aggravated by those conditions. The other ordinary epidemic diseases were found by Dr. Hunter, in the course of his inquiry in 1866 into the sanitary results of Town improvements, to be more or less lessened by them, and Consumption, in particular, was declared to have been particularly affected for the better by the drying of the Town areas consequent on their sewerage operations. The inquiry, as regards Consumption and its relation to dampness of soil, was followed up into fuller and more extensive detail in the following year in the South Eastern District of England in the 10th Volume Public Health Report. The different qualities of soil in the different localities were described, and the general conclusion arrived at was that wetness of soil was a cause of Consumption to the population living upon it. The importance of this inquiry and consequence of the day, was undertaken by them, and it has been carried forward with much energy. But during this period the methods of disposal of refuse have materially changed. Formerly - the old and approved system of drainage was to gather everything together, and discharge it directly into the nearest river. More recent opinions disallow such a means, and the towns throughout the country are consequently in the utmost difficulty how to proceed. Some such difficulties may have presented themselves in inducing hesitation in carrying into effect the carefully elaborated scheme of intercepting the sewage on both sides the river, which was discussed before the Board in February, 1878. The *opus magnum* of conveying it away altogether appears to have been postponed *sine die*. The same cause appears to have operated in a suspension of the drainage of the St. George's District, which now adds its periodical heavy quota of unhealthiness to the (so called) Clifton Registration District, a misnomer which has called forth protests on the part of Clifton Proper, ever since it was made the subject of a paper read before the British Association in the year 1864 by J. A. Symonds, M.D., F.R.S.E.

* 21st Annual Report of Registrar General.

† 30th Annual Report.

‡ 29th Annual Report, Registrar General, p. 175.

clusion may be judged of by the fact that Consumption constitutes at present an eighth part of the entire mortality of England.

But it is to the diseases called *endemic*, that is to say, diseases to which the inhabitants of a country or place are peculiarly liable, and which seem therefore to arise from local causes that I wish to direct your attention. *Epidemics*, as has been shown, we can prepare ourselves to encounter by attention to the sanitary condition of our houses and towns, if we cannot prevent them, but *endemics*, such as Typhoid fever, Diarrhoea, and other endemic bowel affections, are said by Mr. Simon to be well known as standing in intimate relation to the pollution of air and soil and water with decaying excremental matters, and these, we are told, when they attain a certain degree of virulence, become epidemic in their character. "Death is inevitable," says Dr. Farr,* referring to the number of 134,000 persons who died in the year 1867 in ripe manhood between the ages of 25 and 65, and to the number of 242,000 who were cut off and perished in childhood and youth, "but why is life cut short? Existing knowledge places at the disposal of men an incalculable control over the duration and happiness of their lives, and it opens to the future a prospect of discovering protection against many of the dangers which beset the human race." Indeed Mr. Simon went so far as to affirm, twelve years ago, "that Boards of Health, provided the water supply be not impure, can virtually guarantee urban populations against epidemics of Typhoid fever, Diarrhoea, and Cholera," a mighty power, truly, over disease, and a beneficent one, if rightly used, for although Cholera was quiescent in the year 1867, the latest year of our Annual Official Returns, and that year, following as it did on two epidemic years of unhealthiness, was regarded altogether as a healthy one, Fevers and Diarrhoea together carried off 36,700 persons, or if the usual number of ten sicknesses to one death be reckoned, then 367,000 were withdrawn, that year, from life and productive labour, and laid on the sick bed from those two causes alone, to recover, perhaps, many of them with shattered constitutions.

The visitations of Cholera have, mercifully, not been added to the miseries of the Continental War now raging, and our island has been spared that infliction, in which, if it had appeared elsewhere, we should most probably have shared, but in the meantime it is well that we should gather up a portion of our own past experiences as delivered to us by the first authorities of the day in relation to it. In Newcastle and Gateshead where the Cholera in 1853 killed as many as fell on the field at the battle of Waterloo, the cause was traced to the Water Company's having, in ignorance of the possible consequences, drawn a third part of its supply from the tidal and refuse-receiving Tyne. On the Company's ceasing to use

* 30th Annual Report of Registrar General.

that means of supply the Cholera sensibly abated.* A second instance may be quoted of two large London Companies on the South side of the Thames, who severally supplied their intermixed customers in 1854 with two kinds of water, the one an impure water from the lower part of the river. The Cholera mortality in one class of customers was 34 times more than amongst those of the other, and the difference in the effects was distinctly traceable even amongst the inhabitants of the same street using the two waters. A third instance is mentioned in the same Volume (13th Report of Public Health), namely the Thryden Rais case, a detached farmholding near Epping, where within a fortnight "in that one little circle, eleven persons had been attacked with Cholera, mother, father, grandmother, two daughters, son, doctor, serving lad, servant maid, labourer, and a country woman who had assisted in laying out one of the corpses, and of these eleven only three survived, the son, a daughter, and the serving lad." It was afterwards discovered that there was an habitual seepage from the closet into a well beneath the floor of the scullery whence all the drinking water of the house came. The seeds of Choleraic infection brought by some of the family from the South Coast where the Cholera had appeared, falling on ground previously prepared to receive them, and adding their poisonous elements to the already contaminated water, produced the catastrophe. A fourth instance was afforded by the East London Cholera Epidemic of the same year, where the sudden and virtually contemporaneous development of the outbreak nearly seven times greater than in the rest of the metropolis, 3,613 people having perished within the first six weeks, indicated a medium of propagation common to the area of its diffusion. Without entering more particularly into the interesting details of the inquiry instituted by the Government into the facts of this remarkable case, which presents all the minutest of narrative and all the chains of circumstantial evidence of a criminal trial, the investigation narrowed itself by degrees to the facts of whether the water in the Old Ford Reservoir adjoining the lower part of the Lea River, which at that spot was little better than an open sewer, had or had not been mingled with seakings in from the Lea, and whether it had or had not been filtered prior to delivery. The first point was inferred from a minute and careful local inquiry. The second was, after much evidence pro and con, settled in the negative against the Reservoir by the finding of a putrid eel in one of the house water-pipes served from it. Over the body of this eel as tough a combat was fought as between the Greeks and Trojans over the body of Patroclus, but the Government carried the day. These are but the gleanings of the last volume of the Report on the

* Cholera Report of 1866, p. 33-39.

Public Health. Numerous other cases equally striking could be adduced from the other volumes.

It is, indeed, remarkable that the instincts of the people at times of pestilence had from the earliest periods connected the attacks with water, although they wholly misconceived the agency. So early as the plague of Athens, the people giving loose to their own fancies concerning the authors of their calamities, accused the Lacedaemonians of having poisoned the wells of the Piræus. In the pestilence known as the Black Death during the 14th century, the Jews in Italy were accused of having poisoned the fountains with poison brought with them from India, and similar suspicions, "exciting the populace to madness and to murder," were directed against the medical attendants in Hungary, Naples, Paris, and elsewhere, during the time that the great wave of Epidemic Cholera was passing over Europe in the years 1831 and 1832.* It was not, however, until the charge was fairly and fully brought home by Dr. Snow in 1854, not to an individual, but to the Broad Street Pump, St. James's, London, by a chain of circumstantial evidence, that the facts began at all to present themselves to the unprofessional mind, even as a possibility, and how few there yet are who at all know, or care to know, anything about the main agent of our chief and most deadly diseases, one which has been declared by Dr. Lankester to be as solvent as powerful as aqua fortis or oil of vitriol.—Water!!

In regard to the connection of these Diseases with Water the Medical Officer of the Privy Council has made in the 13th or last Volume of the Report on Public Health, just issued, the following remarkable statement, "Of the many invaluable additions and improvements which medical knowledge has received within the last quarter of a century, scarcely any can in my opinion be compared, for present practical importance, to the discoveries which have given scientific exactitude to the general doctrine that a vast influence is exercised over the health of communities by the quality

* In an instructive and interesting narrative of the Cholera outbreak at Exeter in 1832 by Dr. Shapter, in which all the main features of Defoe's "History of the Plague in London" re-appear, the insults and threats of personal violence to which the medical men were subjected at the time of the first appearance of the disease are told. Even so late as the year 1867, more than eighty persons, including whole families, were murdered in Calabria, under suspicion of their having been instrumental in diffusing Cholera poison. (Medico-Chirurgical Review, July, 1868, p. 221.)

† See Dr. Lankester's instructive Address on Health; Transactions of 1865. In this Cholera outbreak, out of a population of less than 4,000 persons, upwards of 500 died in three days. The cause was afterwards traced to a communication existing between the well and a cesspool in the house in which the first case had occurred, aided in its epidemic effects by the bad local conditions.

of the water which they consume, and have enabled us definitely to connect the epidemic spread of bowel infections in this country with the existence of certain faults of Water supply. Not only is it now certain that the faulty Water supply of a town may be the essential cause of the most terrible epidemic outbreaks of *cholera*, *typhoid fever*, *dysentery*, and other allied disorders; but doubts are even wisely entertained whether these diseases, or some of them, can possibly attain general prevalence in a town, except where the faulty Water supply develops them." He adds (p. 26), "The deaths by diarrhoea indicate the same results and lead to the same conclusions." In some local inquiries relative to the methods of removal of refuse from the Towns reported in the same Volume, Drs. Buchanan and Radcliffe follow in the same track by observing, "the propagation of certain epidemic diseases, especially cholera, enteric fever and diarrhoea, among communities, as the result of excremental pollution of air and water, is one of the best established facts of sanitary medicine. It is a fact which has been admitted for over a century, and still various inquiries of its truth and importance) are showing that it remains without practical recognition by a large proportion of the health authorities of the kingdom" (Ibid. p. 111). Once more, in treating of Typhoid Fever outbreaks, the Medical Officer of the Privy Council observes, "Among the circumstances which we find associated with outbreaks of Typhoid Fever, there is none of more frequent occurrence, none which we are more entitled to consider directly causative of the disease than the consumption of putrid water. It has been one of our most familiar experiences, one which my reports for many years past have again and again been obliged to exhibit in all its nauseous details, and which in the present report receives a new and striking illustration, that excremental fouling of wells is, in this respect, among the worst dangers which can threaten the health of a community." (P. 31.) The instance is given of the Town of Guildford where there was a Typhoid outbreak from that cause, occasioning 500 cases of fever and 21 deaths between August and December, 1867, among a population of 9,000 persons. The cause was clearly traced, afterwards, to the passage of sewage from a leaky drain through the porous chalk stratum into a new well from which the high-service reservoir was filled.

But one of the most remarkable cases on record of the direct connection between Typhoid Fever and Water was afforded in this very place, as recorded by Dr. Murchison in his well-known Volume on *Fever*, p. 446. "A terrace was composed of 84 houses. In 1847 the inhabitants of 13 of these houses drew their drinking water from a well at the end of the terrace. The remaining houses were supplied with water from another source. At the end

of September it became evident from the taste and smell of the water from the pump that it was tainted with sewage. Early in October, intestinal fever broke out nearly at once in all the 13 houses in which tainted water had been drunk, but it did not make its appearance in any of the other houses. In almost every one of the 13 houses, 2 or 3 persons were laid up, and in some a much larger number. The houses, in which the fever broke out, were far apart in the terrace, and there was little or no intercourse between their inmates. The water from the well was the sole connecting link." I have the less hesitation in referring to this case, as it occurred long ago, and since that period abundance of untainted water has been supplied by the Water Company to Clifton, so that the health of households, as regards their freedom from this dangerous disease, rests entirely with themselves.

Another Typhoid outbreak in connection with water took place in the Village of Terling in Essex in 1867, amongst many other cases adduced in the Public Health Volumes. In this case the Village stood on a peculiarly porous gravelly soil which filled up a cup-shaped hollow in the clay sub-stratum. To use the words of the Public Health Report, "every possible source of pollution for air and water was accumulated round what pretended to be the house accommodation of the tillers of the soil (a scanty overcrowded supply of dwellings of the meanest description). The soil which underlay all this filth was of course continuously absorbing it. The water supply of this population was derived from wells, most of them sunk in that excrement-sodden sponge of earth; some ten days before the outbreak of the fever, after an extraordinary period of drought, a sudden great rise in the water-level of the wells was observed; and this of course denoted a long-delayed scouring of that foulest soil into the water supply of the now poisoned population. Out of a population of 900, 300 were attacked with Typhoid fever within three months and 41 died." It may surprise you to learn that according to a paper publicly read at the late Meeting of the Social Science Conference here in 1869, the position of a part of the City of Bristol is not dissimilar. It is given in pp. 460 and 461 of the Transactions of 1869, "as an instance of horizontal but porous strata, lying against impervious rocks of limestone, receiving the subterranean flow from the inclined beds, and retaining it as a natural reservoir. The consequence is that should any one source of impurity arise in any one part, it would affect the whole. There are two well-filled burying-grounds within a short distance of each other, the graves of which are inserted above or into this bed of sand, and it will require no very elaborate chemical evidence to draw a decided inference. The parish may be shortly described as a porous reservoir having the coal measures for a base. Large quantities of ammoniacal salts having evidently an animal origin,

are found in all the wells." This anticipated danger may easily be guarded against by abandoning the use of the wells, and taking the water provided by the Water Company, whose works, as may be seen at the Barrow reservoir, are on a very large scale, and whose water, drawn as it is from the distant hills, is beyond all suspicion; but here the difficulties connected with a Water Supply other than by the Local Authority, present themselves. These were set forth in the discussion which followed upon the reading of the above paper, when R. Rawlinson, C.B., observed, with reference to the startlingly unfavourable results afforded by an analysis of the Water of the Town Wells, "it was the duty of every local authority to supply its own population with Water, and not the duty of a commercial body who could not be made to abolish defiled wells. If the Corporation of Bristol wanted a supply they could obtain it for the public benefit, and they could compulsorily abolish all the poisonous wells, and as it would be the property of the ratepayers, they could compel the landlords to take the water." To which the opinion of a competent authority (Mr. Michael) was added, "that it was in the power of a Local Board of Health to supply water to the poorer population at 2d. per week, but there was no power to force a Water Company to supply it at that price. The consequence was that the poor were unable to obtain an adequate supply of water."

But Typhoid, otherwise in its milder form, Gastric* fever, is not dependent for its conditions on Water alone. It is called by Dr. Hunter, in the 9th Report on Public Health, "the ordinary endemic fever of country towns," and is said by him to have coincided in its reduction with the public improvements, particularly with regard to water, but most by the purification of the atmosphere from decomposing matters, either by the abolition of cesspools or by draining and drying middens. But even drainage has its dangers. You may abolish cesspools, "the source of zymotic disease," from the neighbourhood of your houses by proper sewerage, but unless you are guarded against the return into your dwellings of their gases of decomposition, you may be worse off than before. Worthing and Croydon are particularly instanced in that Volume as examples of the evils of sewer gases. In Worthing, owing to faulty arrangements at the outfall works, the sewage was backed up the sewers carrying the gases back with it, and fever was generated which almost exclusively attacked the houses on the higher levels, where the water closets were inside the houses, and almost entirely spared the houses, mostly of a much poorer sort, situated on lower levels, where the closet was placed outside the houses. The Croydon outbreak was, on the other hand, occasioned by a too air-tight system of pipe-sewerage, without any provision for ventila-

* Murchison on Fever.

tion, and the inhabitants of the best-to-do houses in the upper parts of the Town were again the chief sufferers.*

Another, and a very remarkable case of Cholera outbreak occasioned by sewer miasma, is reported in the 9th Volume of the Public Health Report for the year 1866. The Infirmary of the City of London Workhouse, "a palatial building," stood in a detached position at the furthest extremity of the Workhouse enclosure. The Infirmary was the most distant of any other part of the buildings from the public sewer outside, but under the drainage arrangements of the Workhouse, its drain was brought into a more direct and continuous connection with the sewer than any of the other drains. Cholera was prevalent in the neighbourhood at the time, and the main sewer was charged with Cholera poison. A great and sudden change in the temperature and barometric pressure, occurring at that crisis, caused an efflux of miasma from the Sewer which bore with it the Cholera infection past the other buildings, on to the Infirmary, where it struck down on its way the Porter and Stoker of the Infirmary who were employed outside, and penetrated within. 42 persons out of the 145 Infirmary inmates were attacked, and 27 died. The Imbecile wards which occupied the corresponding building on the other or western side of the Workhouse, escaped infection, owing to the simple circumstance of the drain on that side having been made to empty itself into the Workhouse main drain at an angle, so as to impede the continuous reflux rush of the Sewer miasma into that side of the enclosure, and to its fortuitous greater aeration by means of intermediate open latrines. The general population of the rest of the Workhouse, numbering 617 souls, escaped entirely, untouched either by diarrhoea or cholera. On such apparently casual conditions do the issues of disease and death often depend!

There is one case in connection with this part of the subject of melancholy interest to the nation at large, as well as of warning. The details are given in the 1st Volume of the Report on Public Health, and in Dr. Murchison's Volume. In the last quarter of

* Dr. Alfred Carpenter states "many facts have been brought to my observation as to the power of sewer gas, or some matter conveyed by sewer gas, to produce disease. As a factor in the production of typhoid fever, its power is now well known; many other disorders of the system have been directly traced to its influence—thus, diarrhoea; dyspepsia in all its forms; palpitation of the heart; various forms of asthma,—indeed it may help to explain some of the vagaries of this curious disease; convulsions, especially in teething infants; headaches, both persistent and intermittent. The evils which sometimes attend or follow on the purpurial state—as milk fever, abscesses in the breast, and *phlegmasia dolens* or white leg, are frequently caused by it." (Paper read at a Sessional Meeting of the Social Science Association on the influence of Sewer Gas on the Public Health, Harrogate, Piccadilly, 1870.) Dr. Trench believes the disease propagator or germ of infection communicated by sewer gases to be a matter *rust generis*, and floated by the ammonia. (Bvidence, Marney and Kibble Bastin, 1870, p. 243.)

1858 an outbreak of Typhoid fever occurred in the Town of Windsor, and 400 cases and 26 deaths followed within that time in a population of 9500 persons. Attention was raised, and a local inquiry was made by Sir James Clarke. Windsor is situated on an area of varying levels with an outfall for its sewerage into the Thames. The house drainage was found, generally, to be faulty and ill done. The sewerage of the Town itself was said to have been well designed and appeared to have been well executed, but its flushing arrangements were insufficient, and had been rendered still more so by the dry weather, and no ventilation had been provided for it. If the sewerage had been well attended to and kept in good working order, it would have been complete and efficient. There had been a long drought, and the sewers were in a foul condition. Noxious Sewer gases were largely generated. The wind blew up the mouth of the main sewer, and carried them to the higher parts of the town. The gases, aided by their own tendency to ascend, were forced upwards. If ventilation had been provided at the upper end of the Town Sewers, then, it is expressly stated, the gases would have passed off innocuously. As it was, they diffused themselves in the houses at the higher levels, and in other parts of the town, and the sewer atmosphere being at the time from accidental circumstances at about its maximum of poisonousness, an outbreak of epidemic fever was the result, in which all classes alike suffered. Two localities were specially noted in the Report as having had an exceptional immunity, viz.: 1st, one of the worst and poorest parts of the Town which had suffered severely from Cholera on a former visitation of that disease, and the cause of its exemption is given. Although the drains of this quarter were wholly unflushed, there was no direct communication by sinks or otherwise between the drains and the interior of the houses, whence its freedom from attack. 2nd. Another exemption was, it was reported, *happily* found in the Castle, which had a drain of its own unconnected with the Town drainage, with an outfall into the river, well ventilated and well flushed, and the immunity was the more marked in consequence of some part of the Royal Stables and Collegiate residences which were connected with the Town Sewers, and which, being the highest situated of the outlying buildings, were most exposed to the upward rush of the Sewer effluvia, having participated in the Town disease. *Unhappily* for the Nation the reporters were in error, and the Prince Consort, at whose instance the inquiry had been instituted, and "whose far-seeing sagacity in sanitary arrangements" has been borne testimony to by the official narrator of this sad tale,* was misled also. Two years afterwards the Prince Consort himself sickened, and it was then found, when too late, that the drainage of part of the Castle passed into cesspools, upwards of fifty of which

* R. Rawlinson, C.B., Transactions of 1863, p. 562.

permeated the base of the building. From these poison-holes a deadly arrow was shot upwards into the apartments of the Castle, and he whose virtues during his lifetime the nation were too slow to acknowledge, and whose loss we still deplore, Albert the Good, perished in the prime of life, like a common Toring peasant, of Typhoid fever.

*Pallida mors aequo pede pulsat pauperum talernas,
Regumque turres.*

The regulation of the Town Sewers rests with the Sewer Authorities of each place, who also exercise, or are understood to exercise, a general superintendence and control over the planning and construction of the House drainage also. It may then fairly be asked what practical instruction, as regards matters within our individual control, is to be drawn from all this detail. I answer, several things. 1st, never drink well water, and particularly Town well water, if by any possibility you can get any other supply.* A well is but an underground cistern, drawing its supply from the minute arteries and larger water veins which it intersects, and which in their turn are fed by percolations from the area above. If the area be pure, then the earth through which the water passes in its gravitation downwards is Nature's best filter. But if it is impure, as town areas invariably are, then the water carries down with it a body of impurities which evolve gases for which there is no outlet,† and the water instead of being purified by filtration, as commonly supposed, becomes infected and tainted with noxious sewer ingredients. The sparkling and sweetness of such water is often discovered by scientific analysis to be due to nothing else but to the bubbles of most deadly sewer gases. Instances are given in places of wells near churchyards, and the like, ignorantly preferred by the people for the very qualities which, if local circumstances co-operated, might at any time constitute death in the cup to the drinkers. Mr. Rawlinson reports; from Dr. Angus Smith's investigations at Manchester that one well was so near a cemetery that there was a

* Liverpool, like a part of Bristol, stands on the new red sandstone, and the extent to which the water even of its deepest wells is contaminated by the dense population of the Town area above them, is shown in pp. 118-119, Report of the Royal Commissioners, Mersey and Ribble Basins, 1870, in very surprising figures. The two worst wells (now closed) were, respectively, of the depth of 149 and 123 feet down to the bore-holes. Liverpool ventilates its sewers, but imperfectly. Bristol does not ventilate at all. Liverpool "would rather face any difficulties arising from a sudden influx at its port of fever patients, and provide for their accommodation at the workhouse hospital, than be permanently embarrassed by a rate-bill Fever hospital" (Evidence, Royal Sanitary Commission, 1869, p. 415). Bristol follows the example.

† See Sewage Question, by Krepp, p. 56.

‡ Select Committee on Sewage, 1894, p. 176.

perceptible fatty scum upon the surface in the morning, and when evaporated there was an absolute residuum of animal matter, which on burning produced foul gases, and yet the parties in the vicinity drank it and did not complain, and some of them thought it excellent water, and Dr. Seaton in his investigations into a Typhoid outbreak in a newly-built part of Tottenham, which was clearly traced to the use of the surface well water there, reports that the water was bright and pleasant, and a favourite with the people, who were surprised at the notion of there being anything injurious in it, and amused at its being analyzed. It is not that such water is necessarily poison, but it may, at any time, become so. Dr. Stevenson Macadam puts it thus:—"Whilst impure water is decidedly unwholesome, I do not consider that contaminated water of itself will necessarily engender disease, but I firmly believe that the daily use for dietetic purposes of impure water will influence the healthy state of the animal frame, will predispose individuals to attacks of disease, such as Cholera, and will thus, indirectly, if not directly, aid and abet the propagation of disease, and aggravate its attacks." If a judgment were formed from the analytical results of a certain number of the well waters of Bristol and Clifton in a paper read at the Conference here, then nowhere are these cautions more needed. The Analyst concludes with "I should ill discharge my duty as a citizen if I did not warn my fellow Bristolians that a time may come at any moment when an insidious and unsuspected visitor from the pump may pass into their houses, and may cause a loss which a little foresight and prudence would have prevented." Of what use, I would ask, are Social Science Conferences and Papers, if no heed is paid to the instruction which they convey?

Next, be on your guard against Sewer gases! The medical

* 9th Vol. Public Health Report, p. 217.

† Public Health Journal, March, 1868.

‡ There is a most unfavourable analysis of the Spring in All Saints' Lane, Bristol, in p. 126, Report of Royal Commissioners, Mersey and Ribble Basins, 1870, showing it to be the worst of the 52 samples in the table. Yet its water is reported to be clear. The Spring is said in a note "to be much used in the neighbourhood, and by the small trading vessels that lie on the Welsh Back." Some fallacies have lately found their way to the Press respecting water. We have been told that impurities in water are of a protective nature, and constitute something for which our special thanks are due, that fish like clean water as much as we do, and that the presence of animal life in drinking water is, consequently, evidence of its purity, and the like. The science of the day and our instincts alike rebel against these sanitary heresies.

§ Sewers in Bristol and Clifton are not ventilated or flushed. The method of closing them, as far as possible, hermetically, has, apparently, been resorted to instead, supplemented by vigorous external and internal disinfecting measures, when necessary. This system which, from its novelty, may be described, in the absence of any official explanation of it, as a gigantic experiment (see *Lancet*, Dec. 17, 1870), may be successful in the lower lying

doctrine of the time pronounces that "special diseases are transmitted by their own effluvia, their own products," yet many cases might be cited from excellent authority, and even from the public papers of the day, in which Scarlatina and other zymotic diseases have been found to be connected distinctly with sewer gases and other unsanitary conditions within the house, as well as outside, "which attract and nurse, if they do not generate them," giving force to Mr. Rawlinson's often repeated opinion founded on personal examination and experience that whenever diseases were found in a house, the proximate cause was usually to be met with within the four walls of the dwelling. If time permitted I could present you with an interesting narrative of Dr. Carpenter, showing how the gases got access into the interior of his house by forcing their way up through the inside closet, and struck down his children with Typhoid, that most insidious and dangerous of diseases. Look particularly to your downspouts (so called), which carry off the water from your houses into the house drain, otherwise you will have an infusion of drain gas into the nearest window. These downspouts are too often made of loose-jointed iron pipes let into the wall, and are very apt to get out of order. Be careful to trap the waste pipe from your bath or slop receptacles, up stairs or down stairs, or any other waste pipes you may have; and whenever a smell, however faint, and the faintest is often the most dangerous, is perceptible, hunt it down and track it to its source as you would a noxious animal, remembering that there will always be a much more than ordinary pressure of gases in Clifton owing to its unventilated

districts, but on the higher levels which rise at once from the outfall in the river to a height of 230 feet, with a gradient of 1 in 6, and traverse afterwards a mile of level ground, receiving the sewage from both sides and sending up branches to the still higher ground of the Downs, and the crowded live of Redland, the sewers have to depend for their cleansing on their gradients, and the rainfalls, which serve that purpose only in the case of pipe-sewerage. Krepp (*Sewage Question*, p. 52) observes, "The specific gravity of sewage gases being lighter than that of the atmosphere, it stands to reason that the former must tend upwards, and that the speed of their ascent corresponds to the steepness of the sewer-gradient; so that the quicker the sewage liquid flows off, the quicker the gases evolved rise up. Workmen entering sewers invariably experience a current of air running up the house drains like so many chimneys. The fact of the matter is there are few things more irrepressible than these same sewer gases. Like Alpine goats, they always prefer the highest places, and by means of house drains they are conducted into the very heart of the dwellings." A sewer of steep gradients cannot be prevented from ventilating itself, any more than a living lung can be prevented from breathing, and if no artificial means are provided, it must and will ventilate into the houses. This is the doctrine laid down by Dr. Carpenter, and the sum of the opinions elicited by H. M.'s Commissioners in their latest inquiries. (See *Lancet*, "Sewer Ventilation," Reports on Aire and Calder, and Mersey and Ribble Basins, 1867 and 1870.) The local sewerage conditions will, shortly, be still further complicated by the construction of a large Railway Station and its accompaniments on the upper level.

sewerage and the steepness of its gradients. The way in which everything usually left outside, is here, for appearance sake, packed inside, and the objectionable use of cheap iron tubing, with badly cemented joints, for inside soil-pipes, instead of leaden ones, render perpetual caution necessary. It is not necessary to caution you against the dangers of untrapped waste-pipes from cisterns leading into the house drains, a fruitful source of evil to householders, as under the continuous supply system in use here, cisterns are not requisite, but it is well to remember Mr. Rawlinson's dictum that traps in house drains and in sewers, if the system of sewerage depends upon them, are a delusion and a snare. There are no known means of keeping them in order. When water has absorbed its full charge of gas it passes it off again, so that water is no longer a barrier to the gas. "The only remedy is the thorough ventilation of the sewers themselves outside the houses, so that it may become a matter of comparative indifference whether the traps are tight or not."^{*}

Next, as to cesspools, many of which are said to be still in existence in the upper parts of this neighbourhood. Noxious as such things are in an absorbent soil, they are much worse in an inclined rock stratum, and it must be left to your imagination where their contents must ultimately go to through the red sandstone which fills up the hollows of the steep dips of the mountain limestone underlying the geological strata in this neighbourhood. Your Local Board appear to have sewered the Quarry region carefully, but their action elsewhere is restricted by the Law which requires a proximity to a Sewer of 100 feet as a condition of compulsory house drainage. Now in a matter of such importance, involving as it does the preservation of the slopes of the hill from defilement, if the mountain will not go to Mahomet, Mahomet might go to the mountain, and it may fairly be asked why sewers are not thrown out from the main branches, so as to bring the outlying house drainage within the field of Sewerage operations. It was but the other day that one side of our chief Rodland street was taken in hand for that purpose for the first time. I need not tell you to look to your house drains, and if you cannot provide through ventilation for them, to double eject them, if necessary. Unhappily, these things which ought to be the first of our cares, are too often the last, and the most neglected. The evil does not meet the eye; it does not constantly present itself to the senses. At times we are reminded by visits of scarlatina, or diphtheria, or fever, and by the family sickness or bereavement following upon them, that something is wrong, and we bow the head, and receive the visitation as a message of chastisement, and we do well; but we do not take sufficient heed

^{*} See *Lancet* on the Liverpool site and sewers, Nov. 19, 1870.

to the fact that they spring from causes mostly preventable, and that the immediate agency is man's. The apathy in these things of the educated classes, who shrink "from such vulgarisms as drains, and sewers, and the like, as matters beneath their notice, and who expect everything to be done and thought for them, without the smallest care or effort of their own," allows these defects to continue from year to year unremedied, and so we go on until we learn our error when too late by its consequences.

I have only one more observation to make, and it is this. We are told in the Public Health Report of the year 1867 that Bristol "from some timorous reason of policy" does not allow its Health Officer, "the best of medical inspectors," his proper designation. Now a Medical Officer of Health has specific duties and responsibilities, and occupies, or ought to occupy, an independent position. "A medical inspector," so called, has neither, and holds "an anomalous office."^{*} The want of sufficiently extensive powers in the hands of the gentleman who acts as "Medical Inspector," was commented on at the time of the Birmingham Conference by a gentleman of this City, and it has very lately formed a subject of discussion in the Council Room, and the result is seen in the absence of that full and regular information of our sanitary statistics and condition which it is the office of a regularly constituted Medical Officer of Health to supply, and which no City in the kingdom is so destitute of as Bristol. At one time we are lost in a mist of exaggerated self-praise; at another, we are in despair at epidemics which will come, do what we may. A cloud of obscurity hangs over our periodical Death-rate returns which the brief notices of the Registrar General's Office fail to dispel, and we lose, at the time we most want it, the benefit of the assurance which the periodically reported exertions of the Sanitary Staff would, otherwise, convey. The childish apprehension of terrifying the community by duly considered official statements of facts is not a motive which a City like Bristol would, it is hoped, willingly entertain, far less can it be supposed that it would desire to assume to itself an undeserved credit by smoothing over any hard facts that may occasionally present themselves. The Bristol and Clifton community, severally as well as collectively, appear to possess a reasonable cause of complaint in being deprived of the advantages of an appointment, the necessity of which has been urgently advocated for many years past by the first Authorities of the day.[†]

^{*} See 9th Report Public Health, p. 61.

[†] The crown of the high-level Clifton Sewer at the outfall into the river was knocked away many months ago in the progress of certain works in the bed of the river, together with the flap in use at the bottom of the sewer, and the opening, frosting, as it does, the prevalent quarter of the wind, must have diffused the sewer gases amongst the houses on the hill, besides dispersing the stenches complained of in the immediate locality. It was stated at a late

The Medical Officer of the Privy Council in his twelfth or last Public Health Report intimates the near prospect of an extension of the field of knowledge, as respects the causation of disease, from zymotic or contagious diseases into other regions, and Dr. Parkes in the Introduction to his work on Practical Hygiene tells us, hopefully and reverently, that in the midst of all our weaknesses and all our many errors, we are certainly gaining knowledge, and that knowledge tells us, in no doubtful terms, that the fate of man is in his own hands. It would be well for us, individually and nationally, if we recognized this truth, and acted up to it to the best of our power. But if there is much to cheer, there is also much to discourage. "It is a melancholy task," says Dr. Farr in the 22nd Annual Report, "to record the fatality of diseases arising through the neglect of sanitary arrangements in this and other countries; and to observe so much activity in inventing opportunities of destruction, with so much apathy in applying measures already invented for promoting the well being of the population. Man is the only animal, Pliny says bitterly, that takes a pleasure in the destruction of his own species; surely somebody will one day arise to teach the world the truer pleasure of saving mankind."

Board of Health Meeting that the men working there did not suffer, but the men do not sleep or live in such an atmosphere, which the Clifton residents, whose houses are connected with the sewer, are liable to do. A Medical Officer of Health would have taken early cognizance of such a sanitary misadventure. The effect of sewer gases on the health of those exposed to their effluvia has been fully treated of, and decisively affirmed by Dr. Parkes in his Practical Hygiene, pp. 107-112.

Dr. Parkes. F. H. S. etc. etc.
With kind regards.

THE
ADDRESS ON HEALTH.

BY
J. A. SYMONDS, M.D., F.R.S.E., ETC., ETC.

DELIVERED AT THE
CONGRESS
OF THE
SOCIAL SCIENCE ASSOCIATION,
IN
BRISTOL, OCTOBER 4th, 1869.

LONDON.
—
1869.

THE
ADDRESS ON HEALTH.

BY
J. A. SYMONDS, M.D., F.R.S.E., ETC., ETC.

DELIVERED AT THE
CONGRESS
OF THE
SOCIAL SCIENCE ASSOCIATION,
IN
BRISTOL, OCTOBER 4TH, 1863.

LONDON.
—
1863.

Address on
Health

LONDON :
PRINTED BY W. WILFRED HEAD, VICTORIA PRESS, 11, 12, & 13, BARR ALLEY,
FARRINGTON STREET, E.C.

ADDRESS ON HEALTH.

THE duty of this Department of the Social Science Association is, as its name implies, that of considering such questions as regard the promotion of Public Health—that is, the health of large bodies of human beings. At first sight it might seem that if individuals and families take due care to preserve their health, the general health must be the natural result of it; or rather, its sum total. And if all that is required for the purpose in view were an intelligent and assiduous observance of such rules of life as produce well-being, then the most promising line of operation for such associations as this, would be that of promoting the education of as many people as possible in matters belonging to individual health. They would have to be taught how to avoid disease and how to maintain the faculties of their frames in highest efficiency. This would be done partly by inducing them to study physiology, at least so much of it as bears directly on hygiene;* and partly by instructing them in those practical processes which science, or experience, or both of these may have established as salutary. But this would not be enough. No man can take care of himself irrespectively of the community in which he lives. And perhaps it is as well for the fortunes of mankind that individual and general welfare should be thus mutually dependent. It is true that the accumulation of many individual instances of disobedience to the laws of health must work banefully on the health of the community; but all the efforts of individuals in conserving their own proper health would be incapable of

* Mr. Huxley's popular lectures on Physiology and Dr. Lankester's School Manual of Health are particularly recommended.

neutralizing some of the causes of disease diffused around them, unless aided by the co-operation of the public. In vain would a man be temperate and judicious in his diet, regular in his exercise, punctilious in his ablutions, and ingenious as to his house arrangements, whether for temperature or ventilation, or cleanliness, if the public sources of many of his requirements are deficient or corrupt; if, for example, the water supplied him is impure; if the air which he is so careful to let in abundantly is loaded with miasms; and if the well-ordered outlets of his dwelling are in relation with inadequate or obstructed public conduits and reservoirs.

Man, impelled by his instinct, constrained by his needs, incited by his emulation and his ambition, and attracted by his natural ties and affections, is necessarily gregarious; and he must pursue his good, and defend himself from evil by inducing or compelling his associates, through law, or instruction, or example, to be as wise and prudent as himself. Men must help one another to make the best of their conditions of existence, and to keep themselves in harmony, if possible, with that part of God's universe that environs and maintains them; or if not in harmony, then in successful conflict with those hostile agencies, which it has pleased the supreme wisdom that man should exert his faculties in quelling, or abating, or abolishing utterly. But alas! how slow have men been to see their good and to ensue it. Over what long and doleful ages have they left themselves and their brethren to pine in long maladies, to shiver and burn with fevers, to be stunted in growth, and to become the victims of loathsome diseases, because of marshes undrained, of houses and cities ill-planned, and of cleanliness ignored or neglected. Have we reason for complaining that our predecessors, when they had as it were the whole world before them, should have settled themselves in malarious localities, and that, when they could have drawn to any amount from the liberal air, they should have so built their houses and streets, as if air were the rarest and most difficult of possessions? No, in judging of their selection we must remember

that their primal needs, which became traditional, were to obtain shelter from elemental storms and inclemencies, from wild beasts, and from fierce neighbours, in entrenchments and fortifications, and at the same time to be within reach of the natural food supplied by the sea, by rivers, by forests, by prairies, and by hunting grounds. When, through the clear waters of the Lake of Neuchâtel or of Zurich, we dimly descry the piles of the old Lacustrines, and we wonder that they should have chosen sites for their dwellings seemingly so humid, we have only to call to mind that their sleep was liable to other invasions than that of rheumatic pains, and that the vexatious visits of the smaller tribes of the animal creation could be better borne than encounters with bears and wolves, or surprises from predatory foes.

But however this may be, it is obvious that in the civilized world of nationalities and crowded cities, congregations of men have not to seek choice localities, but to do the best they can towards repairing the effects of the original bad selection, and mitigating the accumulated evils gathered from ages of ignorance and neglect, and from the hard necessities of national struggles. And it is in the attempt to do this that so much energy, and benevolence, and ingenuity have been exerted, in what we call sanitary improvements and sanitary legislation, during the last thirty years. Before this time, however, there was the recognition of such a branch of medical science as had for its object the suggestion or direction of improvements in the public health by means of legislative enactments. Indeed, few civilized nations have been without some laws and customs, having for their objects the maintenance of health among the people, the suppression of ordinary diseases, and the averting of pestilences by a sort of police. Among the oriental races there were laws and precepts prescribing and regulating ablutions and baths, the use or avoidance of particular meats, fasts, separation of lepers, definition of the limits of consanguinity not to be transgressed in marriage, and so on. The Egyptians seem to have directed most of their legislative wisdom, as far as health was concerned, to the regulation of the practice of their

doctors. Sir Gardiner Wilkinson says "they received certain salaries from the public treasury, and after they had studied those precepts which had been laid down from the experience of their predecessors, they were permitted to practise; and in order to ensure their attention to the prescribed rules, and to prevent dangerous experiments being made upon patients, they were punished if their treatment was contrary to the established system; and the death of a person entrusted to their care, under such circumstances, was adjudged to them as a capital offence. If, however, every remedy had been administered according to the sanitary law, they were absolved from blame, and "these provisions," says Diodorus, "were made with the persuasion that few persons could be capable of introducing any new treatment superior to what had been sanctioned and approved by the skill of old practitioners." The Greeks threw the chief stress of their hygienic endeavours on the education of the bodily frame to the highest degree of vigour and beauty, particularly by the use of gymnastic exercises. How the Romans provided in some important respects for public health may be seen in the picturesque remains of their aqueducts, in their luxurious public baths (in Diocletian's *Thermae* there were accommodations for 3200 persons), and in spacious sewers which date from Etruscan kings. But after all there is little in such arrangements and directions but what might be viewed, more or less, in relation to the most simple demands of the human constitution. It is to this very century, to our own times, nay, I might almost say, to one single generation, that we have to revert for observing any serious practice of public hygiene. I am not about to attempt any history of this movement, but I think I may venture to say that its great advances were co-eval with the introduction of the new Poor Law, and with the Act for Registering Births and Deaths, and the Causes of Death, and with the Municipal Reform Act, and subsequently with the Act for Amending the Health of Towns. What has been done since that time would require long research and labour even to epitomize it. I will only glance at a very few heads.

The sanitarian professors and practitioners by their zeal, their energy, and enlightened labours compelled our legislature and governments to acknowledge and act upon the fact that oxygen is a substance at least as important as gunpowder; that without the full and free ingress of that life-giving and death-destroying agent into the dwellings of the poor, and that without clearing from thoroughfares and public places accumulated refuse and offscourings, the less favoured classes of the community must sink into lower and lower physical deterioration and deeper and deeper degradation of moral life.

The growth of great cities, the mortality involved in that growth, and the multiplication of feeble, degenerate representatives of the human race, in the alleys and lanes, and wynds of those crowded hives, where, though life swarms, disease and death are fermenting and corrupting in increasing ratios, have been well set forth in a paper by Dr. Bridges, on the "Influence of Civilization on Health," in the *Fortnightly Review* for August, as well as previously by Dr. Morgan in his excellent "Essay on the Deterioration of Race by the Increase of Large Cities." It seems that whereas in the year 1811, there were 51 towns containing above 10,000 inhabitants, and these towns contained 24 per cent. of the population; in the year 1861 there were 165 of such towns, containing 44 per cent. In the year 1811 there were sixteen towns containing over 20,000 inhabitants, that is 19 per cent. of the population; but in 1861 there were 72 such towns containing 38 per cent. of the population. In 1811 no town, except London, contained above 100,000, but in 1861, twelve towns had this overflowing population, and they comprised one-fourth of the whole people. The population of large towns is recruited by constant immigration, the calculation being that of the joint populations of London, Liverpool, Manchester, and Birmingham, half of the adult population is immigrant; that is, its nativity was outside of the town, and for the most part in some healthy rural district. Some years ago I compared the mortality of large towns with that of rural districts, and of places with mixed populations, and I found that the average

annual rate of the first was 24 in 1,000, in the second 15, in the mixed, 21. The crowding of towns implies the accumulation of animal products and exuviae, and the inability of the population to escape from the polluted atmosphere. The cottage of the agricultural labourer, and even the farm-yard and the farm-house are often woefully deficient in sanitary arrangements, but the inhabitants for the greater part of their time are breathing the fresh air of the fields.

To urge the admission of air, a sufficient supply of water, to avert the pollution of water, to improve drainage, to lighten and purify the dwellings of the poor and the surrounding spaces; to induce the public to learn something of the laws of health, and having learnt them to follow their practical corollaries; to press on the consideration of the public mind the value of health, not only for individual and family welfare and comfort, but also with a view to public economy, and that reflection of benefit which comes to the upper members of society from the amended health of the less-favoured classes; for such objects and many others, the initiators of sanitary reform laboured, in spite of the opposition of local boards, and of municipal and parochial authorities, jealous of any hint that their administration could fall short of perfection; they laboured also undiscouraged by general apathy, and the passive obstruction presented by mere ignorance. To pour knowledge on a gross population, besotted and prejudiced, is like letting sunshine into streets that have been darkened and fouled for ages. The dingy, begrimed surfaces reflect no luminous motion, and through the dusty apertures and all but opaque windows there can be but imperfect transmission of the light admitted, and so the scene looks after all none the better for the sunshine. But, though the objects of efforts made to enlighten them seem so little capable of appreciating the benefits which await them, the reformers are enabled to discern the dark places on which they have to operate, and to realise what Lord Bacon was never tired of reiterating, that works must be *luciferous* before they can be *fructiferous*, and, as such, imitative of the order of creation, the beginning of which was *Fiat Lux*.

But all the zealous endeavours of the early sanitarians would have been longer in overcoming the public indifference had it not been for the epidemics which befell us. The influenzas of 1831 and 1837, and the awful cholera visitations of 1832 and 1849, struck a terror into the people that shook them out of their torpor, and made them consider their ways and their sanitary sins and shortcomings, and disposed their hearts to listen to the sermons and admonitions of the apostles and preachers of hygienic righteousness.

It had been all but useless to explain that ordinary health would be increased, and intellectual energies stronger, and moral emotions and sentiments sounder, and enjoyment more vivid, and all life more bright and vigorous; but it was something to be able to tell them that the destroyers of their dear ones might be warned away, or that if they came the pestilence would be paralyzed, and the fever starved for want of the foul gases and waters by which they were fed and fostered. To this Association, which happily still numbers in its ranks so many of the early laborers in the sanitary movement, it would seem almost impertinent were I to attempt to rehearse their names; but the future historian will dwell on those of Southwood Smith, Chadwick, Kay-Shuttleworth, Shaftesbury, Farr, Rumsey, Simon, Nightingale, Lankester, Kingsley,* Parkes, Richardson, and Stewart, not only as effecters of the immediate good of mankind in their own day, but also as the inaugurators of happiness to unborn millions. I advise those who wish to inquire into the history of these efforts to study Dr. Rumsey's "Essays on State Medicine," which they will find full of information, sober reasoning, and practical suggestions of the highest value; and also an admirable pamphlet by Dr. Stewart and Mr. Jenkins on the medical and legal aspects of sanitary reform. To these I must add those singularly able letters with which Dr. Farr has for many years enriched the annual reports of the Registrar-General, and which I should like

* We claim the author of *Alton Locke* and *Yeast* as a powerful sanitary reformer.

to see collected into a separate volume; also the Annual Reports of the Medical Officer of the Privy Council.

Dr. Rumsey with a masterly hand chalked out lines and parallels for the future extension of sanitary legislation, while Dr. Stewart presented strong statistics and vivid pictures of the good that must accrue to mankind when even the present very imperfect machinery of hygienic improvement has had fair play. But all of these writers afford abundant proof that if we wish to bring out the life and strength of this great people, and to

"Cleanse its foul bosom of that perilous stuff,
That weighs about its heart,"

we must have more efficient machinery and a greater number of workers. They must be men accomplished in the sciences that belong to this Department, and also men who have had thoroughly practical training. Their occupation must be the care of the public health, and of that only. They must be above the control, and independent of the appointment of local boards, for there must be neither favour nor fear in their relations with local authorities and with local possessors of property. If they are thought to strain their power, and to encroach too much on public finances, that is, on local rates and taxes, let them be amenable to censure and restraint from the hands of the national administration. It is extremely difficult for locally appointed inspectors and local boards to do their duty when they have to deal with the dwellings of the poor. They come into conflict with individual interests, often with the interests of persons powerfully influential in the locality. But there are a vast number of subjects that would fall under the care and control of such state officers, who would have no other duties to perform than those which belong to their special office. There would be no struggle between the claims of public work, ill paid, and those of private engagements which are the main dependence of the officer for subsistence. The interests of the public would not be subject to the fortunate accident of alighting or not on an able and assiduous agent like Mr. Davis of this city, who has zeal and activity

enough to combine successfully both public and private duties. The work of such an officer as we have indicated would comprehend not merely the inspection of the dwellings and lodging-houses of the labouring classes, and streets and thoroughfares; but rivers and watercourses, also workshops, factories, and mines would come under his survey. Again, he would have to watch the public market-places, the stall of the seller of fruit and vegetables, the shambles of the butcher, the shops of the vendors of possibly adulterated food and adulterated drugs, in fact, all places where refuse may accumulate and noxious products arise, and whence deleterious substances may be disseminated. The registration of births and deaths might or might not fall to his lot, or to that of some other medico-legal functionary; but certainly it would be his duty to watch the progress of sickness in the population, not merely as measured by death rates. His work, like that of this Association, would be to prevent or reduce the deadly records of the public registrar, and with a view not only to save life, but also to make life happier and more useful.

The great misery of the world is not dying, but dragging on a maimed, mutilated existence, in which labour is suffering, and pleasure is a burden and disappointment, a state without spring, and without light or colour, or at best a dull monotonous *chiaroscuro*, which, if not distressing, is utterly joyless. Yet to vast multitudes life is nothing better, because, in the districts inhabited, the fountains of life are inadequate, or are adulterated and poisoned. We cannot very much wonder that the artisan, dulled and half-stupefied by the close air and ill odours of the workshop and the lodging, or by the fumes of the factory, should reel into the cheerful beer-house or the glittering gin-shop, craving for some temporary relief to his weariness and depression. I need scarcely remark *en passant* that one of the most crying wants of the community, with regard to public health, is provision for unobjectionable amusement. In supplying their needs it is not enough to give them oxygen in plenty, and pure water and wholesome food: they have to be entertained as well as fed. Recreation and play are as necessary to mankind as are food and raiment. And

if there are not sources of rational and innocuous amusement, then there will inevitably be riot and debauchery. An enlightened and refined community will some day provide for these things. It will not, as of old, be left to self-seeking, ambitious consuls and emperors to corrupt the people with "*panem et circenses*;" but governments will keep a paternal eye over the sports and amusements, as well as over the health and the toil of the great mass of the community. Here, however, we are encroaching on other departments. But indeed it cannot be otherwise than that the Departments should occasionally overlap each other. The mind and the body, the body and the mind; the laws that bind, and the laws that loose; the knowledge that strengthens and cultivates; and the economy that provides and husband the resources of life and strength; all of these in their several requirements and operations are perpetually crossing and interpenetrating each other as the unavoidable result of the compositeness of man's constitution, and of its correlative wants.

But to return to our immediate subject, I must trouble you with a few more words on State medicine. There are probably many members of this assembly who have not followed the course of the movement. Four years ago a committee was formed by the British Medical Association for the special object of taking means to urge upon the Legislature the importance of providing for the more effectual administration of the laws affecting public health, and for the amendment of medico-legal action. The subject was also taken up by this Association. In the early part of last year the movement had advanced so far that a joint committee, which had been formed, by a happy suggestion of Mr. Hastings, from this Association and from the British Medical Association, recommended a deputation to the Government in order to petition them to appoint a Royal Commission to inquire into the operation of the laws belonging to State medicine. The deputation was made, and one of the points most strenuously urged on the Government, was the necessity of appointing a new order of functionaries in the State, who should be distributed over the

country with the special duty of advising, directing, and, if necessary, of enforcing the administration of the laws affecting public health. The heads of recommendation were:—

"1. The manner in which the cases and causes of sickness and of death are, and should be inquired into, and recorded in the United Kingdom.

"2. The manner in which the coroners' inquests, and other medico-legal inquiries are, and ought to be conducted, particularly in the methods of taking scientific evidence.

"3. The operation and administration of sanitary laws with special reference to the manner in which scientific and medical advice and aid in the prevention of disease are, and should be afforded; and also with special reference to the extent of the areas or districts most convenient for sanitary and medico-legal purposes.

"4. The sanitary organization existing and required, including a complete account of the several authorities and officers. The education, selection, qualification, duties, powers, tenures, and remuneration of the said officers to be specially reported on.

"5. The revision and consolidation of the sanitary laws, having special reference to the increase of the efficiency of their administration both central and local."

For this work we are indebted especially to the exertions of Dr. Rumsey, Dr. Acland, Dr. William Farr, Dr. Stewart, Mr. Clode, and Mr. Michael. The Royal Commission has been granted, but it is to be regretted that the Government has thought proper to limit its operation to the provinces of England, for even if Scotland and Ireland were not to be included, it was undesirable that the metropolitan districts should have been omitted. I do not suppose that London is held to be too pure to be inquired into, or that, although some of its sanitary provisions are all that could be wished for, especially those which are under the supervision and control of such officers as Mr. Simon, Dr. Letheby, Mr. Holland, and Dr. Ballard, there is no room for the operation of that new order of functionaries, the creation of which we are so anxious

to urge on the Legislature, and which we trust will be the result of the inquiries of the Royal Commission.*

* The last action of the joint committee in their untiring performance of the duties which they had undertaken was this memorial:—

"To Her Majesty's Principal Secretary of State for the Home Department, and to the Right Honourable the Chancellor of the Exchequer,

"The Memorial of the Joint Committee of the British Medical and Social Science Associations,

"HUMBLY SHEWETH,

"That the primary and chief object of those who last year earnestly urged upon Her Majesty's Government the appointment of a Royal Commission of Inquiry into the operation and administration of the Laws relating to Registration, Medico-Legal Investigations, and the Improvement of the Public Health, was to obtain, on unimpeachable authority, the fullest and most trustworthy information as to how far the Laws in question are fitted to secure the ends for which they were enacted, and how far they are obeyed throughout the United Kingdom of Great Britain and Ireland. That they hoped and believed that such an Inquiry, properly carried out, would furnish a body of evidence that would be accepted on all hands as a safe guide in all future discussions on the consolidation and amendment of the said Laws, and might be appealed to as conclusive, both in and out of Parliament.

"That they asked for an Inquiry co-extensive with the Kingdom, because, while the spirit and general tenor of the said Laws are everywhere the same, the details are very varied, and marked by diversities, sometimes well and often ill suited to the circumstances under which they are administered. That, therefore, any legislation founded on imperfect information as to these special circumstances and the special means required to meet them, must of necessity fail to fulfil the intention of a Sanitary Commission, and to secure those benefits which would be likely to result from fuller and more extended Inquiry.

"That no information obtained merely by written answers to schedules of questions, always open to grave misconception of their scope and import, and addressed exclusively to local authorities, can, in the absence of personal inquiry, either by the Commission itself or by skilled persons deputed to discharge their functions, furnish a trustworthy basis for permanent legislation. That as, sooner or later, recourse must be had in many places to inquiry on the spot, in order to supplement the tabular returns, as well as to test their accuracy; economy as well as efficiency demands that this course be adopted now.

"That the urgent necessity for a full consideration of the present method of conducting medical investigations in relation to forensic tribunals has been, much to the regret of your Memorialists, entirely lost sight of, and excluded from the Inquiry of the Commission.

"Your Memorialists, therefore, would most respectfully urge on Her Majesty's Government a further prosecution of these inquiries, and their extension to the metropolis, to Scotland, and to Ireland. This, although entailing some additional outlay, would amply repay, in value to the country, any contemplated expenditure of national funds; and would insure that confidence, in the investigations of the Royal Commission, which the present limitation of the Inquiry fails to command.

"Signed in name and by appointment of the Committee.

"W. H. MICHAEL.

"A. P. STEWART.

"London, August, 1866."

But while Government and the Legislature are awakening to the duties which lie before them, it is to be hoped that they will be supported, and indeed urged on, by public opinion; and one of the instruments for increasing the public interest in these vital matters is the Social Science Association. It cannot be said that the public does not altogether need to be instructed or roused to a sense of its wants and its dangers, when we read in some of the journals that it is highly doubtful whether vaccination should be compulsory, and that vaccination is little better than a fancy or theory of the medical profession. But the history of small-pox in different countries, since vaccination was discovered and practised, would bring any impartial inquirer to the belief that, if this safeguard were neglected, the community would in another generation or two go back to that state which used to cause the writers of public advertisements, and private correspondents, to describe individuals as distinguishable by their complexions, in regard to the marks left by the ravages of small-pox. It would seem that a semi-panic has been excited by a report that cases have occurred in which there was reason for suspecting that the virus of disgusting and deteriorating disease had been diffused by vaccination. Even were it admitted that a constitutional fault, inherited from vicious parentage, can be communicated through the vaccine lymph, still all that we have to be anxious about is the selection of proper sources of the lymph. We do not leave off eating bread because bread is sometimes adulterated.

And as to the infringement of the liberty of the subject by compulsory vaccination, it must be borne in mind that our object in forcing vaccination on parents is not so much that their offspring should be preserved from small-pox, as that their children may not become the contaminators of their neighbours, and perhaps of the whole community. Those who can remember, as I can, the time when the nation was just realizing the benefit of Jenner's transcendent discovery in the new sense of security to life, and, I may add without any hyperbole, in the renaissance of the beauty of men and women; those who can remember that time, and the infinite

labour expended in reasoning and preaching, and pleading, and persuading a doltish and prejudiced people to profit by the beneficent light which, through a genius all but divine, had been flashed upon them; those who can remember the hard emergence of human life and human beauty from that period of desolation and disfigurement, are shocked by the pernicious levity with which doubts are now thrown upon the value of vaccination, the most precious boon that any one man ever conferred on his fellows.

I may state that since I put down these words, I have read a report of a quite recent discussion, in the French Academy of Medicine, of this fear of contamination from cow-pox; and I am glad to say that the result was enormously preponderant against the alarmists. And so I trust that compulsory vaccination will not give an inch to this foolish and petulant opposition.

In the course of these remarks I have talked of health, both individual and public, as if it were well known what health means. Perhaps the common popular notion of it is enough for practical purposes. It is the antithesis of disease and disability, the capability of doing the duties of the day without detriment to the organs employed in the work, or to other parts of the body. It is not health for example, if the brain of the literary man after the production of a successful paper is left aching, and if his night's rest is broken, and his digestion becomes toilsome, and his muscles are unable or unwilling to act. Perfect health—ideal health—implies the completeness of the whole and of every part of the human organism, the education of all its latent capacities in their due proportion to each other, and such a condition of all the parts that they may do what is fairly required of them without strain, and without subtraction from the energies of each other. To attain this is the aim of hygienic art;—to develop man to the utmost of his physical nature, and yet to maintain the several parts of his system in due balance and harmony. A grand object, but alas! far from attainment. To many it seems that there is nothing needed but to let nature take her course—to follow nature, to obey natural laws, and then that all

will come right. But this is a somewhat shortsighted view. It is too true that man has often blundered and bungled in his attempts to modify and subdue the forces of nature so as to realise his conceptions and to satisfy his wishes, and that after his clumsy contrivances and manipulations, he has had to throw up his schemes and endeavours, and to admit that nature's processes are better left to themselves. But if the human race had continued to be deterred by such discouragements, there would have been no art, no progress. Man cannot resist his destiny, which is involved in his faculty to mould and subdue nature to something better than he finds around him. One of his great difficulties is that he has to work in a limited time, and with the most rigid economy in the use of what he works with, and of the matter on which he works. But nature has unbounded resources; to her time is no object; and she has unlimited means of waste as well as of use, and the achievement of her perfection after all may be left to the struggle of the strongest, and the chance meeting of the fittest structure with the fittest environment; in the course of which trials and contentions, and selections and adjustments, there may have been centuries on centuries of incompleteness and waste. Sickly, stunted plants, crowded trees destroying one another, flowers with imperfect petals and shrivelled leaves, are some of the commonest indications of natural want of development, of overcrowding, of imperfect supply of heat and moisture—in a word, of what in human arrangements would be disease and would imply neglect.

These facts of course belong to an order of events, which are beyond the limited cognisance of man, a system by which decay, and waste, and death are but phases of transmutation, and media through which better things are to be evolved. Were man merely to follow nature, he would, on looking at the present state of his fellows and of society, be inclined to say: These agricultural peasants seem but very poorly developed, with narrow perceptions and the scantiest knowledge, and even their locomotive frames, though trained to some kinds of rough toil, are yet wanting in suppleness and elasticity, and grace; these pallid, crippled artisans in these overgrown

towns, these poisoned infants, these distorted, half human arabs of the streets, these unhappy fallen women, these demons of debauchery, these rotten haunts of crime and infamy,—they must be left; these evils must cure themselves by plagues, and deaths, and desolations, and better and wiser races will in far-off times emerge. But man, if he thinks at all on such things, cannot by the very necessity of his nature, his instincts, his yearnings, his sympathies, his conscious power, he cannot let the evils which he sees pursue their course; he cries—

"Must helpless man in ignorance sedate
Roll darkling down the torrent of his fate?"

and forthwith he begins his attempts at civilization and improvements.

In regard to health, there are agents all around that feed, and support, and purify, but they need to be arranged and used according to knowledge and reason; and here is the difficulty. The perceptive and reasoning faculties of man are as much a part of nature as whatever he surveys and operates upon. But this part of nature may be for long ages in abeyance, latent, and unevolved; or it may be employed on very different agents, as, for instance, in the transactions of war, and in works which give pleasure to the eye, and which belong to the fine arts. Hygienic art cannot be practised without study of nature, nor without altering nature, and compelling her to subserve and minister to the health of individuals and of communities. It is but doing in its own sphere what all civilization does in violating and breaking up the works of nature. If we consider for a moment a scene of tropical vegetation: magnificent forests, luxuriant underwood, beautiful plants, birds of gorgeous plumage, and sweet voices:—we are disposed to exclaim, "how glorious and how admirable are these works!" though we know that these plants and trees often strangle and stifle each other, grow imperfectly, and die prematurely; and that within the thickets lurk murderous carnivora, and treacherous reptiles, and hideous mollusca, and venomous insects, and slimy annelida, loathsome

and repugnant to all but enthusiastic zoologists; and that were there not these animal foes of man, there are malarious poisons lying in wait for him, if he is so ignorant or unwary as to attempt to take a night's repose in those solemn and enchanting shades. In the course of time man learns that there are many things that he must alter and destroy. He must let in light and air, and kill or starve the beasts and reptiles, and sweep away the woods, and drain the jungles. And in his civilizing works he does this and much more. But in all his observations, and thinkings, and labourings, it is only the nature within him contending with and subduing the nature which is around him. So that after all there is no antagonism of nature and art, but the triumph of one department of nature over another, the yielding of the lower nature in gross physical forces, and inferior living organisms, to the higher nature which is in the will and reason of the supremest of God's creations.

On glancing over the recent literature of public health, monographs, reports of the Registrar-General, reports of health officers, addresses from this chair, papers in journals, &c., unless you follow up one particular inquiry, a benumbing sensation comes over you of confusion and bewilderment. It is as if one suddenly entered upon a vast district of primeval country, where an army of pioneers and engineers, miners and quarrymen, had been recently set to work to level and clear and irrigate, with a clamour of tongues—some querulous at the impracticability of the soil, some denouncing the methods employed, some crying for additional help. But in whatever direction we look we may discern evidences of earnest labour and successful effort. In fact, the great work of our age is just beginning. We are "in the morning of the times," nay, in the earliest, faintest dawn, and some confusion and distraction are inevitable. We have so many unsettled questions. We hardly know, taking, for example, even a practical matter, anything so seemingly rudimentary, as whether we should pour the refuse of our towns into rivers, or detain it both for the service of the land and for the preservation of water from pollution. And, as an instance of scientific difficulty and

uncertainty, we are by no means clear, and therefore by no means agreed, as to the manner in which great sanitary evils beget diseases, how epidemics and plagues and pestilences originate. We know certain gross facts, we know that diseases are rife and their deadliness heaviest where human beings are in closest proximity; we know that a certain consumption of oxygen is effected by one pair of lungs in a certain time, but varying with food, and different kinds of food and exercise (though there is a controversy as to the number of cubic inches of air to be allotted to an individual in a cell or dormitory), and we talk of air poisons, and water poisons, and earth poisons, but we do not really know what they are. What is marsh miasm? What is the contagious substance, the *causa causans*, in small pox and scarlatina? Are they living or dead things? Are they organic germs, capable of indefinite self-multiplication when once imbedded in an appropriate nidus? or are they new combinations of proximate principles, generated out of the death, decay, and disintegration of organic matter under particular conditions? The decision is not come to.

And there are epidemics about which it is not settled whether they are propagated by contagion only, or by other means; or whether, owing their origin only to earth, air, and water, and organic matter, they are afterwards sown among a population by the first victims. To some it appears as heterodox to believe in a mere chemical, septic origin of typhoid fever or cholera, as to believe in the equivocal or spontaneous generation of the lowest forms of life. The anxious, eager thoughts of inquirers fume and ferment over these questions in a zymosis, as energetic as the hypothetical process which one section of the controversialists attribute to the object of their researches. But under the vigilant outlook and investigations of combined chemical and microscopic detectives, the latent offenders will some day be brought to light and their mysterious genesis unmasked. Where there is so much room for guessing, I might not be seriously blamed for surmising that it is not improbable that the so-called poisons, though forms of life, and sprung from a remote ancestry, may,

like other organisms, have undergone Darwinian metamorphoses in their long descent; that varieties have been constituted into species; that the *noxa febrilis cohors*, which suddenly alighting on a population, perplex and affright it with novel forms of havoc and desolation, may be transformed descendants of ancient enemies of man; that the plague of Athens in one age and country, is in another the plague of Egypt, or the black pestilence of the Middle Ages, or the sweating-sickness of the Renaissance, or even the cholera of the second decade of the present century. But whatever the vagueness of our conjectures, the wildness of our speculations, or the strife of our controversies, it is a consoling fact that our scientific sanitarians can, in many cases, destroy the substances in which the invisible agents of evil lie dormant, whether by making their habitats untenable, or incapable of maintaining their noxious life, or by chemically decomposing them as mere morbid matter. An admirable contribution to the science of disinfectants and to the art of using them has been given to the public in the present year by Dr. Angus Smith; and I cannot but add that my distinguished friend, Dr. Budd, who has devoted so much ability and so much toil to the elucidation of contagious diseases, has favoured the public with some valuable practical directions on the means of guarding against infection from scarlatina.

In the work which this Department undertakes there is, as I have said, much confusion and darkness, but we need not doubt that, as in all honest scientific inquiries, and strenuous endeavours of art, endeavours founded on knowledge, the great forces of Nature will be brought to act on the side of human wants, and that the seeming hostilities will be limited and subdued by human will. It will not always have to be said that—

"The generations are prepared; the pangs—
The internal pangs are ready; the dread strife
Of poor humanity's afflicted will,
Struggling in vain with ruthless destiny."

It would be scarcely presumptuous to prophesy that as men

become really wiser they must become happier. By wiser, I do not mean more merely speculative and contemplative. In the matters under our survey, to be wise is to learn and to make others learn and know the facts of nature; that is, the facts of our human life and of the things or agents that surround and affect us, our existence and the conditions of our existence, and then to apply our knowledge to the promotion of the greatest happiness of the greatest number of the human race. As it regards health, men as they become better instructed in the composition, and physics, and chemistry of their bodies, and in the relation of corporeal processes to the powers of nature, will take more heed to all that comes under hygienic culture, and they will learn far more than we in this age can know; for our inquiries, as I have just remarked, are only on the threshold. The narrow life which is now led by mankind will, perhaps, be exchanged for one in which they will have wider ranges, and a "*largior aether*." The means of traversing the globe will be multiplied and facilitated, and the human family will be more equally distributed; races arising in adaptation, and capable of making their environment conformable to their needs. Science will in time teach a production and economy of food to which present processes will seem rude and barbarous. The resources of the healing art will be immensely increased. But it requires strong faith in the ultimate triumph of good if we venture to hope that the causes of hereditary diseases will decline and die out, that new modes of living, and new political and social developments will eventuate in the growth of stronger and higher human types, which types will become dominant, and either transmit robust and sounder frames, and more powerful faculties, or at least become the objects of that passive imitation, which has been believed even in historic times, to have insensibly moulded nations into finer forms, with grander aims and larger capacities.* One of the strangest and saddest of the necessities of our present degree of

* See an interesting essay on Physics and Politics, by Walter Bagehot, Esq. *Fortnightly Review*, July, 1889.

civilization will, long before such a state of things, have fallen into desuetude; for we must call it a necessity in the present state of the world, with its present ways and opinions and practices: I mean that which fills the columns of newspapers with experiments on explosive compounds, that have no other object than the destruction or mutilation of that which this Association takes under its special thought and care. That there should have been co-eval with this society such institutions, for example, as the Ordnance and the Admiralty, will seem in other ages an unintelligible anomaly. Nearly two thousand years ago it was said "*si foret in terris rideret Democritus*," but how inextinguishable would be the laughter of that resuscitated sage if, after we had commanded his reverent and admiring attention to an exposition of the religion of the Sermon on the Mount, and after we had assured him that this religion had been publicly professed in these realms for more than a thousand years, we should then take him on one of our grand days to Shoeburyness! Let us hope that the removal of this woe and disgrace of nationalities may pass away even faster than can grow the developments of our race, and the abatements of the evils which press us down, and call for the efforts of this present Society. Yet they will require long, long years, ages on ages, *secula seculorum*. Many "heroes, and poets, and prevailing ages," may have to go to their graves, leaving "the vesture of their majesty to adorn and clothe this naked world," perishing, but bequeathing anticipations and dreams of a better earthly life, and of nobler thought and action—

"Whose forms their mighty spirits did conceive,
To be a rule and law to ages that survive."

Many such will have come and departed before the human destinies have fully culminated. If the thought of so long a delay inclines us to join in the old lingering cry, "*Quousque Domine?*" we must call upon our imaginations to conceive the lapse of ages between the existence of the primeval prehistoric tribes, I will not say of the contemporaries of the cave bear and the mammoth, but even of that great family whose

speech and whose traditions were the germs of the languages and the myths of the Indo-European nations—those strong, brave men, who lived before Agamemnon, lost in a long night of oblivion, unknown and unwept, because unsung, and only in these latter days descried like ghosts by the penetrating sight of a Max Müller; we must imagine the innumerable eras which have revolved between theirs and that of Cuvier, Herschel, Stephenson, Faraday, Brougham, Lyell, and Tennyson. But there is no necessity for projecting an equally slow rate of progress from our present stage of development to that which is to come; for it is in the nature of civilization, unless checked by cataclysmal events, to advance in a geometric ratio. And at all events we cannot easily suppose that our earth will have lost her heat or our sun have ceased to burn, before man has experienced and enjoyed the perfect evolution of all those capabilities and faculties with which his Maker has endowed him, before all that is now only potential and latent has come out into form and action. Towards such a consummation the work of this Society is tending. Its success may be but small, and that glorious end may be never reached; but we may take heart and comfort from the knowledge that its immediate operations are helping to increase the amount of happiness and moral good in the world, and to take away some of its evil and its suffering. And so aiming, and so working, we may devoutly say—God speed it.

Dr Parker
with Dr Rumsey's kind regards

OPENING REMARKS

BY

THE PRESIDENT

OF THE

PUBLIC MEDICINE SECTION

OF THE

BRITISH MEDICAL ASSOCIATION,

AT ITS

MEETING IN NEWCASTLE-UPON-TYNE,

AUGUST, 1870.

[For Private Circulation.]

OXFORD:

BY T. COMER, M.A., E. R. GARDNER, AND E. FICKARD HALL,
PRINTERS TO THE UNIVERSITY.

THE PUBLIC AND THE MEDICAL PROFESSION.

NOW, for the third time, this Association has recognised 'State Medicine' as a subject for separate treatment in a special department of our Annual Congress.

When, at the meeting in Dublin, I suggested the formation of this Section, our leaders at once admitted the propriety of such an addition to the usual scheme. Accordingly, at the following meeting in Oxford, Mr. Simon, and last year in Leeds, Dr. Farr, occupied this chair, to the great furtherance of the cause we here assemble to promote.

At the kind request of our President, I accepted the honour now conferred on me,—not, indeed, without misgivings as to my fitness for the post, yet anxious to do what I could to aid your deliberations, and conscious that I should be supported by many able fellow-workers.

Without waste of words, I proceed to our business—the Public Relations of Medicine.

The State, even in this country, has availed itself of medical knowledge and skill in many ways; not, however, until laws had been enacted and Royal Charters granted—all since the 15th century—for the purpose of incorporating the several orders of the profession in the three divisions of the kingdom: thus improving the *status* and raising the qualifications of each. In 1858, for the first time, the State began to provide

for the more uniform education of the whole profession, and for its complete registration. And now, at last, Parliament has been asked to provide for a single State Licence, which may supersede the licences of the several corporate bodies, whose diplomas have been permitted so long to perplex the profession and mystify the people.

But the State has for some time recognised the profession as a whole by making use of it, through public authorities, for public purposes. Thus many of us are occupied in an organized system for the medical relief and sanitary care of the destitute classes in districts and workhouses. To us is officially committed the health and sickness of classes still more helpless—the inmates of asylums and of prisons. Even the hospitals and dispensaries of this kingdom are to some extent employed and protected by the State: in Ireland, they are entirely under public control. The Government also provides for the medical requirements of certain public bodies, the police, some departments of the civil service, and the labourers in public works.

Above all, the State, through its War Departments, secures, under exact regulations, the due examination of those entrusted with the medical charge of sailors and soldiers; thus acknowledging that the wisdom of the sons of Machaon and Podalirius avails more than many thousands of combatants in the bloody conflicts of a yet uncivilized, unchristianized humanity. It was in this department of the public service that the earliest, and (next to those of Howard, the Prison Reformer), the most signal efforts of preventive medicine were made. It was under our Pringles, our Linds, and our Blanes that the foundations of a scientific hygiene were laid; and here still it is that important sanitary experiments are being constantly made, which may ultimately be extended for the benefit of the whole population.

By medical agency, again, the State protects the children and youth of the working classes in factories, workshops, and

mines, where the keenly-contested race between Labour and Capital requires continual and vigilant supervision.

It is men, medically educated, who have to determine, in many cases, the capability of persons to fulfil civil duties, social and family responsibilities, and labour contracts.

In the administration of justice, it is the physician or surgeon who has to ascertain and report facts which can be discovered and described by him alone, and to deliver opinions which he only is supposed to be competent to form, for the furtherance of right, the redress of wrong, and the detection of crime.

All these matters show the reality and the existence of State Medicine. It has *not* to be formed: it has only to be re-formed. What is now done imperfectly, irregularly, distractedly, may be done normally and efficiently. To reduce this chaos into order is a work in which we may heartily co-operate with the government and legislature of the country.

To some, no doubt, the necessary reforms will seem objectionable innovations. Every movement of the kind in this country is said to pass through three stages—that of ridicule—that of discussion—that of adoption. State Medicine has probably passed the first of these stages, and has gained strength in the encounter. We are now happily *discussing the methods* of its better organization. It may yet be a work of years to complete the machine, and a still longer process to regulate its action.

I recollect a party of earnest men meeting in January, 1853, at the late Dr. Marshall Hall's. Sir Ranald Martin was a moving spirit on that occasion. Mr. Pollock acted as our secretary. Here, in this prospectus of the Society of State Medicine, is the result of the deliberations of that meeting. We received no support either from the profession or the public. Excellent as were our objects, and well-considered our scheme of inquiry, the subject was too novel—perhaps, I may say, too high—for popular approval at that time.

In promoting the cultivation of State Medicine and its proper application to the public service, we are, in fact, building upon the Physical Sciences as the foundation of our work, just as Medicine in general began to comprehend them during the revival of learning in the middle ages. The nascent Universities then claimed for Medicine a wider and more philosophical meaning than that of the Healing Art, and assigned it a place under Physics. It was long after the fall of the Roman Empire that the higher order of medical practitioners became, and were first called, *physicians*. When Pliny the Elder wrote of *Empedocles physicus*, he did not mean *medicus*. The epithet 'physicus' then denoted a follower and observer of nature. The words 'Physiker' in Germany, and 'physician' in England, do not appear, I think, until the thirteenth century¹; and they are perfectly distinct in original meaning from the greek *ἰατρός* and the latin *Medicus*. Nor do I know that any other nation has employed this designation of a professor of physics to mean a healer of the sick².

The 'Kreis-physikus' of Germany, I hardly need say, is the type of the State Medical Officer, whom we are endeavouring to establish in England.

Here, however, not only did the word 'physician' come to mean simply a therapist, but a further and more curious perversion of *φύσις* took place when the word 'physic' came to be used for certain medicaments, of which perhaps the composition, perhaps the administration, could not always be reconciled with any known laws of physical science.

¹ Chaucer's 'Doctour of physike' must have been a graduate of some university.

² When the late Professor Whewell said, 'Medicine in its original and comprehensive sense, as one of the great divisions of human culture, must be considered as taking in the whole of physical science,' he probably referred to the revival rather than to the origin of Medicine.

In opening the proceedings of this Section, I may be expected to notice a few of the principal events of the past year bearing on our subject.

I cannot wholly exclude from our consideration the most exciting professional topic of the day—the Medical Acts Amendment Bill—which has just been withdrawn by Government, in consequence of a widely-spread medical opposition. Preferring a single Examining Board for the United Kingdom to three separate concentrations of existing authorities, and admitting fully the incompleteness of this measure, I would yet have accepted it as fundamentally correct in principle, simple in form, statesmanlike in design, and capable of effecting an enormous improvement in the framework of the profession. If the rejection of this Bill should cause Lord De Grey and Mr. Forster to abandon the conduct of medical reform, our loss will be great.

Of the Medical Council, which is the connecting link between the profession and the State, it is not meet that I should say much. The work that it has accomplished during the last twelve years will be judged of more fairly and accurately by a succeeding generation than it is by the present. The complaint that the Council does not directly represent the whole Medical profession may or may not be founded in reason. There are no facts to show that a purely representative body would have done more. The future may, perhaps, supply an answer.

The real desideratum is, I suppose, to have a working body,—a body which will do the business committed to it by the Legislature with as little circumlocution as possible. It may be very desirable that every medical man should be represented in *some deliberative assembly*. Every branch of the profession, for instance, ought to be represented in its own college. But, from my experience as a member of the Medical Council, I should say that an *executive* body, elected, even in part, by a majority of the practitioners

whom it has registered, and therefore liable to be swayed by every breeze of medical politics or feeling, would be likely to prove a greater failure than the present. Moreover, if the Medical Council is to be made, as it doubtless might well be made, more accurately than at present, representative of the Classes and Institutions for whom it is appointed to act,—what may the Public have to say on the matter? If medical practitioners are to be directly represented on the Council, may not Parliament require that the various public bodies and authorities which employ us shall also be directly represented by the addition of eminent Laymen to the Council?

The leaders of this great Association have pronounced, definitely and energetically, against the Government Bill as it left the House of Lords, not only because of the absence of any provision for direct representation, but also because it would not prevent the Universities from granting their ancient degrees in medicine to any but those licensed to practise by the proposed Medical Examining Board.

Now, if highly educated men are content *not* to be converted into practitioners, if they consent to forego all the material advantages of registration, are they not to be allowed to take a degree in medicine without also obtaining a State licence? I regret much to differ on this point with many good friends; but, in my opinion, to compel every member of a college, still more every graduate of an university, to obtain a State licence, whether he requires it or not, would be simply an act of tyranny. The State may reasonably refuse all legal rights to the mere graduate, who may remain legally incompetent to perform any medical act, to sign any certificate which would be accepted in a court of law or by any public authority; powerless also to claim any professional privilege or exemption. But all this does not satisfy our theoretical reformer. The candidate for a degree must, *nolens volens*, be driven into the practising body through the one portal.

It appears to me that, on grounds of abstract justice, the State has no more right to prevent the university graduate from taking his place among other registered persons, than it has to require a government licence for admission into the Royal Society or the Athenæum Club.

Was it not a sufficiently sweeping change that a single State licence was to be substituted for a medley of legalized portals into the profession? Perhaps the extent of this concession on the part of the universities and corporations has hardly been appreciated. It is quite another question whether those learned bodies ought ever to have been permitted to employ their certificates of qualification—their degrees of bachelor and doctor—as *licences to practise*. The licence was originally the act of the State, as all other licences are. The Act, 3 Hen. VIII, constituted a learned body to examine, approve, and admit physicians and surgeons, some years before a charter was granted to any medical college. When the function of licensing, that is, of granting a public and legal permission to practise, was delegated to the professional corporations, it was doubtless done for a consideration. From that time, the qualification, at least in England, has meant the licence; the licence has supposed the qualification. Two essentially different authorizations were united in one document.

Now we were ready to change all this, and I believe rightly. The State was to resume its inherent and original powers: the State examination was to precede the State licence. Here then, as I said, we were about to enter on a new order of things.

But this examination would necessarily be for a *minimum* qualification. The licence could only declare the least amount of knowledge with which the licentiate might safely be turned loose on the public. The State could go no farther, unless it should provide higher qualifications for various branches of the Civil Medical Service, or declare that, for public employment, a man shall possess a particular university degree, or a higher qualification granted by some medical college.

One feature of recent discussions is, in my opinion, unfortunately too clear. However earnest may have been the claims or forcible the appeals in behalf of professional *interests*, or corporate *privileges*, or university *rights*, no notice has been taken of the fact that this Medical Bill entirely omitted to provide for the exercise of Public Medicine.

When Sir James Graham proposed, now nearly thirty years ago, his Council of Health and Medical Education, he intended to form a body which the Government might safely consult on all questions relating to public hygiene, to the causation and prevention of disease, and to legal medicine. We hear of nothing of the kind now. Hence the question of further qualification for the higher offices of State medicine has been deferred, if not slighted. I have heard of but two excuses for this omission.

The first is, that general regulations for medical education would be made so comprehensive and so stringent, that every future candidate for the licence, at twenty-one years of age, would have been thoroughly instructed in all departments of medical knowledge and art¹, even those which outlie the ordinary practice of his profession, and which he may seldom or never have occasion to utilize in life.

Now I appeal to those around me, men of experience, some of whom, like myself, have grown grey in the battle with disease and mortality, and who may have learned far more after the completion of their student-life than during it,—I ask whether you think it possible, by the most ingenious scheme of medical education, by the most refined process of tuition, even by the most artistic coaching, to convert any average student, by the time he reaches his legal majority, into an authority on matters affecting the health and safety of the community, and in medico-legal cases;—a man fully equipped for all branches

¹ 'A complete qualification to practise every department of Medicine and Surgery.' See the recent *Statement of the Scottish Colleges*.

of the public service. If this really be possible, why do the authorities of the Army and Navy require for their surgeons further study and a crucial examination?—one which has hitherto supplied no bad test of the validity of the examinations of the licensing bodies. Do we believe that the proposed Examining Boards can alter a natural law, can render special and prolonged preparation for the higher walks of the profession unnecessary, and turn out an order of juvenile if not Admirable Crichtons?

But a second excuse has been pleaded for the omission of any provision for a high and special qualification—viz. either that it may be made the subject of a supplementary enactment, a sound basis having been laid in the principal measure, or that the question may be settled by an administrative act of Government, which might, *and sponte*, require candidates for public appointments to appear before a Board of Examiners for the Civil Medical Service, ~~for~~ for the Army and Navy. Much may be said in favour of such a course. Perhaps this might prove the readiest solution of the difficulty. But it is well to recollect that, by such a measure, the dependence of the Civil Medical Service on the State would be made complete. No Medical Council, however reformed, would then exercise the slightest control in the matter. The opinions of the Government advisers for the time being would decide all questions concerning the standard of fitness for every kind of public medical duty.

To revert to the conditions of admission into the Medical profession. In striving zealously for the 'one portal,' as it is called, we cannot forget that membership of a college, or graduation in a university, secures certain objects of high *moral* importance, which no State licence can secure. To belong to a learned body, is, or ought to be, a guarantee of personal respectability and morality. To be expelled from that society, is understood to be a declaration that the guarantee has been forfeited. To deprive a mere licentiate,

under any future Act, of his legally acquired rights, would, I imagine, be possible only in cases of convicted crime, or infamous conduct; but to strike an unworthy name off the rolls of a college is comparatively a simple proceeding, applicable to a greater number of cases, and ought to be an inevitable consequence of moral or professional delinquency.

A high standard of medical ethics can never be expected from the mere one-portal system; but the maintenance of that standard is essential to the character of a college. Here, then, is another reason for treating the collegiate qualification as totally distinct from the State licence. The one is esoteric, regulating its internal mysteries and dignities,—the other exoteric, determining its public relations. The former is the *sacramentum* of honour and fidelity, the latter a security of civil rights and duties.

When the young Greek was admitted among the sacred *Asclepiades*, he pledged himself to a severe canon of ethics, by that wonderful *Ὀρκος*, which has remained more or less in force during twenty-four centuries, and has formed the basis, or supplied an element, of probably every engagement which has been required, at different times and places, for admission on the rolls of the Faculty.

In taking that oath, the scholar of old declared his loving and filial reverence to the teachers from whom he learned the art,—promised gratuitous service, and the like instruction to their descendants, equally with his own sons and disciples,—vowed to consider before all things the benefit of the sick who might seek his aid,—repudiated all immoral practices,—refused to work any abomination, however solicited,—dedicated himself to purity and holiness of life,—engaged to refrain honourably from undertaking a separate branch of the art,—and pledged himself to inviolable secrecy as to matters of private life which might come under his observation in practice.

This oath of the Coan sage may perhaps be called a piece

of mere heathen morality. Then, at all events, *our* standard should be a higher one. Is it so? Wider and deeper thought may remind us that all true morality has but one source—that 'every good gift and every perfect gift is from above, and cometh down from the Father of Lights.'

How can we profit by this noble Hippocratic legacy? It cannot, I think, be made a condition of a State licence; but it might be required for the diploma of every medical college. In fact, an oath to demean himself honourably in the practice of his profession, and to maintain the respectability of his college, is still administered to candidates for admission into some of our collegiate bodies. And to the honour of the College of Physicians of London, I may say, that body has laid down some excellent rules of conduct for its fellows and members. I am not aware that any other body provides with equal minuteness against breaches of a professional code.

We are often tempted, perhaps unfairly, to apply the term 'quackery' to the practice of medical novelties or heresies. Now, I would suggest that the utmost freedom of judgment and action in the selection of means for the prevention or relief of sickness may be allowed by the authorities, and may be enjoyed by members, of the profession, without incurring an unmerited or degrading nickname. There are quacks, as regards their conduct, who may be most orthodox as regards their theories of medicine. On the other hand, there are learned medical sectarians, to my knowledge, who, in the exercise of their calling, are honourable and upright.

That real quackery which is to be found even among the ranks of the 'regulars,' and which consists in loud pretension, unwarrantable assumption, pomp of equipage, and extortion, may be checked, if not repressed, by two methods. The one is in our own power, but it requires the cordial assent of the authorities and members of the profession to some definite code of ethics. The other depends on the view taken by the Government and Legislature of our relations with the State.

A very instructive illustration of the latter method of remedying abuses is afforded by the history of medical practice in the Roman empire. When, under the first Caesars, the ancient virtue of that great people was so rapidly decaying, that society became morally putrescent, then also flourished the most shameless quackery. In vain did Juvenal and Martial lash it; in vain did Pliny the Elder expose it with humorous yet indignant simplicity. No mediæval or modern quack—no Paracelsus, no Louthembourg, no St. John Long—has ever exceeded the audacity, the imposture, and the venality of the leading Roman practitioners,—such, for instance, as Thessalus or Charmis. No mountebank or charioteer of three horses, said Pliny, paraded the streets with a more numerous retinue than the astrological doctor, Crinas from Marseilles. Even the more respectable *clinici*, as Symmachus, were followed by troops of pupils to the bedside, not always, as Martial⁴ tells us, to the benefit of the patient.

Then, according to Pliny, their miserable conflicts around the sick; their professional use of the Greek tongue to enhance their authority among the vulgar; their crafty dealings in the matter of wills; their poisonings for reward; their rapacious marketing with impending mortality; their securities for payment taken from the dying,—all showed how completely the religion of the Asclepiads and the philosophy of the Greeks had disappeared from the fashionable medicine of that day.

In fact, the profession in Rome and its dependencies had no means of internal purification; so the State was compelled to step in and to organize the faculty, for the public safety. Colleges of '*Archiatři Populares*' were established in

⁴ Martial, v. 9:

'Languebam: sed tu comitatus protinus ad me
Venisti centum, Symmacho, discipulis.
Centum me tetigere manus aquilone gelata:
Non habui febrem, Symmacho, nunc habeo.'

all the great cities of the empire—consisting of five, seven, ten, and in Rome of fourteen members. These provided the poor with all the care and succour which the art could then afford. The civil law interfered, not only to secure them fair salaries for their public duties, and reasonable remuneration for their private services, but to prevent that horrible corruption and extortion which Pliny so mercilessly laid bare.

The true principle of professional duty, then sanctioned and enforced by the law, showed the advance of a truer and deeper element of civilization. The statute of Valentinian and Valens thus refers to the *Archiatři*, whom it confirmed and regulated:—

'*Qui seicutes annuaria sibi comoda a populi commodis, honestè obsequi tenuioribus malint quàm turpiter seruire divitibus. Quos etiam ea patimur accipere quæ sani offerunt pro obsequiis, non ea quæ periclitantes pro salute promittunt?*'

Why do I recall these remarkable facts, but to illustrate my proposition that a low standard of professional morality may be elevated, not only by the profession itself, but by the government of the country, which may legitimately interfere for the public protection?

It is the more important that the relations of Medical Ethics and State Medicine should be fully recognised; for it is in the matters of hospital and workhouse and sanitary appointments, and of evidence in courts of law, that breaches of high professional morality are, I am loth to say, most apparent.

Have none of us witnessed the humiliating spectacle of a brother practitioner pandering to the greeds of vestry patronage, or to local-board jobbery, or to hospital cliquery? Have not appointments been canvassed for while the holder was in *articulo mortis*? Has the worth of a rival candidate never been indirectly depreciated, or damned with faint praise? Have the blandishments of the fair sex never been

⁵ [Cod. Theod. lib. xiii. tit. iii. lex. 8.]

enlisted in behalf of the domestic favourite? Did no aspirant for office ever rush into authorship for the sake of a reputation not based on research or experience?

Again, does the medical witness, to quote from Dr. Stokes⁴, always 'go into court untinged by partisanship with the plaintiff, with the defendant, *with himself*? Is he there to give his opinion careless of how it may tell?'

Whether from a defect of conscientiousness, or from the waverings of an unsettled judgment, or from the want of a strict rule of preparation,—have not statements been made under the pressure of examination which, on calm reflection, and perhaps after the delivery of an utterly erroneous verdict, the witness silently and bitterly regrets for the rest of his life?

Here it is for the legislature or the courts to interpose and protect public morality, to help the weak, to silence the unscrupulous, and to confirm the true.

As Mr. Simon replied to our State Medicine Committee,—

'I think it immeasurably to be desired, not exclusively as regards our profession, but as regards all skilled opinion evidence required in aid of justice and legislation, that the system of giving such evidence on one-sided retainers—a system which has even led to such evidence being publicly stigmatized as "traffic testimony"—should, as far as practicable, be exchanged for some well-considered system of impartial reference.'

Among other events of the year which bear on the work of our Section, I may notice a remarkable series of observations which Professor Mantegazza has reported to the Institute of Lombardy. The experiments were not made under the dull sky of Britain, but in sunny Italy. We have all heard how Acron of Agrigentum, and other followers of

⁴ The 'Discourse' delivered in November last by Dr. Stokes at the Meath Hospital, I believe to be the most valuable contribution to Medical Ethics of the last decade.

Empedocles the physcist, employed aromatic and balsamic herbs as preventives of pestilence, often burning them, sometimes planting them round their cities. So also Herodian records⁵ that in a plague which devastated Italy in the second century—the counsel of the doctors having been taken—strangers crowding into Rome were directed to retreat to Laurentum, now San Lorenzo, that by a cooler atmosphere, and by the odour of laurel, they might escape the danger of infection. Some of us may have smiled at the latter part of the advice. Could the scent of herbs and flowers do more than conceal the presence of infectious matter in the air? Mantegazza now replies in the affirmative. He says that in the oxidation of the essences of odoriferous plants a large quantity of ozone is evolved, at least as much as is produced by phosphorus or electricity; also, that in the greater number of these cases, ozone is developed only by the direct rays of the sun, although in others the action, commencing in solar light, is found to continue in darkness. Some details of these interesting experiments have appeared in the scientific periodicals, so I need only mention, that among the plants which largely develop ozone on exposure to the rays of the sun, are cherry-laurel, clove, and lavender; among flowers, the narcissus, hyacinth, and mignonette; and among perfumes, similarly exposed, eau-de-Cologne, oil of bergamot, and some aromatic tinctures. Flowers destitute of perfume are said *not* to produce ozone. The Professor therefore recommends the cultivation of herbs and odorous flowers in *marshy districts, and in places infected with animal emanations.*

This destruction of the demon Malaria, by a spirit begotten by sunlight out of flowers—if it be confirmed by subsequent observation—not only explains the good effects of what might seem to have been merely speculative or empirical advice, but also affords a beautiful confirmation of an

⁵ Langius, *Jo., Florilegium—Morbus*, p. 1854. Lugduni, 1648.

ancient myth by modern science. When Apollo the Healer*, by his life-inspiring and health-restoring rays, penetrates the loveliest objects in creation, and draws forth from them a mysterious purifier, a mighty but invisible disinfectant,—the god of Medicine may be said to administer to a plague-stricken people a most potent remedy concealed in the most grateful and attractive of forms.

I am compelled to turn to a very different subject—the controversies which have deluged and defiled the public press on the prevention of Syphilis.

It is not for me, in this chair, to pronounce upon the amount of benefit effected by what are called the 'Contagious Diseases Acts.' I cannot deny that the public recognition of any disease, the direct propagation of which depends on immorality, has a twofold, if not a doubtful, aspect. I may also admit that there may have been some statistical fallacies and pardonable exaggerations on both sides of this hotly-contested question.

But I should not satisfy my sense of duty on this occasion, were I not to protest against the indecency and violence of language, the shamelessness of unfounded assertion, the perversion of authentic reports, the suppression of facts and the invention of fables, which have characterized the proceedings of a party busily engaged in stirring up many thousands of ignorant and prejudiced persons to petition Parliament for a repeal of those Acts. This fanatical movement has been promoted even by ladies of delicate breeding and high reputation, some of whom, I regret to say, have not shrunk from addressing mixed audiences of men and women on this dirty subject. The uproar has also been instigated and supported by ministers of religion. These are among the saddest signs of the times. The moral evil of the discussion,

* Ἀπὸλλων Ἱητρίδης—Hippocrates.

carried on as it has been, far exceeds that which might possibly have been the effect of an erroneous working of these regulations.

That some abuses should occur in the administration of any corrective law is no wonder, no exception to the general course of human affairs. Some persons, no doubt, have been imprisoned for theft, some hanged for murder, who were as innocent as infants of the crimes for which they suffered. But, happily for the Acts in question, it is a remarkable fact, which I think deserves particular attention, that *every* allegation of abuse, *every* charge of cruel indignity to innocent women, which have been so industriously circulated, have turned out, on thorough investigation, to be *without foundation*?. These mendacious and absurd charges have been generally disposed of in the last full, clear, and judicious Report, prepared by the indefatigable Secretary of the Association for promoting these Acts.

Perhaps one of the most dishonest attempts of the repeal party was to make people believe that the English regulations are identical with the French; the fact being that the two systems are essentially different on three main points. Here there is *no authorized registration* of prostitutes, as in France. Here they are in *no way licensed* to their trade, which is still illegal, and liable to prosecution under existing statutes. *No certificate of cure* is here placed at their disposal, as in France.

Arguments of some eminent authorities—at least those of Mr. Simon—against the *extension* of the Acts to the whole civil population, whether valid or not, have been unscrupulously employed by the advocates of the *repeal* of those Acts,—

* For example, Professor Newman, who took a leading part in the first turbulent attack upon these Acts, at the Bristol Congress of the Social Science Association, afterwards narrated, in the public prints, a horrible story, for which, when pressed, he was unable to give the slightest authority, and which turned out to be a pure fabrication. Yet for this he made no public apology.

a course which Mr. Simon has deprecated,—guarding himself distinctly against any disapproval of such regulations as applied to military and naval stations.

It would indeed be a disgrace to our civilization if this irrational and discreditable opposition should induce the Legislature to abandon the course it has hitherto so cautiously pursued, or (what would be a public calamity) to repeal the Acts; although I share a very general opinion that they require some amendment and modification before they are extended to the civil population. As followers of a divine calling, it must surely be our duty, without listening to any pharisaical scruples about interference with the penalty of sin, to support cordially every well-considered measure for the cure of disease and the arrest of contagion. To effect these objects, it may be necessary to isolate the sufferers, by every lawful means, for the double purpose of curative treatment and of protection to society. In order to isolate, justly and effectually, inspection becomes necessary. In particular, from this loathsome and often fatal contamination, it is of paramount importance to guard the innocent and the unborn.

A few words may not be out of place respecting the labours of the Royal Sanitary Commission, which may be said to owe its existence mainly to a movement originated by this Association. The change of Ministry, in the autumn of 1868, necessitated a reconstruction of this Commission. The loss of Lord Northbrook, as chairman, was a matter of much regret to those who knew his remarkable qualifications for the post; but its arduous duties were happily accepted, and are being very thoroughly performed, by Sir Charles Adger. As might have been expected, some members of our profession animadverted on the reduction of the number of Medical Commissioners from seven to five; and certain changes in the objects and limits of the inquiry led, perhaps excusably, to some not very mild expressions of dis-

appointment. But if the scope of inquiry and the methods adopted for obtaining information were not, in every respect, such as were sought for by the Joint Committee of this and the Social Science Associations, enough, I think, has been obtained from Government to secure very important results; and alleged deficiencies in the scheme of the Commission may be supplied by a future investigation, for there is no probability of this being the last. Let me express a hope that you will rely on the excellence and reality of the work which is being done by this Commission,—containing, as it does, some of the best men in the profession, some of our most honoured associates. May I, also, offer a word of caution against impatience under what may appear to be needless delay in the completion of this great work. Believe me, that the various, and often very conflicting, statements and suggestions, on a wide range of topics, which have been made to the Commission, demand the most careful analysis and comparison; and that anything like hasty conclusions would impair the value of the forthcoming Report. In the absence of any power to conduct local inquiries, or to determine by personal inspection the sanitary condition of the large towns and other districts, it seems desirable that the labours of the Royal Commission should be supplemented by some such returns as were contemplated in 1868 by our Joint Committee; which has, in fact, authorized the printing of a very comprehensive category of questions—due to the untiring energy of Dr. Stewart. Whether these excellent forms may ever be utilized, or whether they are to make their public appearance as wrappers for cheap grocery, may depend partly on the readiness of the organized branches of the British Medical Association, aided by the Social Science Association, to collect the information for which their Joint Committee asks; and partly, again, on the contents of the final Report of the Royal Commission.

In the first Report, recently published, is to be found, as

doubtless you are aware, some very important information respecting Newcastle, to which I now refer only for the purpose of expressing my hope, that the medical gentlemen appointed to report on the sickness and health of the poor of this town, will favour us with some further explanation as to their manner of action; for it seems that Newcastle is an almost exceptional instance of cordial co-operation between the various local authorities concerned in the care of the public health.

Why should I allude to an event of the past year, deplored not less by the medical profession than by the public at large? What had Charles Dickens to do with State Medicine? I might indeed reply by asking—to what form of physical suffering, to what project of relief or prevention, was *he* indifferent?

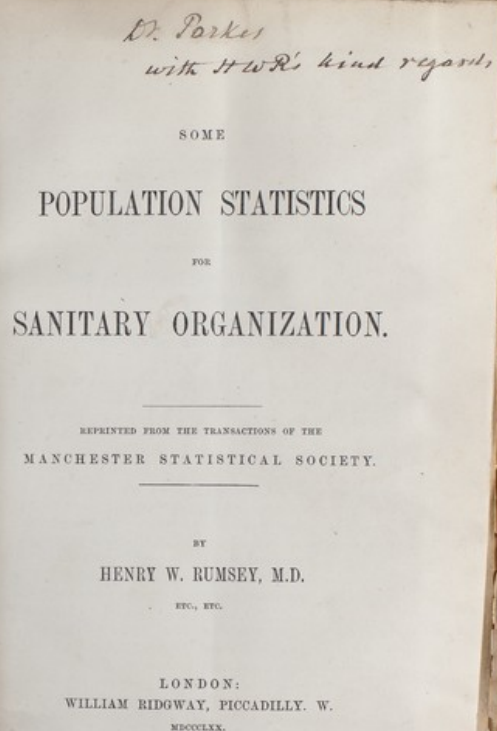
It is, however, a fact to be noted, that he was a fellow-worker with us in not the least important portion of the business of this Section. In 1860 he advocated the Public Registration of Sickness; and I cannot do better than remind you of the memorable words with which he concluded a remarkable paper on that subject¹⁰ :—

'It is most true that we have never studied, and are still neglecting to study, with any accuracy, the statistics of sickness and health, to which the statistics of death, even if they were perfect, afford no clue. So far as care of the body goes, it concerns a man more to know his risks of the fifty illnesses that may throw him on his back, than the possible date of the one death that must come, and of which the time is to him personally—in spite of libraries full of statistics—utterly unknown and uncertain. We join, therefore, in the demand for a registration of sickness that has not a fatal end, as well as for a more effective registration even of the births and of the causes of deaths themselves. Let us have lists of the killed, and of the wounded too.'

In Newcastle, where so much has been effected, with such care and pains, by the Medical Society and Dr. Philipson, it is

¹⁰ 'All the Year Round,' No. 86, pp. 227, 228.

needless for me to enlarge on the advantage of an official registration of all sickness attended at the public expense. The best methods of obtaining so essential an addition to our knowledge of the extent and causes of disease, will probably be discussed by the Section; and I hope that the association will adopt such measures on the subject as may aid those who are endeavouring to obtain from the Legislature an organization of skilled officers of health, to whom would be committed the compilation of the proposed register of sickness in every district. Great as have been the results of voluntary effort in this place,—still more remarkable the completeness of these records in Manchester and Salford for the last ten years, (thanks to Dr. Ransome and other earnest workers)—it is, I believe, generally admitted, that a national machinery is indispensable to the permanence and universality of the work, and that the fitness and efficiency of that machinery depend on the course which Parliament may take in future sanitary legislation.



MANCHESTER STATISTICAL SOCIETY.

*Some Population Statistics, for Sanitary
Organization.*

By DR. RUSSEY.

[Read for the Writer by Mr. LEES ASPLAND, February 9th, 1879.]

ONE of the most complex subjects for enquiry, yet in its ultimate bearings not the least important, which has recently devolved on the Royal Sanitary Commission, is the nature and constitution of DISTRICTS FOR SANITARY MANAGEMENT—or, in the terms of the Commission, “the formation of areas proper to be controlled by local authorities.”

What, it has been asked, is the most convenient extent and population of sanitary districts? Which of the various groupings of populations, according to ancient or modern divisions of the kingdom, ought to be taken as the unit of local government in matters of public health? If none of these,—what natural features of country, or conditions of human society, should guide the legislator and administrator in devising areas and determining boundaries of local sanitary action?

Such questions, and a multitude of others arising out of them, have received a somewhat perplexing variety of answers from the seventy witnesses already examined. I am not about to discuss their various opinions and suggestions on the present occasion, nor would I venture to anticipate any conclusion of the Commissioners. But I may say that the weight of evidence, hitherto taken, appears to be greatly in favour of a considerable enlargement of existing areas of sanitary administration—a principle which involves the combination or federa-

tion of several sorts of small districts, under single authorities of a superior order, to be aided by scientific officers—legal, medical, engineering. I believe also that there is a preponderance of fact and argument in support of Parochial Unions—that is to say, registration or statistical districts—as the units or basis of local administration.

No doubt there are attendant difficulties about borough and county boundaries, but these are not insuperable. The limits of statistical areas, if not of unions, might be made identical with the boundaries of large cities and boroughs. In the case of a smaller town, its sanitary jurisdiction might be extended so as to include the whole of the registration district, the Board of Guardians and the Town Council or Local Board being jointly authorised to form, or to appoint, a District Board of Health.

But further questions might arise. *e.g.* Should all towns be included in a general system of organization? In what cases should an amended statistical area supersede the municipal boundary? In what cases, or in what respects, should the latter override or change the former?

Towns of the first magnitude have not only, for a long period, acquired and exercised all functions of local management, but they also possess ample means and facilities for obtaining scientific assistance and official advice. They need only to be compelled to make use of those advantages and to appoint officers possessing very high qualifications on proper terms and conditions. First-class towns might then continue to be recognised as 'Special Health Areas'—a designation by official authority. These areas might indeed, in many cases, be amended, or perhaps extended, very beneficially. Certain improvements are also to be desired in the constitution of their governing bodies. But they will doubtless remain distinct spheres of local management under any amendment or consolidation of sanitary law.

Nothing, however, has been more clearly shown, in the evidence taken by the Commission, than the necessity for wider areas of administration *outside* of great towns. What amount, then, of

population should be taken, in connection with its density, as sufficient to exempt any town from being included in the common provincial organization? Some help towards an explicit reply to this question may be afforded by a tabular view of county and town populations.

I have accordingly prepared three schedules of towns; and before describing them, I may observe that this selection of town-districts is original, and that my statements of their respective populations differ in some instances from the town-returns in the Census (Part I). For, in the first place, I decline to employ the numbers living within the limits of Parliamentary boroughs. These limits are not permanent. They have been very lately, and may be soon again, altered. They not uncommonly embrace an extra-urban contingent, added probably for political reasons, and having no necessary administrative or sanitary relations with the towns proper. Some parliamentary boroughs are extensive districts, as hundreds or groups of small towns. But I have taken the parliamentary boundary in four instances, because I had reason to believe that, in these cases, it distinguished more correctly than the township or parish boundary, the population to be provided for. Secondly, in a few instances, I have thought it better to accept the registration *sub-district* as the truer approximate to the real town population. Thirdly, I have sometimes felt obliged to take the population of a parish or township from Part II. of the Census (Registration and Poor Law Divisions), rather than accept the estimate of town population made by local contributors to Part I.

In a few places the borough and registration district are co-extensive. In several others the difference of population is so very small, that one is tempted to ask why there need be any difference at all?

It should be recollected that the areas of towns are now extending even more rapidly than their populations increase; and that in most places there is a continually augmenting difficulty in determining the best frontier line between the town and the surrounding country. In the progress of civilization, as the physical sciences

and social economy are more skillfully applied to the many occupations of the people, as agriculture itself becomes more and more a kind of manufacture—it is less desirable to maintain medieval barriers, and to enforce ancient boundaries between different populations, as limits to sanitary administration.

The rapid massing of the people in centres of industry and commerce, which has marked the progress of the nation during the present century, has not only increased immensely the area and population, but is continually adding to the number, of towns. Thus, even since the last census, many obscure parishes and places unheard of before, have acquired more or less the character of towns, and not a few have assumed the functions of self-management under the Local Government Acts.

It was necessary to include the chief of these in my list of towns, and a return which has been recently made to an order of the House of Commons, dated 31st July, 1868, although full of inaccuracies and defects, not very creditable to the official compilers, has enabled me to add many places not returned as towns in 1861, but containing more than 10,000 inhabitants, now under local boards.

I proceed to explain the schedules. My first list (A) contains those ten English towns, besides the Metropolis, the vital statistics of which have been for some time returned weekly and quarterly by the Registrar-General. Six other municipal boroughs are now included in the weekly returns for 1870. Most of these, however, held in 1861 considerably less than 100,000 persons, and, therefore, I think it better not to alter my tables previously prepared. Only one of the original ten contained less than 100,000 in 1861. Their total population was then 2,040,602, averaging more than 200,000 each, and it will doubtless be shown by the next census to have greatly increased. Adding the London division, population 2,803,989, these eleven great aggregations of human life included in 1861 nearly one-fourth of the population of England and Wales. I assume that all the towns in Schedule A will continue under their own autonomy. The population of the several registration districts containing these populous towns is shown in the last column. It

is no easy matter to dissect the boroughs out of the statistical districts, which strangely enough were formed without reference to municipal boundaries. Some particulars are given on the authority of the General Register Office, respecting the composition of the towns of Birmingham and Bristol. But the conflict of the two divisions in Manchester is quite as singular. According to Dr. Farr—"In Manchester you have parts of two districts, *i.e.*, Manchester and Chorlton, and parts of sub-districts. The sub-districts are cut in two by the city of Manchester, so that returns are received from eleven sub-districts, six of those sub-districts returning the whole of their deaths, and five returning only a part of the number of deaths." (4446) At Newcastle, while the borough population is 109,108, one is surprised to find that the registration district has been so formed as to contain 110,988. Other small differences are alike unintelligible and perplexing.

In Schedule B, I have entered all those cities and towns which in 1861 contained between 50,000 and 100,000 inhabitants. Of these, Plymouth and Devonport might as well be considered as forming one town-area, and be transferred to Schedule A. As such I would suggest that it be added to the first-class towns of the Registrar-General's periodical returns. This would be the more easy, because the municipal and registration limits are here identical. Seven other large towns would probably, after the next census, be added to Schedule B, *viz.*,—Rochester with Chatham and Gillingham as one, Southampton, York, South Shields, Birkenhead, Cardiff, Swansea. So that in 1871 there would be at least twenty towns with a population varying from 50,000 to 100,000.

Here again I may remark upon the very trifling difference between some municipal and registration areas, for instance, in the large towns of Leicester, Norwich, Nottingham, Portsmouth. The question now arises—ought any towns having less than 100,000 inhabitants to be regarded as autonomic in a sanitary organization? It will be observed that the areas of the registration districts, in which the towns entered in Schedule B. are situated, are generally larger, in some cases much larger, than the areas of the municipali-

ties, and those districts would now return a population averaging about 100,000 each. So that, on the condition that their several spheres of sanitary administration were extended to the limits of their respective registration districts, this class of towns might perhaps be treated on the same principle as those in Class A. But any great extension of municipal jurisdiction may not be always possible, and there are many good reasons for including in a general system of county administration all the towns in Class B, not however interfering with their power of local regulation under a revised sanitary code, and granting them special representation in a County Board for certain wider purposes of administration.

In Schedule C, I have entered all cities, boroughs, and townships, which in 1861 contained more than 10,000 inhabitants, not omitting the great cities and towns of Schedules A and B. Moreover, I have added about 28 local-board districts, not being reckoned as 'towns' in the census. Among 549 places reported in the Parliamentary Return, before mentioned, I find that there are 414—more than three-fourths of the whole number—containing less than 10,000 persons, 25 less than 1,000! Local government in these petty districts is generally a mere farce, which would be ludicrous if it were not lamentable. It is quite impossible for any statistical system to keep pace with this abnormal and capricious formation of small areas of management, under the various Sanitary Acts, which are, as Dr. Farr says, (5,098) "going apparently in quite a wild way about the country, cutting the country into little sections; taking parts of parishes and parts of districts, and grouping them together in the most arbitrary manner." (*See Notes &c.*, p. 31, 32) It seems that 117 of these 549 districts are also boroughs under the Municipal Corporations Act. But the area and population of the borough often differs materially from those of the local-board district in the same place. Of the 208 municipal boroughs in England and Wales, there are 91 which have not adopted the Local Government Acts. There are also 110, with less than 10,000 inhabitants. All this seems like a chaos of conflicting atoms rushing into fortuitous concourse.

In the matter of sanitary regulation, I assume that no place with less than 10,000 inhabitants should be regarded as a town. A line must be drawn somewhere, and several witnesses, most competent to give an opinion on this point, concur in naming that amount of population as a proper distinction between town districts and mixed or rural districts.

Parliament has also sanctioned the same line of demarcation by confirming the operation of the Artizans and Labourers Dwellings Act to places containing not less than 10,000 persons.

There were in 1861 more than 190 such towns and districts situate in 40 counties, with a total population of 9,170,308, or deducting those in Schedule A and the Metropolis, 4,325,717. There are only four counties in England, although eight in Wales, which do not possess a town with 10,000 inhabitants.

Some few adjacent townships, entered singly, might perhaps have been reported collectively. But the total number of places within the definition of Schedule C is sufficiently near 191 to justify my estimate. Excluding, therefore, cities and boroughs of the first-class, *e.g.*, those in my Schedule A and others of magnitude sufficient to entitle them to separateness of administration, there will probably be at the next census at least 170 towns and special districts containing from 10,000 to 100,000 inhabitants. And these, I propose, should be merged with their respective registration districts in a general county organization.

Some of them, being county towns, would naturally be selected as centres of local administration. I have accordingly grouped all the towns and districts in Schedule C under their respective counties. This arrangement has the double advantage of showing the formation and growth of considerable towns in each county, and the balance of county population remaining for the rural parishes and small towns.*

* The population of the several registration districts containing the towns in Schedule C are stated in the last column, as in the other lists. The name of the district, if different from that of the town, is expressed.

The conclusion, to which a study of these facts and their circumstances fairly leads, is that it would be better to accept the registration districts, subject to a revision of their boundaries, than to adopt any new process of grouping the people for sanitary purposes in rural and mixed districts. It has been shown that in every union there exists a "distinction authority"—as Mr. Simon aptly terms it—empowered to act also as a "nuisance authority," and capable of being converted by certain amendments of election, constitution and jurisdiction, into a Local Board for all elementary and strictly local objects of sanitary management, including the maintenance, repair, and drainage of roads. Such a Board might amalgamate, for health purposes, the governments of all the smaller towns and districts within the Union or Registration district.

A measure of this kind would, of course, involve the transfer of sanitary functions in general from vestries, as well as from the authorities of the little districts, which have been recently formed for local government or "special drainage." These insignificant and inefficient bodies may have been unreasonably and improperly multiplied, yet, having been created, they might fairly claim to be represented in the Union Board.

In such a consolidation of petty authorities, it would be quite unnecessary to enforce an equal or uniform rate upon the entire district. Any portion requiring separate treatment, by reason of its density of population, or physical configuration, or social condition, might be dealt with by a *special or local* committee of the Board. This principle was sanctioned by the Public Health Act (§ 89). It is supported by Mr. Simon and others. In Liverpool and in other first-class towns, any ward or portion of the borough may be assessed separately and pay a different rate for the particular objects which are to be effected in that part; yet without the formation of a separate local authority therein, and all under the single authority of the Town Council.*

* Dr. Baylis, the able Medical Officer of Health at Birkenhead, has favoured me with the following facts respecting Liverpool, in support of my statement:—

The adoption of Unions or Registration Districts, as units of sanitary organization, offers the manifest advantage of utilizing areas already formed for the record of vital statistics, the medical care of the poor and the relief of destitution, as areas also for public cleansing, highway-management, and other matters of public health. All the facts necessary for the full and due information of the local sanitary authority would thus be directly at the command of the District Board.

"The Borough of Liverpool is municipally governed by a Mayor and Common Council under the Municipal Corporations Act, and includes within itself five districts—viz. :—

Liverpool Parish.	West Derby Township.
Kirkdale Township.	Toxteth Park Extra Parochial.
Everton	

These districts previous to their incorporation were—at least most of them—under Highway Boards, and the Corporate Authorities have, ever since they were taken over, kept them under separate financial management and accounts.

"They levy in each a *separate* paving rate, sewer rate, and general rate, estimated in each according to its separate requirements; thus, in 1858, the paving rate for Liverpool was 8d. in the pound; for Kirkdale 1s. 4d.; for Everton 11d.; for W. Derby 1s. 6d.; and for Toxteth Park 1s. 2d., and so on in other sums for the sewer and general rates. The paving rate pays for cleansing and watering streets, and for public conveniences also; the general rate for medical and other officers' salaries, sanitary work, and night cleansings, &c. The lighting-and-watching rate is levied equally over the whole borough, as are some other rates of common requirements; and common expenses are divided in proportion to assessment value, the scale, reduced to £100, being for 1859 as follows:—

Liverpool.....	£70 11 4
Kirkdale	3 6 7
Everton	8 0 3
West Derby	6 10 1
Toxteth Park	11 11 2
	£100 0 0

I merely give the list to show the closeness with which the amounts are parcelled out. I may add that I am informed that Manchester and Birmingham are similarly managed."

But there are certain higher and more extensive objects of sanitary supervision over districts, which would require, either some kind of joint action between these district boards, or their individual representation in a County Board;—such objects, for instance, as the appointment of a Public Prosecutor (who might also act as legal adviser to the Board), one or more scientific surveyors or engineers, some highly qualified officers of health, and, probably also, a public analyst.

In my opinion the Coroners of the county should hereafter be appointed by such a Board, which, according to an excellent measure before Parliament, would be fortified by the presence of representatives of the ratepayers.

Such appointments to be effective should be untrammelled by local influences and unbiassed by small town interests.

The sphere of action of the proposed Health and Registration Medical Officer should be generally far more extensive than the area of a single registration district; and his appointment should be conditional on his devoting his entire time to the duties of his office. Certain medical functions now performed at the cost of the county might ultimately be committed to these officers; *e.g.*, the duties of Visiting Physician to the Justices. On this plan, he would superintend a mixed population of 100,000 or more, as he would be quite able to do, if aided by the Poor Medical Staff as Deputy Health Officers in their respective districts.

Some legalized co-operation should also be secured between the County Medical Officer and the Inspectors of Factories, Mines, and Union Workhouses, acting within his district. He should, moreover, be aided by the Certifying Surgeons of Factories and Workshops, and by the Surgeons of Mines, Collieries, Ironworks, and Mills.

It has been supposed that in rural districts a superior Medical Officer of Health could not be maintained independently of private practice; but this hypothetical difficulty would be found to vanish under extended areas of administration. A County Board would appoint no greater number of such officers than might reasonably

be charged upon the county rate. Nor need the whole cost fall upon the county. The purely statistical part of their duties is an affair of the State, and its expenses ought to be defrayed by national funds; while certain medico-legal duties would be remunerated by fees, which, as Dr. Farr has suggested, might be paid partly by private persons and families requiring the intervention of such an officer.

In proposing a county organization, almost the first question, especially if it take the form of an objection, to be met would be—How are the limits of the old county government to be reconciled with the conflicting boundaries of Unions in those cases, 180 in number, where they (the Registration Districts) extend into more than one county?

The Bill for establishing Administrative Boards for the transaction of county business in England* introduced but not passed in the last session of Parliament, supplies an answer to this question by its 15th clause.

"Where a Union is situate in more than one county" it would, by this simple and excellent provision, be divided for purposes of county administration, the separated parishes being disposed of according to their gross rental, and either formed into a separate Union or annexed to another adjoining Union in the same county, under the direction of the Poor Law Board.

Any single parish divided by a county boundary—and there are more than 500 such parishes in England—would belong, by the same clause, to that county which comprises the greater part in value of such parish.

Now, the Northern counties contain parishes of vast extent and population, divided generally into townships; and I submit that it would be advisable to apply this last mentioned provision to the township, if extending into two counties, rather than to the parish, and to treat townships generally as parishes, in the partition of Unions. There are also, in many instances, small peninsular

* (Bill 119) "Prepared and brought in by Mr. Knatchbull Hegames, Mr. Secretary Bruce, and Mr. Arthur Peel."

portions of a county, almost surrounded by an adjacent county and identified with it in affairs of local business; and these might be treated as were detached parts of counties by Acts of 1843 and 1844,* which included all such detached portions in the shires, ridings, or other divisions, by which respectively they were surrounded.

These or similar provisions would remove one of the oldest and most vexatious difficulties arising out of the complexity of the territorial divisions of England. They would abolish "the ancient parochial unconformity with counties." They would also remedy, for practical purposes, the modern error of Union intrusion upon counties. Such a division of Unions and annexation of parishes or townships would render necessary a corresponding revision of the Registration Districts, for the purpose of statistical returns. Obviously there would be no greater difficulty in amending the boundaries of registration areas, than has been experienced in completing the statistical returns in great borough-areas, now an accomplished fact, thanks to Major Graham and Dr. Farr.

Indeed the judicious corrections which have been gradually made for some years in the limits of the registration districts,† show that these are not considered inviolable, even by the Poor Law Board, which has from time to time enlarged, reduced, and divided them. A precedent has thus been established which may be followed extensively with great benefit to scientific inquiry, to administrative management, and to the public interests.

As a practical illustration of the method by which there might be effected a rectification of county boundaries, an agreement

* 6 and 7 Vict., c. 12. 7 and 8 Vict., c. 61.

† The former of these relates to Coroner's Districts.

‡ Not to mention previous alterations, I find on referring to the 22nd Annual Report (pp. 240, 327) that, during the *decennium*, 1851-60, no less than 22 changes of boundary were made. In the memorable Quarterly Return of July, 1864, 13 further changes were announced. The total number of districts has been increased from 623 to 641, creating 18 new districts.

between these and Unions, and dependent thereon a county organization of Medical Officers of Health and Registration, I proceed to describe a plan for Gloucestershire, in which I reside.

The population of the county in 1861 was 485,770, and there were in it four cities or towns, each having a population of more than 10,000.* One of these, Bristol with Clifton, being a municipality of the first-class, and furnishing 134,168 to the county population, would on my supposition be independent in respect of sanitary management. Deducting this chief city, there would remain 351,602 persons to be provided for by a County Board. But on turning to the districts of the so-called Registration County, we find a deficiency of about 42,000 persons. In fact, a much greater number, nearly 50,000, had been subtracted from the real old Gloucestershire, and thrown into unions belonging to Monmouthshire, Herefordshire, Somersetshire, Warwickshire, and Worcestershire; while on the other hand more than 7,000 had been acquired from Herefordshire, Wiltshire, and Worcestershire.

By the official redistributors of the population in 1835 and 1836, Gloucestershire was, indeed, despoiled of some very valuable territory—especially, the mining districts of the Dean Forest and the Bristol coal field.

I propose that these tracts of country should be restored, and that while ceding finally certain semi-detached parishes to other counties, under an amended County Administration Bill (supposing such to pass into law), a few other parishes, not now belonging to Gloucestershire, should be finally included in it for administrative purposes. These changes, though trifling in amount, would materially improve the boundary line between this and the surrounding counties, and they are vastly less formidable than those which were made in forming the new Registration County.

I propose, further, that Gloucestershire, with its boundary thus corrected, be divided into four portions for sanitary superintendence, and that to each of these divisions a superior Medical Officer or county Physician be appointed.†

* See Schedule C.

† See Schedule D.

I also assume that in all places where an Officer of Health may not have been already appointed under the Public Health Act or the Artizans and Labourers Dwellings Act, the Union Medical Officers be empowered and required to act as deputy Health Officers, with reasonable additions to their small salaries for sanitary duties. If any Officers of Health shall have been appointed to the smaller towns under the above-mentioned Acts, these also, if not promoted to the higher office, should be constituted deputies to the proposed Sanitary Superintendents.

I.—After careful consideration of the probable working of such a plan with regard to each part of the county, I conclude that it would be desirable to commit the outlying portions of the Clifton Union to the charge of the chief officer of the City of Bristol. There are many administrative connections between the city and the rural parishes beyond Bristol and Clifton, on the Lower Avon. Those parishes contain some institutions, curative and eleemosynary, belonging to Bristol, also the Clifton Union Workhouse. This extra-urban area may be concerned in the utilization of sewage. Then there is the sanitary superintendence of the river itself. All these matters ought to be under the inspection of the City Officer of Health. So that I deduct the 26,546 inhabitants of these rural parishes from the county population, and suggest that this portion of the Clifton district be committed by a County Board to the Bristol officer.

II.—One of the proposed officers might superintend that natural division of Gloucestershire, which lies north-west of the Severn, including the Gloucester and Tewkesbury districts, and bringing under one area of inspection the whole of the Forest of Dean between the Wye and the Severn, together with the sanitary supervision of the Severn itself, from Tewkesbury to Chepstow.

The Dean Forest, celebrated for the romantic beauty of its scenery, was formerly of much greater extent than it now is, and was covered by vast woods of magnificent oaks, chequered by grassy glades and parted by brooks wandering in deep glens among hills of carboniferous limestone. In the present centre of the

forest appear the coal-measures which are bordered, here and there, by bold crags of 'conglomerate' overhanging the Wye; the whole district being skirted by the lower formation of old red sandstone. The forest has been peopled, from the earliest periods of English history, by a distinct and very singular race, mostly of Celtic origin, who lived in stone huts amongst the oaks, the wild boar and deer, and ironworks of remote antiquity. Since the Norman conquest, the land has been held under Crown tenures. Except as to their rights of mining, the inhabitants had no very clear notions of property and law. Known to be qualified by their acts of plunder, as well as by their habits and occupations, they were often carried off to aid as bowmen or as sappers and miners in the sieges of the civil wars. The Royal prerogative was in time limited by a curious form of self-government, and the rights of freed men were claimed and exercised by the 'Free Miners.' The freeholders elected their Foresters and Verderers. The castle of St. Briavels, guarding the Wye and over-awing the rude serfs, gave place in the seventeenth century to the 'Speech House' built in the midst of the forest. This became the place of assembly, representing the old Swainmote Court, where the remnants of local forest and mining laws are administered to this day by the Verderers, assisted by the local Officers of the Crown, the chief of whom is the Deputy Surveyor. But the deer are now extinct. Large tracts of woodland have been disforested and cleared. A rapidly increasing population, retaining many of its original characteristics, is now employed chiefly in collieries, mines, and ironworks, which were for some time repressed by the Government,* but have been worked energetically for the last seventy years, and at the present time completely alter the face of the country. The whole district stands urgently in need of

* "The State hath done very well to pull down divers iron-works in the Forest of Dean, that the timber might be preserved for shipping, which is accounted the toughest in England, and when it is dry, as hard as iron. The common people did use to say, that in Queen Elizabeth's days, the Spaniards sent an ambassador purposely to get this wood destroyed." ["*Legacy of Hushbury*," by Samuel Hartish, 1655.]

thorough reformation in matters of health. Striking evidence of the unsanitary condition of its newly formed towns and villages—Cinderford for instance—has been laid before the Sanitary Commission.

In 1836, large portions of the forest were thrown into Unions, afterwards registration districts, belonging to other counties across the Wye. I propose therefore that a population of 22,586 (1861) in the sub-districts of Lydney and Coleford, and the parishes of Tidenham and Ruardean be reclaimed from the Unions of Monmouthshire and Herefordshire, by means of the provision (already described) in the County Administration Bill.

[Well-informed persons connected with the forest have assured me that the above sub-districts, with Tidenham parish, might very advantageously form a separate Union and registration district; as the present arrangement leads to many serious abuses and inconveniences. The remaining parish, Ruardean, might be included either in the proposed new district, or in the next Gloucestershire district, Westbury-on-Severn. From the adjoining district of Newent would be excluded four parishes belonging to Herefordshire and Worcestershire,* with a total population of 3225.]

The Newent district completes the ancient forest territory, which I propose to combine with the river districts of Gloucester and Tewkesbury. These, as is well known, contain a city and a borough of great historical memories, both adorned by noble ecclesiastical structures; and the former a seaport, with its wharves, docks, and a ship canal to the mouth of the Severn, rendering careful sanitary inspection the more necessary. Notwithstanding a great outlay upon sanitary works in Gloucester, much remains to be done there for the public health, under permanent supervision; as well as in the town of Tewkesbury.

The purity of the river and its tributaries, the upper Avon and the Leadon, needs vigilant protection. Not only the north-western angle of the county, but the remotest parts of the forest itself,

* Aston Ingham and Linton (Herefordshire), Redmarley d'Ablott and Staunton (Worcestershire).

could be more conveniently visited by railway from Gloucester than from any newly-appointed centre on that side of the Severn.

[Tewkesbury district contains parts of two parishes* which belong to Worcestershire, the other parts belonging to Gloucestershire, and being included in the Winchcomb district. The former (pop. 2194) should be permanently united to Gloucestershire. There are also two other parishes† of Worcestershire included in the Deerhurst sub-district (pop. 636), one of which—Pendock (pop. 329) had better revert to its own county.]

The total population of the proposed second division amounted to nearly 102,000, and has probably much increased since 1861.

III.—Another group of districts might be formed to the south of the county, next to the Bristol area, and taking in the whole lower valley of the Severn on its left bank.

It should consist of five parishes‡ in the (1) Keynsham Union (Somersetshire), which contain a population of 14,700, chiefly employed in the collieries of the Bristol§ coalfield, and quite sufficient, as it increases greatly, to form a separate registration district; the districts of (2) Chipping Sodbury, (3) Thornbury, (4) Dursley, (5) Wheatenurst, and (6) the populous hill district of Stroud; and adding, perhaps, the contiguous small district of (7) Tetbury, which contains two small Wiltshire parishes with 367 inhabitants. These parishes should be permanently united to Gloucestershire, as being for the most part surrounded by it, and cleanly cut off from Wiltshire by the straight old Roman Fosse way, "Acman Street."

The population of this division would then amount to nearly

* Orbury and Bredon.

† Chaeley and Pendock.

‡ Bitten, Hanham, Siston, Mangotsfield, Oldland.

§ The coal-measures about Mangotsfield are remarkable for numerous "fauls." They overlie a stratum of millstone grit, cropping out between the coal and the carboniferous limestone, which also appears unconformably to the east of the base of the vale. The coal is of a better quality than that of the Dean Forest.

114,000. Its northern district is characterised industrially by the great cloth mills on the Stroud-water and its tributary streams, which spring out of the oolitic limestone of the Cotswold hills. These mills employ many thousands of people, whose cottages are thickly strewn among the winding valleys and on the steep hill-sides of this picturesque region. Here also is hard work for the sanitary reformer, especially in the industrial department of public health.

IV.—For the fourth officer, the Cotswold and the eastern portion of the county should be combined with the Cheltenham district. This extensive area, remarkable for its lofty hills* and breezy downs,† is situate principally on the oolite, though skirted and indented on the north and west by the lias of the vale. From this bleak district, with its large farms and sheep pastures, spring many sources of the Thames, which require protection from village pollutions. The Cotswold is inhabited by a hardy race, working generally on low wages, affording sad proofs of sanitary neglect, and supplying not a few victims to fever. I propose that this division of the county should include—with or without Tetbury—the districts of (1) Cirencester, containing an excellent agricultural college, (2) Northleach, (3) Stow-on-the-Wold, (4) Winchcomb, once the capital of an Anglo-Saxon sub-kingdom of Mercia, and (5) Cheltenham, the fashionable watering place, a mere village sixty years ago, and now distinguished by its educational institutions, its colleges and schools.

It is no easy matter to define the precise limits and composition of this division of Gloucestershire.

[The four Wiltshire parishes‡ in the sub-district of Cirencester, with a population of 1051, might be removed to one or both of the adjacent unions of Cricklade and Malmesbury, in their own county.]

* Cleeve Cloud, 1140 feet.

† "Barren, barren, barren: beggars all, Sir John: marry, good air:" said Justice Shallow, whose "goodly dwelling" was on the Cotswolds. There is no doubt that 'Gentle Will' was often a roamer, if not a deer stalker, over this district, in his frolicsome youth.

‡ Kemble, Pool Keynes, Somerford Keynes, Shornceott.

The north-eastern boundary of the shire is strangely irregular; parishes and hamlets mingled, in almost inextricable confusion, with portions of Warwickshire and Worcestershire. An amended line of demarcation between those counties and Gloucestershire would, I cannot doubt, prove a real advantage in every particular of local administration.

[Seven parishes of this county* with one detached parish of Worcestershire] should be reclaimed from Warwickshire (Shipston-on-Stour district), and thus restore a population of 7662 to their own shire, and perhaps to the district of Stow-on-the-Wold, which already appropriates two completely detached parishes of Worcestershire.† Six small parishes‡ to the extreme north of the county, with a total population of 1916, have been included in two sub-districts of the Stratford-upon-Avon Union in Warwickshire. These, with the two northern-most|| parishes (population 1,300) of the Campden sub-district, form altogether a kind of peninsula, nearly surrounded by Warwickshire. I suggest that all these (population 3,216) might be wholly detached from their legal county and added to Warwickshire for administrative purposes. Two sub-districts of the Evesham district (Worcestershire) include 13 parishes of Gloucestershire,§ which might be very properly reclaimed and added to the Winchcombe district, together with the intervening parish of Sedgeberrow (pop. 354), nearly detached from Worcestershire; all these furnishing a total of 5,299 inhabitants.]

* Chipping Campden, Ebrington, Bourton-on-the-Hill, Batford, Moreton-in-the-Marsh, Lenington, and Todenham.

† Blockley; population, 2599. (Worcestershire.)

‡ Daylesford and Evenlode; population, 384. (Worcestershire.)

§ Clifford Chambers, Preston-on-Stour, Marston Sics, Dorsington, Weston-on-Avon, Wilford.

|| Quinton and Mickleton.

* Evesham sub-district.—Aston Underhill, Hinton, Aston Somerville.

Broadway sub-district.—Broadway and Church Honeybourne (Worcestershire, population, 1719); Polworth, Broad Marston, Cow Honeybourne, Aston Sub-Edge, Weston Sub-Edge, Sainsbury, Wilksey, Childs Wickham.

The result of the combinations and changes now suggested would be, that the Cheltenham and Cotteswold division of the county would contain a population of more than 113,000, and an area larger than either of the preceding divisions.

It will be seen that, on the proposed scheme, the second, third, and fourth sanitary divisions of Gloucestershire—the Bristol and Clifton districts constituting the first—would contain a total population of nearly 329,000 (1861); each having one of the towns entered in Schedule C as its principal town.*

The communication by rail or road from Cheltenham and Stroud to the remotest parishes of their respective divisions would not be difficult to their superintending officers, who would probably reside in those towns.

Having thus sketched out a feasible plan of sanitary organization for this shire, I see no reason why other counties should not be dealt with on the same principle.

I happen to know that, in some, less difficulty would be experienced. (*See Appendix E. Wirral, Cheshire.*)

The result would be that 130 or 140 groups of population would be committed to as many Medical Officers of Health and Registration or County Physicians, in the ten provincial divisions of England and Wales; that a territorial distribution of the people, far superior to any existing system, would be effected by simple and unobtrusive means; and that there would be no future necessity for perplexing the enquirer by a census in *two* parts, containing different and sometimes irreconcilable methods of enumeration.

I am the more concerned to suggest a practical and reasonable limit to the number of sanitary divisions of counties, each to be inspected by a Medical Officer—because, in my *Essays on State*

* The exact population of the proposed divisions II, III, IV, is 328,523. Adding that of the Bristol and Clifton districts, the total amounts to 489,237. This exceeds the population of the county (as returned in census, part I.) by 3,467. The difference is owing to the proposed inclusion of parishes, chiefly belonging to Worcestershire, but wholly or very nearly detached from their own counties, and within the proper ring-fence of Gloucestershire.

Medicine, (p. 397) written 15 years ago, and quoted against me by a friend on the Sanitary Commission, I had proposed 300 district Officers of Health for the provinces. But, further enquiry into the working of these appointments, in some great towns, has convinced me that from 100,000 to 150,000 of county population, according to its density, might be advantageously committed to one Sanitary Superintendent, if aided by the Poor-law Medical Staff. My present estimate of 140 such officers would therefore include those appointed by first-class towns, excepting the Metropolis. In Liverpool, as in Glasgow, about half-a-million persons are inspected, or rather superintended, by one chief officer, assisted either by a well trained staff or by competent deputies.

Dr. Ballard, in a valuable paper recently read at the Leeds Medical Congress, gave it as the result of his great experience that, a population of not less than 200,000 might be committed to one such officer. I accept his estimate for the metropolis and a few first-class towns, but not for provincial districts.

It is unnecessary for me here to discuss the constitution of the proposed Administrative Boards for county objects in general, and for sanitary control in particular. I would merely remark that, to meet the case of small counties, it would be well to insert in the County Administration Bill, a provision for annexing any county with a population of less than (say) 150,000 to an adjoining county, for the purpose of forming a Joint County Board.

The establishment of some such authority, intermediate between local boards and a central department of health, has been suggested by high authorities, and it has been shown to be practicable on admitted principles of legislation. No reasonable person, therefore, could call it either theoretical or utopian.

That a county authority would offer numerous and important advantages, and supply an acknowledged defect in sanitary administration, seems to be proved by the evidence of some eminent persons examined by the Sanitary Commission. These gentlemen object, and I think wisely, to provisions of the Sanitary Act, which confer powers of too arbitrary a nature upon the Home

Office—tending to promote collision between local bodies and the Government, and throwing upon a central department certain duties and responsibilities, which, in a constitutionally governed country, it ought never to undertake.

The proposed County Board would supply an effective means of regulating and enforcing local action,—a machinery for executing works over extended areas, as for water supply, sewage utilization, suburban or rural settlements, &c.,—a valuable element also in the composition of authorities for River Conservancy,—whilst it would act “as a buffer” (in the words of a Commissioner) between central and local boards. But it is by no means intended to supersede the constitutional action of a central authority, whether that be the Home Office or Privy Council Office, or—better still—a single Department of Public Health.

Under any such Government Office there would be Inspectors, as there are at present, who might be required to visit localities in exceptionally serious emergencies, and whose inquiries might be necessary in important cases of appeal from County Boards, or even in such rare cases of local neglect or malfeasance as could not be effectively dealt with by those Boards and their highly-qualified officers. The central authority ought, moreover, to have the same power as the Privy Council now has, and uses so beneficially, namely, of making scientific investigations into the causes of disease. For that purpose it should be supplied periodically, or frequently, with reports or statistical returns from all Medical Officers of Health and Registration,—reports which would at no distant period accumulate a mass of scientific information amply sufficient to solve conclusively many questions of public health, at present undetermined.

The really most important function of a central office, is that of collecting, compiling, and diffusing information.

It is no mean argument for a reform of the areas of county government, that it would aid the settlement of another important

question now forced on the attention of the Legal Profession. The great increase which has, step by step, taken place in the functions and jurisdiction of the County Courts, has led some very able writers to propose a revision of the County Court Circuits, many of which are of most inconvenient extent, and quite unconformable with every other administrative division of the kingdom,—some of them comprising portions of several counties. “Eventually,” says one critic, “some of the larger circuits must be divided and new ones created.” A distinguished County Court Judge—the author of an interesting pamphlet* on the subject, has pointed out the number, the variety, and the importance of the questions at issue in these Courts. “Rights of way, rights of water, rights of light”—these and other questions arising out of the sanitary or unsanitary action of corporations, companies, and parish vestries, may, we are informed, be now decided in the County Court. I have no doubt that the rights of persons, in respect of life and health, could sometimes be more speedily and equitably protected by a County Court Judge, than by any Local Board, even if prompted by a Medical Inspector.

When County Courts become as they were intended to be—self-supporting and real substitutes for our bygone shire judicature, of Anglo-Saxon origin, it is hardly reasonable that they should “dispose of little more than disputed tradesmen’s accounts.” Their circuits, I submit, should correspond as far as practicable with the reformed areas of county administration.

Some have called for the appointment of a Royal Commission of Inquiry into the various and conflicting territorial divisions of England—a proceeding which others might consider an admirable expedient for deferring, *sine die*, any action in the matter of this paper. But if a travelling commission were appointed to do the

* “The County Courts; their past, present, and future functions.”—London, 1869.

work—that is, to visit and examine each county—a definite and well-considered plan for the determination of proper districts throughout the country might at no distant period be completed and laid before Parliament.

I will not now enter upon the question of the formation of areas either for "river conservancy" or for "special drainage"—the *maxima* and *minima* of sanitary jurisdictions. The controversy between those who advocate an entirely new division of the country, on the basis of physical topography, and those who would rather utilise existing divisions, and correct and harmonise, as far as possible, their many overlapping and conflicting areas of management; this controversy, I say, must be fought out elsewhere.

If the facts and suggestions brought together in this paper shall in any degree aid in the settlement of the points at issue, I shall be satisfied.

H. W. R.

A.—*Cities and Towns (containing more than 100,000 inhabitants), the Statistics of which were returned weekly and quarterly by the Registrar-General before 1870.*

	1861. Municipal Limits.	Population within Registration Districts.
1. Birmingham	296,076	Birmingham .. 212,621
[including Aston, 70,548 and Edgbaston, 12,907]		Aston 100,522
		King's Norton 47,349
2. Bradford	106,218	 196,475
3. Bristol	154,098	Bristol 66,027
[including Clifton, 68,141 and Bedminster, 19,925]		Clifton 94,687
		Bedminster .. 41,237
4. Hull (and Sculcoates) ..	97,661	Hull 56,888
		Sculcoates ... 51,956
5. Leeds	207,165	Leeds 117,566
		Hunslet 102,649
6. Liverpool	443,938	Liverpool 269,742
		West Derby .. 225,845
7. Manchester	338,722	Manchester .. 243,988
		Chorlton 169,579
8. Newcastle	109,108	 110,968
9. Salford	102,449	 103,335
10. Sheffield	185,172	Sheffield 128,951
		Eccleashall ... 63,618
	2,040,602	2,406,023
London	2,803,989	

B.—Cities and Towns containing in 1861 between 50,000 and 100,000 inhabitants.

N.B.—Throughout these tables, where the name of the Registration District is the same as that of the Town, it is not entered. Adjacent Towns of smaller, though considerable population, contained in the same Registration Districts with the Borough, are added in brackets.
 † Boroughs identical with Registration Districts.
 * Instances of trifling variation between Boroughs and Registration Districts.

	Population within Municipal Limits.	Registration District.
1. Bath	52,528	68,336
2. Blackburn	63,120	119,942
[Over Darwen T. 16,492] *		
3. Bolton	70,395	130,269
4. Brighton	77,693	77,693†
5. Devonport§	64,783	Stoke Damerel. 50,440† E. Stenchoose. 14,343
6. Leicester	68,036	68,190*
7. Merthyr Tyd. P. 49,794† [Aberdare P. 32,299]	82,093	[In Brecon, 4,118] 107,103
8. Norwich	74,891	74,440*
9. Nottingham	74,693	75,765*
10. Oldham	72,933	111,276
11. Plymouth§	62,599	62,599†
12. Portsmouth	94,799	Portsea 94,828*
13. Preston	82,985	110,523
14. Stockport	54,681	[In Chesh. 76,664] 94,360 [Hyde, 13,722, Chesh.] [In Leam. 17,696]
15. Sunderland & Wearmouth 78,211		90,704
16. Wolverhampton	60,860	[In Salop, 197] 126,902
	1,134,726	1,477,723

§ Plymouth and Devonport might together form a Town population in Class A. Portsmouth with Gosport might do the same.
 * Census, p. 578. † Not a Municipality.

C.—Cities, Towns, and Local Board Districts, containing more than 10,000 of population, arranged in Counties.

M. means Municipality; P. Parish; T. Town or Township;
 L.B. District of a Local Board.
 + Boroughs identical with Registration Districts.
 * Instances of trifling variation between Boroughs and Registration Districts.

	Population, 1861.	Registration District.
City or Town.		
BEDFORDSHIRE . . . 135,287		
Bedford	M. 13,413	38,072
Luton	T. 15,329 [In Herts, 2,493]	30,712
	28,742	
BERKSHIRE . . . 176,256		
Reading	M. 25,048	25,876
CAMBRIDGESHIRE 176,016		
Cambridge	M. 28,361	26,361†
CHESTER . . . 505,423		
Stockport	40,843. 40,843	Stockport 94,360 [In Lancash. 17,696]
[Horton Norris (Lancash.)]	13,838	
	M 54,681	
[Hyde	13,722	
Birkenhead & Clughton. L.B.	37,796	61,420
[Tranmere L.B. 9,607]		
Chester	M. 31,110	Great Boughton 58,501 [In Flintsh. 7,044, In Staffordsh. 3,468]
Congleton	T. 12,344	34,328
Marblehead	M. 36,101	61,543
[L.B. 39,045]		
Newton Heath	L.B. ? 14,000	Not mentioned in census.
Staleybridge	M. 24,921	Ashton, Lancash.
Dukinfield	T. 15,024	
Runcorn	T. 10,434	26,792
	236,295	

C.—CONTINUED.

	City or Town.	Population, 1861.	Registration District.
CORNWALL . . . 369,390			
Penzance & Madron	P. 11,926	Penzance	54,554
[L.B. 9,369]			
Redruth	Sub-d. P. & L.B. 11,504	Redruth	57,173
Camborne	Sub-d. & P. 14,056		
Truro	M. 11,337		43,070
			58,823
CUMBERLAND . . 205,276			
Carlisle	M. 29,417		44,820
Whitehaven	Sub-d. & T. 14,064		39,950
[L.B. and Parl. 18,812]			
			43,481
DERBYSHIRE . . 339,327			
Derby	M. 43,091		51,049
Glossop	T. 19,126	Hayfield	32,176
[Bor. & L.B. 17,000]		[In Chesh. 2,266]	
			62,217
DEVONSHIRE . . . 584,373			
B { Plymouth	M. 62,599		62,599
Devonport	M. 64,783	Stoke Damerel	50,440
[L.B. 50,440]		East Stenhouse	14,343
Barnstaple	M. 10,743		36,293
Exeter	M. 33,738		33,742
Tiverton	M. 10,447		31,305
Torquay	T. 16,419		
Dawlish & Teignmouth		Newton Abbot	59,063
(Sub-d.)	T. 11,184		
			209,903

C.—CONTINUED.

	City or Town.	Population, 1861.	Registration District.
DORSETSHIRE . . 188,789			
Weymouth	M. 11,383		27,328
DURHAM 508,666			
B. Sunderland (with the Wearmouths)	M. 78,211		90,704
Durham City	M. 14,088		70,274
Gateshead	M. 33,587		59,409
Hartlepool M. and Hartlepool West	24,848		29,153
South Shields	M. 35,239		44,849
Stockton [L.B. 13,761]	M. 13,357	[In Yorks. N.E. 25,341]	57,099
Darlington	T. 15,781	[In Yorks. N.E. 2,311]	26,122
			215,111
ESSEX 404,851			
Colchester	M. 23,809		* 23,815
West Ham	P. & L.B. 38,331		59,319
[Stratford	T. 15,994]		
			62,140
GLOUCESTERSHIRE 485,770			
A. Bristol with Clifton	M. 131,168		160,714
Cheltenham	P. 39,693		49,792
Gloucester	M. 16,512		34,950
Stroud	P. 9,090		
with Rodboro'. P. 2,163			
[L.B. "about 7,500"]	11,255		36,448
			201,628

C.—CONTINUED.

	Population, 1861.	Registration District.
City or Town.		
HAMPSHIRE 481,815		
B. Portsmouth M. 94,799	Portsmouth	94,828*
Gosport T. 11,259	Alverstoke	22,653
Southampton M. 46,960	Southampton	43,414
(with Portwood)	In S. Stoneham	3,546
Isle of Wight		55,362
Winchester M. 14,776		26,607
		223,156
HEREFORDSHIRE . 123,712		
Hereford M. 15,585		39,287
KENT 733,887		
A. LONDON, part of 193,427		
Canterbury M. 21,324	Canterbury	16,643
	Bridge	11,316
	Eleon	16,161
Hythe Parl. (with Folkestone)	Elham	26,925
Chatham P. 24,650	Medway	51,805
(less 533 in Rochester)		
Gillingham P. 14,608	North Aylesford	9,521
Rochester M. 16,862	Strood Sub-d.	
(with Strood)		
Dover M. 25,325		31,575
Gravesend M. 18,782		18,782
Maidstone P. 23,016		38,670
Margate P. 10,019	Thanet	31,862
[L.B. "about 9,000"]		
Ramsgate P. 11,865		
Sheerness T. 12,015	Sheppey	18,494
[L.B. 12,216?]		
Tunbridge Wells T. 13,807	Tunbridge W.	34,271
		407,067

For Notes to above see following page.

C.—CONTINUED.

	Population, 1861.	Registration District.
City or Town.		
LANCASHIRE 2,429,440		
A. Liverpool M. 443,938	Liverpool	269,742
[West Derby L.B. 16,215]	West Derby	225,845
Manchester M. 338,722	Manchester	243,988
Salford M. 102,449	Chorlton	169,579
		105,335
Blackburn M. 63,126		
[Over Darwen L.B. 16,492]		119,942
B. Bolton M. 70,395		130,269
Oldham M. 72,333		111,276
Preston M. 82,985		110,523
Ashton-under-Lyne M. 34,886		
[Staleybridge (Ches.) M. 24,921]		
[Dukinfield (Ches.) T. 13,024]		
		[In Ches. 32,448] 134,753
Carried forward	1,241,541	

NOTES TO PRECEDING PAGE.

- * Population of Gosport, taken from Part II. Census, p. 254.
 † Includes seven Local Board Districts, containing less than half of the population: one being a Municipal Borough, Newport, population, 7,934.
 ‡ The limits of the city of Rochester include small parts of Chatham and Frindsbury parishes, and the whole of Strood. The parish of Chatham has been cut up into three portions by those, whoever they were, who determined the boundaries of Parliamentary boroughs, whenever that was done; one portion belonging to the borough of Chatham, another to that of Rochester, and a third being left outside of any. The same parish has been cut up into two quite different portions by those who carved out the Registration Sub-districts. This parish serves, therefore, as an instance of what has been, and may yet be, done to promote confusion and perplexity in local administration, by different authorities appointed to group or distribute the population for different objects, when each is allowed to look only to the special object of his own commission.

C.—CONTINUED.

	Population, 1861. City or Town.	Registration District.
<i>Brought forward</i> ...	1,241,541	
Accrington .. Sub-d. & L.B.	17,688	Haslingden
[Bacup	T. 10,935	
Haslingden	T. 10,109	
Barton-upon-Irwell ..		
Sub-d. & T.	14,216	39,038
[L.B. 11,146]		
Barnley	M. 28,700	75,595
Bary ... [L.B. 35,000?]	T. 30,979	
[Heywood, including	L.B. 21,185	101,135
Heap .. T. 17,353]		
Chorley	P. & L.B. 15,013	41,678
Heaton Norris	T. 13,838	In Stockport [Cheshire]
Lancaster	M. 14,487	35,297
Leigh	T. 10,621	37,700
Moseley	L.B.* 15,000	
North Meols (Southport) ..		
Sub-d. & T.	14,661	Ormskirk
Rochdale	M. 38,114	91,754
St. Helen's [L.B. & T. 18,396]	21,032	Prescot
Swinton	L.B.* 12,020	
Todmorden	T. & L.B. 11,797	[In Yorks. W. R. 21,967]
Warrington	M. 26,431	[In Chesh. 4,054]
Wigan	M. 37,658	94,561
	1,606,025	

* L.B. District carved out of 4 Parishes or Townships, in 4 Registration Sub-districts, and in 3 Counties.

* L.B. District carved out of Worsley (Sub-d. and T.), in Barton-upon-Irwell district, and Pendlebury (T.) in Pendleton Sub-d., in Salford district.

C.—CONTINUED.

	Population, 1861. City or Town.	Registration District.
LEICESTERSHIRE 237,412		
B. Leicester	M. 68,056	68,190*
Loughborough	T. 10,830	[In Notts. 4,440]
	78,886	24,210
LINCOLNSHIRE 412,246		
Boston [L.B. 15,078 .. M.	14,712	37,969
Great Grimsby	M. 11,067	Caistor
Lincoln	M. 20,999	47,063
Louth	M. 10,566	34,711
	57,338	
MIDDLESEX 2,206,485		
A. London, part of	2,030,814	
Ealing (L.B.) & Old		
Brentford	P. 11,963	Brentford
Edmonton (L.B.)		
Sub-d. & P.	10,930	
Enfield (L.B.)		
Sub-d. & P.	12,424	[In Essex, 5,044]
Hornsey (two L.B.'s)		
Sub-d. & P.	11,082	Edmonton
Tottenham (L.B.)		[In Herts, 6,502]
Sub-d. & P.	13,246	
Hillingdon (including		
Uxbridge L.B.)	P. 10,758	Uxbridge
	2,101,211	23,155
MONMOUTHSHIRE 174,633		
Newport	M. 23,249	[In Glamorgan, 632] ..
Pontypool & Abery- chan (two L.B.'s) ..		
In Trevechin ..	P. 18,146	51,412
	41,395	

C.—CONTINUED.

		Population, 1861.	Registration District.
	City or Town.		
NORFOLK 434,798			
B.	Norwich M.	74,891	74,440
	King's Lynn M.	16,170	16,701*
	Yarm'th [L.B. 30,338] M.		30,338
	[Gorleston (Suffolk) 4,472]	34,810	Gorleston Sub-d. (Suffolk) 6,339
		125,871	
NORTHAMPTONSHIRE 227,704			
	Northampton M.	32,813	41,160
	Peterborough M.	11,735	In Hants. 8,626
			In Lincoln. 2,148
			In Cambridge. 2,247
		44,548	
NORTHUMBRIA 343,025			
A.	Newcastle M.	109,108	110,968*
	Berwick M.	13,265	21,862
	Tynemouth (with North Shields) M.	34,021	77,955
		156,394	
NOTTINGHAMSHIRE 293,867			
B.	Nottingham M.	74,693	75,765*
	Basford P. & L.B.	12,183	In Derbysh. 17,249
	Newark M.	11,515	In Lincoln. 11,176
		98,393	
OXFORDSHIRE . . 170,944			
	Oxford M.	27,560	Oxford 20,637
	Banbury (1,076 in Northants) Parl.)	10,216	In Headington 17,185
			In Northants. 4,335
			In Warwick. 2,424
		37,776	

C.—CONTINUED.

		Population, 1861.	Registration District.
	City or Town.		
SHERIFFSHIRE . . . 240,959			
	Shrewsbury M.	22,163	25,784
	Wenlock M.	19,699	30,403
		41,862	
SOMERSETSHIRE . 444,873			
B.	Bath [L.B. 54,240] . . M.	52,528	68,336
	Bedminster (see Bristol) . .	19,925	
	Bridgewater M.	11,320	34,420
	? Weston-super-Mare, Sub-d. [L.B. 8,033]	12,649	Axbridge 36,106
	Taunton . . . L.B. & Parl.	14,667	In Devonshire, 961] . . . 35,601
		111,089	
STAFFORDSHIRE . 746,943			
B.	Wolverhampton . . . M.	60,860	In Salop, 107] 126,902
	Bilston Sub-d. & T.	24,364	
	Willenhall T.	17,256	
	[L.B. 49,065] } King Swinford, Sub-d. 34,257		Stourbridge, Warr.)
	Brierly Hill . . . L.B. & P.	10,755	
	Hanley & Shelton . . M.	31,953	
	[Longton & Lane End . . T.	16,690	Stoke-upon-Trent { 71,308
	[Stoke-upon-Trent . . .]	11,390	[Parish and Union]
	[L.B. 12,470] Sub-d. . .		* Parl. Bor.
	Burslem, Sub-d. T.	17,821	
	Tunstall, Sub-d. T.	11,207	Wolstanton 54,356
	Carried forward	202,296	

* Not to be found in the Census, except as an Ecclesiastical District.

* Stoke-upon-Trent, Parliamentary Borough, 101,207. Population of the Town proper, taken from Part II. Census, p. 464.

C.—CONTINUED.

	Population, 1861. City or Town.	Registration District.
<i>Brought forward</i>	202,296	
Newcastle-under-Lyme M.	12,938	24,567
Sedgeley Sub-d. & P.	36,637	Dudley (<i>Worc.</i>)
Smethwick, near } Birmingham....	L.B. 13,379	Harborne Sub-d. ^a 16,996 K. Norton, (<i>Worc.</i>)
Stafford	M. 12,532	24,474
Walsall	M. 37,760	59,908
Burton	T. 13,671	41,065
Leek	T. 10,045	24,808
West Bromwich.....	T. 17,021	
[P. 41,795]		
Wednesbury, Sub-d. & P.	21,968	West Bromwich .. 92,480
[L.B. "22,000"]		[In <i>Worc.</i> 17,258]
[Oldbury (<i>Worc.</i>)] L.B. .. 18,258 }		
	410,572	
SUFFOLK 337,070		
Bury St. Edmunds....	M. 13,318	13,318 ¹
Ipswich	M. 37,950	37,881 ¹
Lowestoft	T. 10,603	Mutford
		24,050
	61,931	
SURREY..... 831,093		
A. LONDON, part of	579,748	
Croydon	P. 30,240	46,474
Kingston-on-Thames..	P. 16,124	36,479
[M. 9,790] ¹		
	626,112	

^a Divided between two Local Boards.¹ Census, p. II.

C.—CONTINUED.

	Population, 1861. City or Town.	Registration District.
SUSSEX..... 363,735		
B. Brighton	M. 77,693	77,693 ¹
Hastings	M. 22,837	26,631
	100,530	
WARWICKSHIRE 561,855		
A. Birmingham	M. 296,076	Birmingham.... 212,621
including Aston, 70,548		Aston
and Edgbaston, 12,907		100,522
		King's Norton .. 47,349
		[In <i>Worc.</i> 17,448]
		[In <i>Staff.</i> 16,996]
Coventry	M. 40,936	41,647 ^a
Warwick [L.B. 10,589]	M. 10,370	
Leamington [L.B. 17,454]	T. 17,958	Warwick
		44,047
	365,540	
WESTMORELAND.. 60,817		
Kendal	M. 12,029	37,463
WILTSHIRE 249,311		
Salisbury	M. 12,278	Salisbury
		9,039
		Alderbury
		14,770
Trowbridge	L.B. 10,487	Melkham
		17,233
	22,765	
WORCESTERSHIRE 307,397		
Dudley	P. 44,975	[In <i>Staff.</i> 65,292] .. 130,267
Kidderminster	M. 15,399	[In <i>Staff.</i> .. 886] .. 30,307
		[In <i>Staff.</i> .. 98]
Worcester	M. 31,227	30,969 ^a
Oldbury ^a	T. 15,703	West Bromwich, in <i>Staff.</i>
Malvern, with Hanley }	Pa. 11,377	Upton-on-Severn .. 21,010
and Powick (Sub-d.) }		
	118,681	

^a Census, p. II.

C.—CONTINUED.

		Population, 1861.	Registration District.
	City or Town.		
YORKSHIRE. 2,033,610			
	York.....M.	40,433	59,909
Yorkshire, N. R. :—			
	Middlesborough.....M.	18,992	Guisborough.....22,128
	Scarborough.....M.	18,377	30,425
	Whitby ¹.....entire P.	14,014	23,633
Yorkshire, W. R. :—			
A.	Leeds.....M.	207,165	Leeds.....117,566
			Hunslet.....102,649
	Sheffield.....M.	185,172	Sheffield.....128,951
			Eccleshall.....63,618
	Bradford.....M.	106,218	196,475
	[North Bierley.....		
	L.B. & Sub-d.	12,500	
	Dewsbury.....M.	18,148	Dewsbury.....92,883
	[Batley.....		
	L.B. & Sub-d.	14,173	
	Doncaster.....M.	16,406	39,388
	Halifax.....M.	37,014	128,673
	Huddersfield.....M.	34,877	131,336
	Pontefract.....Parl.	11,736	34,794
	Rotherham [with Kimberworth].....L.B.	18,922	44,350
	Wakefield.....M.	23,350	55,049
	Barnsley.....T.	17,896	45,797
	Keighley [L.B. 18,000] T.	15,003	43,122
Yorkshire, E. R. :—			
A.	Hull & Sculcoates.....M.	97,661	Hull.....56,888
			Sculcoates.....51,956
	Beverley.....Sub-d.	13,007	21,029
921,060			

¹ Population taken from Part II. Census, p. 638.

C.—CONTINUED.

		Population, 1861.	Registration District.
		City or Town.	
WALES.....1,111,780			
B	{ Merthyr Tydfil 49,794 P }	82,093	107,105
	{ Aberdare 32,299 M }		
	? Caermarthen ... 9,993 M }	21,077	{ 36,675 27,979
	Llanelli 11,084 T }		
	Bangor"	P 10,662	Sub-d. of Bangor.... 14,043
	Cardiff	M 32,954	74,575
	Swansea	M 41,606	51,260
	Pembroke	M 15,071	29,003
		203,463	

Four counties in England, besides eight counties in Wales, containing no towns with a population of 10,000 :—

Bucks..... 167,993	Hunts	64,250
Herts..... 173,280	Rutlandshire ..	21,860

Total population of 191 towns in 40 counties, entered in Schedule C. :—

9,170,308.

Total population of 178 towns (deducting those in Schedule A. and the metropolis) :—

4,325,717.

Population of England and Wales, deducting that of London and the 10 great towns in Schedule A. :—

20,066,224

Schedule A. 4,844,591

Left for County Arrangements **15,221,633**

² Population taken from Part II. Census, p. 732.

D.

Proposed Groups of Districts.

GLOUCESTERSHIRE, 1861.

	Population.
I.—BRISTOL and CLIFTON, in county Gloucester	160,714
II.—GLOUCESTER and FOREST:—	
1. Chepstow, Monmouth, and Ross Dis-	
tricts (<i>Parts of</i>)	22,586
2. Westbury-on-Severn	20,189
3. Newent (<i>less 3,255</i>)	9,165
4. Gloucester	34,950
5. Tewkesbury (<i>less 329</i>)	14,579
	101,469
III.—STROUD and LOWER VALLEY:—	
1. Keynsham (<i>Part of</i>)	14,790
2. Chipping Sodbury	18,763
3. Thornbury	16,499
4. Dursley	13,331
5. Wheatenhurst	7,813
6. Stroud	36,448
7. Tetbury	6,110
IV.—CHELTENHAM and COTTESWOLD:—	
1. Cirencester (<i>less 1,051</i>)	19,883
2. Northleach	10,895
3. Stow-in-the-Wold	9,087
4. Shipston-on-Stour (<i>Part of</i>)	7,662
5. Evesham (<i>Part of</i>)	5,299
6. Winchcombe	10,082
7. Cheltenham	49,792
	113,300
	489,237

Census, Part I. 485,770, see note p. 20.

E.

In illustration of the principle of County Divisions, my friend Dr. Baylis, of Birkenhead, has informed me—in answer to my inquiry about the Wirral Peninsula, in Cheshire—that “it would form a capital sanitary district, with plenty of work for a Medical Officer of Health. At the other end, cholera held carnival at Neston—a small country-town district—in 1866. The population of the eleven parishes, with the townships of Tranmere, Birkenhead, and Cloughton, was at the last census close upon 90,000; and as Birkenhead alone has added to itself, since then, at least 13,000 inhabitants, it is certain that the Wirral Peninsula must have now from 110,000 to 120,000 of population, at least.”

WIRRAL PENINSULA;
Population of Parishes and Townships, 1861.

Parish of Burton	425
“ Neston	4,049
“ Haswell	749
“ Eastham	2,641
“ Bromborough	1,279
“ Bebington	15,105
“ Woodchurch, <i>Part of</i>	3,922
“ Thurstaston, <i>Do.</i>	162
“ West Kirby	2,059
“ Bedston and Doeford	1,145
“ Wallasey	10,723
Township of Tranmere	9,916
“ Birkenhead and Cloughton	37,796
	89,971

Correct, except as to possible small errors.—C. O. B.

ON THE
RELIGION OF HEALTH.

A LECTURE

DELIVERED BEFORE THE SUNDAY LECTURE SOCIETY,
FEBRUARY 19, 1871.

BY

DR ELIZABETH BLACKWELL,

AUTHOR OF "THE LAWS OF LIFE IN REFERENCE TO THE
PHYSICAL EDUCATION OF GIRLS."

LONDON:

PUBLISHED AT THE OFFICE OF "THE EXAMINER,"
9 WELLINGTON STREET, STRAND.
1871.

Price Sixpence.

the Board of Health, and of almost all central control over local
action. The Local Government Act, and the Public Health Act of
1858, established new dynasties; the function of medical inquiry

ON THE
RELIGION OF HEALTH.

I HAVE accepted with pleasure the invitation of the Sunday Lecture Society to speak on the Religion of Health, because a life of medical work has shown me something of the meaning of those words. I will try and unfold what they seem to me to imply.

Obedience to divine law is the highest wisdom of the human race.

Wherever God's laws are clearly visible, stamped in immutable characters, so plain that every human being who is willing to read them can do so, then the wisdom, the happiness—nay, the simple common sense of the race, lies in obeying them.

The first lesson every one of us has to learn profoundly is his subjection to law. There is no escaping this inexorable destiny. Although each one is born with free-will, his type, the plan and pattern of his being, is born with him also. This type is a limitation to the nature, but it is also a guide; it is the finger of Providence showing him the road to follow in the great wilderness of creation; it is the divine order, according to which each one can freely grow

B

the Board of Health, and of almost all central control over local action. The Local Government Act, and the Public Health Act of 1858, established new dynasties; the function of medical inquiry

1

and expand in body and soul to the finest proportions. True freedom consists in the voluntary choice of this type, in the full acceptance of all its conditions, and the endeavour to unfold its capacities. The will may refuse this type, may deny the laws that govern it, may seek for license in a lawless rejection of divine order; but it is soon arrested by endless obstacles; and persistence in the unequal struggle will only end in degradation and self-destruction.

We recognise a divine law when we see it existing age after age unchangeably, carrying order and beauty in its fulfilment; penalties, discord, desolation, with infringement. These laws are grand in design, beneficent in their effects; equally so, whether we observe the marvel of parental love, or explore the wonders of the skies; whether we clothe them in warm human garments indispensable to the simple loving heart, or frame them in the clear precision of scientific formulae, indispensable to the truthful mind.

If there be one law that all can clearly recognise in the existence of the material world around us, it is the unvarying method of human development from infancy to old age. A certain plan exists, according to which the infant expands through childhood and youth into manhood, and thence changes through elderly life into old age.

This plan never varies in any epoch, or race, or country. It is the same for the lowest savage tribe as for the most cultivated race. No effort of ours can change this unvarying sequence in human life.

This is a wonderful fact. It is so common that we hardly notice it. Yet it is wonderful, because it is so common—so common as to be universal. It rises, as we regard it, into the dignity of Law.

Reverence for this law of the unity of life increases the more carefully this strange fact called the human body is studied; the more fully we understand what it is that thus remains unchanged age after age.

We speak of the body as if it were a single, simple thing, to be used as a tool and then laid aside; but its complicated structure is a little world in itself.

As a machine, it is such a model of compactness and ingenuity that no human skill can approach its perfection. It possesses a twofold life—a life for itself as well as a life for our use. In its own proper life it carries on a thousand curious operations necessary for its growth and maintenance, quite independent of our volition or consciousness. It contains extensive manufactories, full of complicated and delicate machinery for the production of sugar, oil, milk, acids, alkalies, salts; it has storehouses of iron, lime, and other chemical substances; there are magazines where it lays up supplies against a time of scarcity; it has its refiners and scavengers; apparatus for warming and ventilating; it has pumps and propellers constantly at work; and a more perfect electrical apparatus than has ever been invented. All these remarkable operations are directed by intelligence, working according to a plan, and combining these manifold energies for one purpose—viz., the maintenance during a certain period, of a healthy human body.

Besides this independent existence of its own, the body possesses a life of relation, by means of which it is fitted to the uses of individual and social existence. Its powers of locomotion, its active senses, its faculty of feeling, its wonderful human hand, and its still more wonderful human brain, all belong to this other use of the body, as an instrument for the expression of intelligence and emotion.

Equally remarkable is the system of general unvarying laws by which this living structure is governed. Thus the first law we notice in human growth is the precedence of physical over mental growth. We observe that physical development, though never separate from mental development, is

the Board of Health, and of almost all central control over local action. The Local Government Act, and the Public Health Act of 1855, established new dynasties; the function of medical inquiry

always in advance of it. This is shown by the wonder and delight with which the parent receives the first signs of awakening intelligence in the young infant, the first smile, the first indication of observation. It is the awakening mind. But every physical function essential to life has been perfectly performed from the first moment of birth, as perfectly, according to its wants, as it will ever be performed throughout life.

This precedence of physical life continues throughout the whole period of growth, though it strikes us less as the years roll on, and the mind gradually assumes that mastery over the body which should be the condition of adult life. The brain is the last part of the body to cease growth. Every other organ is perfectly formed, every bone consolidated, the physical organisation complete; while the mind, with its necessary organ of expression, is still growing.

I place this important fact first, amongst the rules which govern the human economy, because it strikes the key-note of education; and it is only through a thorough appreciation of this principle that we shall resolve the discords of our present systems into harmony.

Each age has its own special method of existence; thus there are laws for growth, for maturity, for decay. There are the great facts of growth by exercise or use; the necessity of maintaining a just distribution of force amongst the various parts, lest one grow at the expense of another; the alternations of action and rest required in every part of the economy; the varied life of different functions, which give to each its individuality and special rule; the varieties of race, of temperament, of individual peculiarities—these will slightly indicate the extent and variety of these unchanging laws, by which our human nature is moulded.

Their importance may be realised more fully by dwelling for a moment on one or two of them.

What may be termed the balance of power or just distribution of force in the various parts of our physical and mental nature—according to each individual type—is essential to the perfection of the organisation—it is indeed the measure of health. It is attained and preserved by the due exercise of all the functions of our nature. In ascertaining what is this due exercise, we observe that the different functions of the human being are subject to varying laws of constant or occasional action. The higher the object of a function, the wider its scope—the longer are the intervals of rest required, and the more direct is its subjection to reason; it is taken from under the control of the automatic vegetative life of the body, and placed under the direction of the central authority—Reason—Conscience.

Thus, we see the lungs, whose sole object is the physical life of the individual, breathing day and night unceasingly, with alternate rest and action every moment. The digestive apparatus, with longer intervals of rest and a wider range of objects, connected with the preparation and enjoyment of food. The senses, with their great use, both to the individual and to society, locked in slumber every night. Thus step by step the plan rises to the highest functions of human nature—those which concern the race—which, above all others, are under the dominion of reason, and not subject to that law of constant action which controls the lower functions.

Equally interesting is that law of our nature which determines growth by exercise.

It is a fact clearly demonstrated by modern science that the governing organ of the human body, the brain, has distinct portions of its structure devoted to the service of distinct faculties of the mind. Thus the intellectual, the emotional, and the locomotive powers work, through corresponding portions of the highly-organised brain. Each faculty grows

the Board of Health, and of almost all central control over local action. The Local Government Act, and the Public Health Act of 1858, established new "dynasties; the function of medical inquiry

by exercise. Not only does the mental faculty become stronger by use, but its physical organ of expression in the brain, with its dependencies in the rest of the body, become larger and stronger with a richer supply of blood, and greater aptitude for instantaneous action. This condition of the physical organ reacts upon the mind, which takes greater pleasure in acting in a certain direction, when it finds the brain so keenly responsive to its impulses. If the proper distribution of force is disturbed in any individual by the neglect to exercise important portions of our nature, an antagonism of faculties springs up, one part growing at the expense of another part. Thus the emotional may destroy the intellectual life in an individual who is subjected to undue excitement of the passions, particularly if the type of the nature is not largely emotional. The other faculties will rapidly lose their power. The intellect suffers, judgment is lost, and mental confusion produced, which is really a species of insanity. Those organs of the body, also, which are most intimately connected with the excited portion of the brain become involved, and their functions may be entirely deranged.

The automatic power of the human body may also assume undue control in those who yield to fancies and caprice, and lead an unnatural and sedentary life. There is an antagonism between this automatic force, and the life of relation or brain-life of the individual. The more the balance of powers is lost in the human brain, reason being no longer the controlling force, the greater becomes the power of this instinctive life of the body, the greater its capability of answering every fanciful suggestion, and even of exciting those suggestions. The individual may thus become the sport of his own unbalanced faculties, and a prey to every species of morbid hallucination.

An organisation so complicated (as this human

body), designed for such manifold uses, and at the same time drawing the elements of its existence from the external world, must be powerfully influenced by all the circumstances which surround it. Certain physical and mental conditions are essential to human growth—to health. Hence, the questions of food and clothing, of drainage and ventilation, of human habitations, of exercise and occupations, attain equal importance and dignity as essential to the fulfilment of the great changeless plan of life.

Thus we are brought face to face with a great fixed fact—a fact which concerns every human being during every moment of life. It is God's unchanging law of human growth that we are called on to study—to obey; and it is placed first in the order of human duties. Obolience can only be rendered to this great law by study of the objects of physical life—of its structure, its conditions, its rules. Its learning, thus regarded, becomes sacred learning, and ignorance is criminal.

The folly and wickedness of our practical contempt of the great laws of human growth may be measured by the penalties of suffering, illness, and premature death attached to this neglect. This is rendered more striking by observing, first of all, the great force of the principle of vitality—the strong tendency to live and resist injurious influences, which we all possess.

Nothing is more remarkable in the history of the human race than its great power of adaptability. Scattered all over the surface of the globe, under the most varying conditions, men still live and thrive. The cities of Cuenca and Quito, at a height of 9,600 feet above the level of the sea, possess large and flourishing populations; so also do the cities of Holland and New Orleans, which lie below its level. Multitudes of workmen live in the galleries of the deepest mines, many hundred feet below the surface of the earth, deprived of light, breathing air much

the Board of Health, and of almost all central control over local action. The Local Government Act, and the Public Health Act of 1855, established new dynasties; the function of medical inquiry

more condensed, living under a much stronger pressure than that of the ordinary atmosphere. And, on the other hand, scientific observers have taken up their residence for a long period on the crest of Pichincha, at an elevation of 14,826 feet. Agassiz spent some weeks in investigations on the Jung-Frau. Gaz Lussan attained the highest elevation ever reached by man in his balloon, 28,000 feet. All can recall the thrilling narratives of Arctic voyagers, where the thermometer has been known to measure 91° below zero. Contrast this with the burning sun of India, where 120° Fahrenheit is observed; where glass is cracked by the heat. A wide range of more than 200° of temperature, and yet the heat of the human body maintains its steady and necessary amount, never materially varying under the two extremes. Similar illustrations of the power of human nature to adapt itself to unnatural conditions might be drawn from all the other elements necessary to life.

Notwithstanding this remarkable power of vitality, which can brave such extreme variations in physical conditions and endure enormous privations, careful observation all over our country, presents a fearful record of death, sickness, and physical degeneration produced by our own social arrangements—arrangements and habits so destructive to the human organisation that they overpower even this great capability of adaptation.

This is seen in the statistics of our towns, in the condition of our peasant population, in our social and domestic experience.

The statistics of all our large towns demonstrate the great and unnatural destruction of life that takes place in these centres of civilisation, where the highest medical skill is found, and placed freely at the call of poor as well as rich. The natural death-rate at present is 17 per thousand, i.e., that under the most favourable conditions, as amongst the upper classes in our healthiest

cities, in the healthiest country districts, 17 out of every thousand persons die each year all the world over, a lower mortality being exceptional; but the following was the death-rate of our chief cities (1868), instead of the natural rate of 17 per thousand: Bristol, 23; London and Birmingham, 24; Dublin, 25; Edinburgh, 27; Liverpool, 29; Glasgow, 30; Manchester, 32. That means, that in London alone, in a year of no special sickness, more than 21,000 were killed, who ought to have lived; in the British Islands, an army of over 176,516 lives were swept off unnecessarily.

This is not all; a much larger proportion of the population is always ill at one time—about 78,000 in London is reckoned, of whom one-third are suffering from preventible diseases. This calculation does not take into account those feeble, ailing persons who are never more than half well; who lack strength and energy for the daily fulfilment of duty.

It is shown that in the whole of England the people have only a mean life-time of forty-one years; not half the term of life that seems to belong naturally to our race.

Of those who died within the year, over 134,000 were in ripe manhood; but yet more noteworthy are the deaths under the age of twenty-five—over 242,000 perished in childhood and youth.

The wholesale slaughter of children, in our civilised country, is truly appalling. Out of 233,515 deaths at all ages, 94,804, or 40·69 per cent., were those of children under five years of age.

To understand fully the grave import of these records, three facts must be noted; first, that the death-rate of a country is always under-stated; second, that town populations increase at a much more rapid ratio than country populations; third, that the death-rate increases in direct proportion to the density of the population.

the Board of Health, and of almost all central control over local action. The Local Government Act, and the Public Health Act of 1858, established new dynasties; the function of medical inquiry

In proof of these three propositions, let me quote from recent testimony of our most eminent statisticians:

"Wherever the population is increasing, the amount of mortality is under-rated, in consequence of there being an excess of young people in those numbers which make the mortality appear lower than it really is."

"The mortality of London appears much less by statistics than it actually is; it is reduced in two ways, by having a large influx of persons, at the period of age when mortality is low; and by the departure and return of patients to the country to die, as consumptives for instance. The causes of disease in London are excessively active, as is seen, for instance, in the mortality of male children under five years of age, which is about 8 per cent. (i.e., 80 per 1,000) while in some of the more healthy districts it is not more than 4 per cent."

Again: "Of the 20,066,224 persons enumerated in England in 1861, nearly 11,000,000 were in the towns, and 9,000,000 in villages and country around the towns. The total population in London and 71 of the largest towns in England was over 7,667,622, and the population in the country and in smaller towns was over 12,398,602, so that there are nearly eight-twentieths of the population in those 72 towns. The total increase from 1801 to 1861 in the population of England was over 11,173,688, and one-half of that increase was in those 72 towns. It will thus be apparent that the town population is increasing at a much more rapid rate than the country population."

"The country population now is very nearly the same as it was in 1801. By a law which, at present, is quite constant, the mortality increases rapidly with the density of the population. In our thinnest districts the mortality is about 15 per 1,000; in our densest districts it ranges from 28 to 33. This relation is a constant law; where there are 179 per-

sons to a square mile, there the mortality is from 17 to 19; where the density of population varies from 3,000 upwards, the mortality ranges from 26 to 33; so that, under our present arrangements, there is a constant connection between the density of population and its mortality. That connection is not necessary; our towns might be made nearly as healthy as these country districts, having a mortality of 17 to 20."

Of the circumstances under which large masses of our population grow up, another distinguished physician writes: "They create special diseases, demoralise the population, and, in course of generations, completely overthrow the physique of the people. It is impossible to walk through the central streets (of this large town) without observing that you are in contact with a population awfully degraded, both in its physical and moral attributes; a population whose mere external characteristics impress you at once with the idea of a depth of degradation, of bad habits growing for generations, in consequence of these arrangements." Thousands and hundreds of thousands are thus brought up.

Turning from the towns to the agricultural population, where we have the right to expect the fullest measure of health, we find a condition of things which strikes an observer with dismay. The cultivators of the soil constitute the back-bone of a nation. I have carefully observed them in America for years, and have learned to consider them the ruling force of the nation; independent, thoughtful, exercising judgment and common sense. Again and again I have seen the corrupt or mischievous vote of the large towns reversed or overwhelmed by the country majorities. The condition of the peasants who cultivate the soil, all over our country, presents a terrible contrast to this picture. Fever, produced by extreme misery, seems to be endemic amongst them, sapping their strength and stupefying their minds, when it does not

the Board of Health, and of almost all central control over local action. The Local Government Act, and the Public Health Act of 1858, established new dynasties; the function of medical inquiry

kill; they are crippled by rheumatism and destroyed by scrofula; their miserable cottages are damp, dark, close, and over-crowded; their pitiful wages will not supply them with decent dwelling, sustaining food, or other necessities of life.

Let me quote testimony from high authority, given within the year: "as many as ten persons are often crowded into a sleeping room not twelve feet square;" "the external walls are too thin, the rooms too small, no ventilation, brick or tile floors;" "cottages are frequently built in marshy situations, and by stagnant water, or at the foot of hills where there is no free circulation of air; the spot is chosen on account of the small value of the land, and its uselessness for agricultural purposes;" "they are not able to pay what would be a fair interest on a decent cottage."

"If a new colliery is opened in an upland valley, 200, 300, or 400 cottages are built very rapidly, and they are inhabited long before they are dry. The foundations as a rule are simply upon the sod, which is merely turned over, and a flag is put on that sod. There is no drainage of any kind; 40,000 to 50,000 persons will live in houses of this kind, in one valley."

"There are numbers of villages throughout England where the people are drinking polluted water." "I have seen no place in England in a worse condition than this village. I have seen many native villages in South Africa, but none so bad as this!"

Volumes might be filled with similar testimony as to the physical state of our country population—a population, whose condition, is the truest measure of a nation's substantial strength.

Our social experience joins its testimony with these statistics of town and country, to show how widespread is this destruction of health. Every house-keeper knows the extreme difficulty of obtaining a healthy servant; nine-tenths of those who apply for a situation, are suffering from some chronic form of

disease, which, if they belonged to a different class of society, would place them in the list of permanent invalids. I cannot avoid referring to the injurious practice of building dwelling-houses, both in town and country, for rich and poor, without a cellar under the whole house, drained, and ventilated from side to side. No room is fit for human habitation which has not a six-foot cellar, dry, with ample thorough ventilation underneath it. It seems surprising that in a damp climate like ours, with rheumatism and scrofula prevailing everywhere, this necessity has not been perceived. The same deterioration of health prevails in the upper classes, it is true of both sexes, though more striking amongst women than amongst men. It is shown by the increase of nervous and special diseases, the prevalence of scrofula by general fragility of constitution, and inability to bear the unavoidable burdens of life.

This statement is true of every civilized country; it had attracted the attention of the Prussian authorities so strongly before the outbreak of the present heathen war, that a special inquiry was about to be instituted in relation to the causes of this general breakdown of health in young women.

The health of the mass of educated women is a matter of very serious national concern. These women form the heart of the nation. They mould its family life; they create society; they exercise an unbounded influence on the lower classes. If the health of the mother breaks down, family happiness is destroyed; so if the health of this class of a people is deteriorated, the welfare of the nation is seriously imperilled, both in the present and the future. In seeking the cause of this destruction and deterioration of life, we find it in the universal ignorance or neglect of the divine laws of human growth. We find this neglect and disobedience equally amongst rich and poor, learned and unlearned, religious and worldly.

the Board of Health, and of almost all central control over local action. The Local Government Act, and the Public Health Act of 1858, established new dynasties; the function of medical inquiry

The fevers of the poor, the hysteria of the rich, the indigestion of the learned, equally show contempt for this wonderful organisation which God has made.

It is seen, most injuriously, in the deplorable ignorance with which young parents commence the heavy responsibility of family life. The first duty of parents is to secure right conditions of health for the infant, for the child, and for youth, until they leave the parental roof. Each age demands a varying set of conditions, becoming continually more complicated, as the necessities of the mind increase in proportion to the physical wants. The conditions that will keep an infant in perfect health, will not suffice to secure the health of the boy or girl of fifteen. As a weak stomach will impair the temper, so a vacant or corrupt mind will injure the body. Very comprehensive knowledge is needed to embrace the wants of every age, but such knowledge all parents should possess.

It is often thought that sanitary knowledge means chiefly ventilation, food, and drainage, that it applies only to the lower classes, and that we must await the action of Government to build better houses, and otherwise deal with the gigantic question of pauperism. This is a profound mistake. Health depends upon the observance of all the laws of our complex nature; it applies to the mind as well as the body. A deteriorating influence which proceeds from within is more to be dreaded than one that comes from without. The nervous system (from mental or physical causes) may be completely shattered, leaving the individual a wreck. The senses (from mental or physical causes) may be rendered so craving and irritable that the noble proportion of the nature is lost. An hysterical, feeble person is an unhealthy one; equally unhealthy is a coarse, brutal one. In either case, health, in the true meaning of the word, is thoroughly impaired. Those classes of society who are able to command every physical appliance that

wealth will purchase, are, from the kind of suffering, more dangerously diseased than the labouring classes. I need only mention the spread of luxury, the delay of marriage, the frail progeny of unsuitable unions, to show how inextricably the mind and body are blended in all that concerns health.

The highest foreign authority on this subject thus condenses the lessons of his great work on health:

"Hygiene is based upon the physical and moral perfectibility of man, of which it furnishes the proof."

"Health may be described in two words—morality, competence."

One of the most important problems of the present time is how to embody the sanitary knowledge which we possess in the life of the nation, so that a higher standard of health may be gained by the present and succeeding generations.

The solution of this great problem must be attempted in many directions. It must be sought in the power of legislative action; in the wide-spreading influence of education; and in the strength of social combination.

The part which legislation should take in promoting national health demands serious consideration.

Legislation is the human imitation, or visible representation, of the greatest fact in the universe—law; and it derives from this representative character, its immense power in moulding the spirit and habits of a people; for, as the divine laws of the human organisation limit its powers, and direct its modes of action, so the human laws which rule a people, determine their modes of thought, and their relations to one another. Legislation, therefore, not only represents the life of the present generation, but is the most powerful educator, of the rising generation. Every law contains this latent power hidden within it, and so often overlooked. In every subject of legislation, whether it be the most trifling village regulation, or

the Board of Health, and of almost all central control over local action. The Local Government Act, and the Public Health Act of 1858, established new dynasties; the function of medical inquiry

the gravest international question, there are principles, hidden behind the facts which induced legislation, and it is the attitude that legislation assumes towards those hidden principles, which stamps its character as good or evil, which makes the human law obedient, or disobedient, to divine law.

The health of a nation is a most important concern of a wise Government. No other agency can act with such extensive and combined power. But much wise caution is needed in dealing with such a subject as national health. Human agencies are very imperfect, and much has to be learned as to the right way of dealing with most important subjects of health legislation. If the authorities introduce a supply of pure water into a village suffering from typhoid fever, they do a righteous thing. They deal with causes. By careful investigation they have collected a body of facts which prove that impure water will produce typhoid fever.

In this act of introducing a supply of good water there are many principles enfolded. Thus they destroy the cause of a great evil; they express approbation of that good thing—pure water; they educate the people into liking it; they show them, through experience, the blessings that flow from it. They thus render obedience to divine law by their legislation.

But it is very different if they attempt to regulate a village gin-shop. Gin, as a drink, is always bad, whether adulterated or not; and, in dealing with the greatest evil that afflicts our country—the curse of drink—legislation must adopt the same course that it did for typhoid fever; it must patiently and persistently accumulate the facts, which will show what produces this dangerous disease of drinking.

Divine law rewards the good (*i.e.*, the obedient), punishes the bad (*i.e.*, the disobedient), swiftly, surely, inexorably, no matter at what cost or pain; and human law must never temporise with evil, neither

directly nor indirectly sanction it. Every act must mark disapprobation, or it loses its character of law, and becomes simply blind or blundering expediency.

In dealing with evils, legislation is bound to investigate the causes of evil, and attack them. Herein lies the superiority of legislative over individual effort—that it is able to accumulate that body of varied facts through which causes can be clearly ascertained, and the attention of the community directed to them. It is only on this sound basis that wise legislative measures can be framed; only in this way that great questions of national health can be judiciously dealt with.

Our English Government—in advance of every other nation—is learning to recognise this great function of legislation, and is gradually accumulating such a store-house of facts as will render comprehensive measures of wise statesmanship possible, as the mass of the people becomes sufficiently intelligent to support them.

The difficulties, which now stand in the way of health-improvements from want of this intelligence, are inconceivable to those who have not considered the subject. No matter whether the health-improvement suggested be great or small—whether it be the redemption of a lovely mountain river, whose sparkling waters have been turned into a black source of pollution, a swamp that ought to be drained, or a poor cottage that needs the introduction of fresh air—there is always the same opposition and misconception. Thus a short-sighted view of expense will excite furious opposition from small ratepayers and ignorant farmers, even to the most necessary measures—measures which would rapidly diminish the poor-rates and increase the prosperity of a place. Incompetent men or poorly paid men are appointed to carry out Health Acts—or timid men, afraid to excite

the Board of Health, and of almost all central control over local action. The Local Government Act, and the Public Health Act of 1858, established new dynasties; the function of medical inquiry

ill-will in the neighbourhood. The Acts thus become a dead letter, or lawsuits are instituted against improvements, harassing and even destroying local health boards. Large proprietors enclose the commons, farm out their estates to agents, and thus neglect the duties which are inseparable from rights. The same ignorance which opposes such endless obstacles to the establishment of sanitary improvements, often defeats the best-laid plans, when they are carried out; and proves, if proof were necessary, that a people must be educated to appreciate laws, before the objects which those laws were intended to effect, can be accomplished.

Much confusion also at present arises, from patch-work legislation, that has not been based on sound principles. This is shown by the present Acts regulating towns. Let me quote the following criticism:

"A recent edition of the laws affecting health and sanitary affairs gives the text of fifteen Acts relating to health, diseases, prevention, nuisances, local government, sewage, and kindred subjects; twelve Acts consolidating provisions as to towns, lands, markets, police, loans, bakehouses, &c.; the public health and local government supplemental Acts are twenty-nine in number, while the laws treated by the work are affected by not less than 296 public general statutes, which the author tabulates in the index, as being referred to in the text. No lawyer can grasp these enactments, save by great research; much less can a man who has his own business-affairs to look after."

The sanitary investigations carried on by the Privy Council and other Government bodies, the labours of the Royal Commission appointed to inquire into the condition of the poor, &c., cannot be over-estimated; but none feel more strongly than the very men who are carrying on these measures, the necessity of effort in other directions—directions where the co-operation

of every member of society is needed—viz., in education, and in domestic and social life.

We now possess enough sanitary knowledge to reform the physical and moral condition of the human race if it were generally diffused and its rules systematically applied.

Scientific investigations, and the knowledge of hygienic laws, are far in advance of the practices of daily life. The knowledge is within our reach which, if employed, would save the lives of tens of thousands of human beings around us. Keep this army of sick in vigorous health, and make our homes the precious centres of ennobling influence that they are intended to be. We fail, however, in the means of diffusing and putting into practice the substantial knowledge which scientific observation has laid before us. The first duty, therefore, which rests upon us all is an endeavour to secure the universal diffusion of sanitary knowledge. As every human being in the British isles should know how to read and write, so every human being should be taught that health is a duty, and shown how to secure it. Sanitary teaching (varying of course in its style) should be introduced into every school and college in the kingdom, in the common school, in Oxford and Cambridge equally; into every series of lectures, whether at the Royal Institution, or the South Kensington Museum; into every Working Man's Institute, and into every medical and every theological seminary.

Above all other classes of men, it is certainly important that physicians, and medical men generally, should be thoroughly educated in sanitary knowledge. The authority which they possess, and their opportunities for instilling this knowledge, when families are keenly alive to the dangers of illness, would give them greater success as health missionaries, than any other

the Board of Health, and of almost all central control over local action. The Local Government Act, and the Public Health Act of 1858, established new dynasties; the function of medical inquiry

class of society. But medical men are not taught that it is equally their duty to prevent disease as to cure it; and their attention is not therefore, sharpened to observe, and to deprecate the numerous habits in family life which tend to produce disease. There are but two chairs of hygiene established in connection with our medical schools, and attendance upon those lectures is not obligatory, *i.e.*, is not essential to the attainment of a degree. Every practical instructor knows that the press of studies is so great, that the student always neglects whatever is not absolutely necessary to his success. One of the most beneficial changes that could be introduced into medical education, would be the establishment of hygiene as a first-class chair, of equal importance with anatomy; a searching examination in its teachings, being indispensable to the attainment of any degree which gives authority to attend the sick.

Almost equally important is the introduction of sanitary instruction, into theological seminaries. The clergy generally seem to be sadly ignorant of the laws of health. The powerful and legitimate influence which they exercise, would be more valuable, if it were not so one-sided. If the clergy, all over the land, who command a mighty army of pariah visitors, could show those visitors the direct and positive connexion between pure blood (made out of food, light, and air) and pure thought, what a revolution would be wrought in every country village. But the clergy themselves must be educated in such knowledge; for it is not simply intellectual assent, but a thorough realisation of it, that is necessary.

The same knowledge is as necessary to our school-masters. No one is fit to direct the education of youth, who does not perceive the difference between the young and the old, and suit education to the child's nature, not his own. The kind of studies,

their variety, frequent movement and change; the arrangement of school-rooms, the unlimited supply of fresh air, the playground, &c., must all be based upon an acquaintance with sanitary knowledge, which would be a proper subject for examinations and certificates.

The education of children and youth in Health is a subject in which women are especially concerned. It is a large subject, it demands not only the introduction of sound sanitary instruction suitable for different ages into all our school-rooms and colleges; but the creation of a love of such knowledge and the habit of its practical application.

But this is not all; our great need—education in Health—implies the confirming and improving the health by means of education. It is not sufficient that the course of studies laid down for children and youth should not injure them—it is also necessary that it should do them positive physical good; they should be stronger, better, and brighter for the hours spent in technical education, or there is something wrong in the plan of education. If lessons produce headache, lassitude, inactivity of functions, if they make children pale, quiet, spiritless, then the lessons are bad; they have done the children an injury, no matter how slight the evil effect appears to be each day; and the injury cannot be remedied by sending them out to play, and repeating the same process day after day. A wrong cannot be made right by constantly committing it, and then endeavouring to repair it. It cannot be too strongly urged that, unless the plan of education adopted with children does them a positive physical harm—it cannot be neutral. This is also true of the youth in college or boarding-school. The same principle is applicable; if the course of study is not positively

the Board of Health, and of almost all central control over local action. The Local Government Act, and the Public Health Act of 1858, established new dynasties; the function of medical inquiry

beneficial to the bodily organisation, it is positively injurious. The over-taxed brain, cannot be righted by boating and cricketing. The rules which apply to the fully-formed adult organisation do not apply to the growing youth; and it could be clearly shown, how much moral, as well as physical harm, arises from our failure to recognise the radical difference between the youthful and adult natures.

Education in Health, therefore,—not simply theoretic instruction,—is what we need to make our children stronger; and it requires such a reverence for health on the part of educators that there shall be a constant endeavour to make every part of instruction strengthen the physical as well as mental nature.

In seeking the best means of imparting sanitary instruction to youth, we find that a certain preparation is necessary, before anything like a full and direct hygienic education can be given. This pre-preparation must be laid in childhood. A knowledge of the structure and functions of the human body is indispensable; yet young women generally shrink with repugnance from physiological instruction, for which they have not been prepared. The most eloquent demonstration of a sheep's eye or a bullock's heart, given in a young ladies' school, will generally leave a feeling of disgust in the larger part of the class. All reference to physical functions is unpleasant to them. They have never learned to respect the laws of their organisation, and they turn from the subject as very repugnant, or a great bore.

The tastes of children, however, are of a different character: the intellect, as shown in untiring curiosity and incessant questioning, is predominant in childhood, and taste for any study may then be formed. Children will receive the elements of comparative and human anatomy and physiology, learn to handle bones and examine structure, not only without disgust,

but with extreme interest; and they may thus be prepared for the fuller instruction which they should receive as youth. Everything should be done to cultivate the taste for natural history and science that is latent in almost every child. Their fondness for animals indicates this taste, and the care of animals should be encouraged and directed. The manual of physiology in every school-room should be pleasantly written, well printed, and with abundant illustrations. Bright well-drawn pictures, clean and fresh specimens, shelves and little boxes for collections, should be provided.

To the intellectual training which results in the formation of tastes, the formation of healthy habits of life must be added. These habits should be formed without, in general, giving any reason for them. Children should not be taught to reason on matters of health. They utterly lack the power of proportion which is essential to reason; and they run the risk of becoming morbidly conscientious, or hypochondriacal, if compelled to reason on these practical matters. It is very important that they should go to sleep early, eat simple food, live in fresh air, and take a great deal of out-door exercise; but it is not desirable that they should know too early why they do these things. The proper time for reasoning on these habits has not arrived; but the healthy habits, early formed, will gradually become a part of their nature.

Habits of self-control, and obedience to rules, are also an essential part of the moral hygiene of childhood; they prepare the nature for the intelligent obedience to law which should come in later years. Children should not be worried with unimportant observances. The precepts which it is necessary to give them will make more impression if they are not too numerous; the rules laid down must be wise

the Board of Health, and of almost all central control over local action. The Local Government Act, and the Public Health Act of 1858, established new dynasties; the function of medical inquiry

rules; children are trustful, and their trust must never be abused. If, as they grow older, they learn to recognise the wisdom of the obedience that has been exacted, they will escape that dangerous scepticism, which so often comes to youth, who find that their intellectual and moral guides have cheated their youthful trust.

Intellectual tastes, healthy habits, and obedience to law being thus formed in childhood, the youth is prepared for that full instruction in Health which is adapted to the period where reason is developed.

For the education of youth a College of Health seems to be urgently needed. The acquisition of knowledge, enthusiasm for the study, and a practical realisation of it, must go hand in hand. Modifications may doubtless be gradually introduced into the ordinary plan of family and school instruction. But if, under the present system of school-room discipline, we attempt to instruct young ladies in the laws of health, we are called on to contend with insurmountable obstacles; not only with an utter indifference to all subjects of health, and repugnance to many topics connected with it, but with enfeebled powers, from a neglected or misdirected childhood; and with vitiated tastes, from the substitution of artificial excitements for natural healthy enjoyments; it is also impossible to find the necessary number of teachers, inspired with that respect for divine laws which would give them insight into matters of health and the true order of education. This combination of difficulties makes the task of education in Health, almost a hopeless one, unless the individual be placed in a fresh educational atmosphere, where the objects and methods of education are entirely changed.

Health-education should train the body—of which the brain forms part—into well-balanced strength;

giving full command of the various faculties and power to meet the demands of future life. To accomplish this work, the hearty co-operation of the individual is essential; such education cannot be forced from without, it must be accepted by the will. All the mixed motives which act upon human nature are needed to vanquish indifference and excite enthusiasm; large and beautiful arrangements in building and grounds; the sympathy of numbers; the stimulus of honours and rewards; the increased prospect of establishment in life. All the motives which act upon young men, stimulating their zeal in college life, are also needed by young women. The natures, if not identical, are strictly parallel. The broad rules applicable in one case are applicable in the other; and success in education can only be attained, when it is adapted to the one common human nature.

Education in Health would be best attained by giving prominence to the following subjects: 1st, the practical study of natural science, including sketching from nature. 2nd, the practical study of hygiene, which would include the structure and management of houses and households. 3rd, the direct training of the bodily powers in precision, agility, and strength.

The importance of the practical study of natural science, in the education of youth, can hardly be too strongly urged. The love of nature, when strengthened by a knowledge of nature, gives occupation, amusement, mental and physical development of the best kind; it is an antidote to the morbid influences of fashion and dissipation; it hinders the premature development of function; it furnishes a basis of intellectual companionship between the sexes; and would prove invaluable to a mother in the education of her children. The power of habits formed in children,

the Board of Health, and of almost all central control over local action. The Local Government Act, and the Public Health Act of 1858, established new dynasties; the function of medical inquiry

by their parents, are second only to the original type of constitution, and often overpower even the original tendencies; these habits are nevertheless formed by the silent working of influences, hour by hour, and day by day, that are invisible, and cannot be measured; that seem valueless, taken item by item, in the long account, and yet in the aggregate they mould body and soul. A mother may instil the love of reading, or the love of dress; she may form the habit of out-door exercise, or the habit of gossip; not by set precept or even formal regulations, but by her own tastes unavoidably moulding the tastes of her children, and flowing out naturally into those external arrangements, that reflect the ruling spirit or affections of the individual. Did the mother possess a hearty interest in the wonders of field and forest, of sea and sky, what a treasury of delightful intercourse might be found in every country ramble. A mother's love, joined to broad tastes and knowledge, would never weary of the ceaseless questioning of childhood; the older the child, the closer and more influential would be the companionship. The holiday by the sea-side or amongst the mountains, so often wasted in idleness or frivolity, might be a rich harvest-time of delightful knowledge, drawn from the treasures of land and water.

It is the out-door study of science and art that must be insisted on with the young—the cultivation of the powers of observation, rather than memory—which powers compel the exercise of the muscles and senses. The guiding principle of health-education is to follow the order of nature, and place the strengthening of the physical powers not independently of, but in advance of, the mental powers. If the order is reversed, and the immature mind be allowed to tyrannise over the immature body, and disturb the proportion of nature's work, by with-

drawing too much creative force to the exclusive stimulus of the mind, the true relations of mind and body can never be restored; the adult will never receive that ready and capable service that the body should render to the mind.

In thus urging the paramount importance of some branches of study, particularly in a girl's education, it is not intended to exclude all others. Many accomplishments, as well as various branches of knowledge, may be taught in such a way as to conduce to physical and mental health; and all studies may be so arranged and subordinated as to be innocuous. The principle here insisted on is: that those studies must predominate and lead in the education of youth, which most fully require the exercise of the physical, as well as mental nature in their pursuit.

The direct study of hygiene involves so large a range of profoundly interesting subjects that it is difficult to display its full importance in a condensed sketch. The creation of a healthy happy home (which all will allow is the legitimate work of a woman) requires comprehensive knowledge. The structure and arrangements of a house, adapted to the climate, soil, and wants of a family, including drainage, ventilation, warming, economy of labour; the management of a household, in relation to individual wants and to society, including the subjects of food and waste, domestic service, petty trading, the care of the sick, and prevention of disease, occupations and amusements;—these, and many other topics, belong directly to the formation of a noble Christian home. These are subjects that men and women have a direct personal interest in. They may be taught, in gradation, with abundant illustration. The examination of economic museums, exercise in the inspection of houses and neighbourhoods, &c., should be added for advanced students. Every

the Board of Health, and of almost all central control over local action. The Local Government Act, and the Public Health Act of 1888, established new dynasties; the function of medical inquiry

method should be used to impress facts on the memory, and excite personal interest. To this end a system of rewards would be useful, whether of prizes or honours. There seems to be no reason why honorary degrees, scholarships, and fellowships should not be bestowed for proficiency in knowledge that relates to the health of mankind, as well as for distinction in classical and mathematical study.

3rd. The third subject of Education in Health is the direct cultivation of the various bodily powers in strength, agility, and grace.

This culture presupposes close attention to the weak points in the health of each individual student; those tendencies to disease which exist at present in every person. All will have remarked that the same morbid cause, applied to half-a-dozen people, will produce varying effects, according to individual peculiarities; thus, a current of cold air, applied when the body is over-heated, may cause either catarrh, bronchitis, neuralgia, rheumatism, intestinal derangement, according to the individual susceptibility. Youthful vitality (like sap rising in plants) masks, but does not cure, weak tendencies, unless those tendencies are known and the exuberant vitality be especially directed to their cure. This season of life is, however, particularly favourable to such cure. Nature will never again present so valuable an opportunity of remodelling the constitution. A doctor of health or preventive medicine, who shall become acquainted with the constitution of each student, and determine how far exercise must be modified to meet individual peculiarities, is an indispensable member of the educational board, of a College of Health. With this observation and caution, modern gymnastics and exercise in various forms will become an invaluable part of education. The muscles of the body are capable of the same

careful training as the senses. As the eye and hand in painting, or the ear and hand in music, require long and careful practice to acquire skill; so the great variety of delicate or powerful muscles in the human body require careful exercise, to draw forth the varied powers that belong to them. The ordinary movements of life do not call forth half these powers. As the large majority of people go through life with only an imperfect use of their lungs, from the constraint of clothing and sedentary habits, which weaken the thoracic muscles, so it is with other organs; and imperfect muscular action and weakened health is the result.

The principles of education which are thus laid down are,—a constant observance of the order of human growth; the selection of studies that will carry out this order; habits and arrangements that will illustrate it; direct instruction in the large conditions of health; and careful training of the body.

It is giving to education the grandest of all objects—use; which, if properly understood, includes the highest and most permanent culture of which the individual is capable.

Were our beautiful sea-coasts studded with such Health Colleges, with their wonderful playgrounds washed twice a-day by the Atlantic waves, with their endless treasures for the eager gatherers, enthusiasm for health-giving studies would grow up, in the youthful mind, and a stronger generation mould a nobler society.

The establishment of sanitary improvements by Government, and the remodelling of education, are not the only means by which we must seek to obey those divine laws which are implanted in our nature. Every class of society, every institution,—in short, our whole social life, needs to be re-born into the

the Board of Health, and of almost all central control over local action. The Local Government Act, and the Public Health Act of 1858, established new dynasties; the function of medical inquiry

idea of health. The customs to which we all conform, whether rich or poor, the standards by which we measure success in life, and the means by which we seek to reach it, are all opposed to the idea of health. The hours we keep, our dress, our food, the excitements, and strain of life, are injurious alike to mind and body. The deeper we look into the structure and state of society, the more serious are the effects of the general neglect of the laws of human growth.

Practical life now is a cruel foe to pure enthusiastic youth; purity and enthusiasm are alike destroyed by the corrupt and faithless society into which they enter. We preach one standard of right; we practise another. We exact a superhuman effort from our children when, surrounded by temptations, we tell them not to fall into evil habits; we require an impossible thing when we expect them, as social beings, to do what is right, when society does what is wrong.

The diffusion, therefore, of sanitary knowledge through all classes of adult society is as necessary as the remodeling of education. It is through the gradual diffusion of this knowledge that combinations of individuals may be formed, who will be strong enough to put down some of the senseless and injurious customs that now pervade society.

This principle of combination may yield a great and increasing power for good. Departure from any established custom by a single individual is an eccentricity; but the union of fifty for the same purpose will exercise a decided influence; and a hundred resolute men and women form a social power in the State. It is encouraging to recognise the power that might be exerted by such a band, resolved to carry out the large "Laws of Health" in their daily lives!

There is only one form of combination, however,

that I shall venture to suggest, and whose utility I think will be at once apparent.

I refer to the formation of a National Health Society. Such a society seems to be much needed—needed to give combination, direction, and impulse to the efforts of individuals; to form a storehouse of information to which all could apply; to assist health legislation, by looking at this great subject from a social point of view, and educating the community into an intelligent appreciation of wise legislative measures; to suggest improvements in education; and draw every charitable institution into health missionary work. Every other subject of human interest is represented by some society, more or less active, which takes up the social side of each particular work, and urges its claims. It seems characteristic of the general neglect with which health is treated that no national society of men and women, has yet been formed to promote this vital subject—health.

Such a society should extend its branches into every town and village of the land, and form a body of corresponding members, not only throughout the kingdom, but abroad. It might, with great advantage, promote the wide application of that excellent system of instruction initiated by Mr Twining, of Twickenham. This gentleman has devoted his life to the diffusion of sanitary knowledge. Having established a museum of domestic arts in his grounds, open to the public, he has written a series of lectures, which are read by the curator of his museum, and illustrated by his librarian, the illustrations for each lecture being ingeniously packed in a small box; he generously sends this little establishment to any place which will make arrangements for the delivery of the lectures. Such a system, varying the lectures and illustrations, might be applied to every little village in England; for

the Board of Health, and of almost all central control over local action. The Local Government Act, and the Public Health Act of 1858, established new dynasties; the function of medical inquiry

two young ladies or gentlemen might certainly be found in every place to read discourses so prepared. If a Health Society did no other work than keep in constant activity such a simple plan of instruction as this, it would do a work of immense utility.

There is, however, no limit to the practical suggestions that might thus be brought before the public, as well as the institutions that might be formed by a Health Society properly constituted.

I have thus endeavoured to show,—

1st. That there are laws governing human growth according to an unvarying plan.

2nd. That neglect to study and obey these laws produces individual suffering in all classes of society, and national degeneration.

3rd. That obedience must be rendered through legislation, education, and social life.

It is only when we have learned to recognise that God's law for the human body is as sacred as, nay, is one with, God's law for the human soul, that we shall begin to understand the Religion of Health.



C. W. BAYNELL, PRINTER, LITTLE FLEET STREET, WATMARSH.

NOW READY, A THIRD EDITION, PRICE 2s. 6d.

The Laws of Life

IN REFERENCE TO THE

PHYSICAL EDUCATION OF GIRLS.

PUBLISHED BY SAMPSON LOW, SON, AND MARSTON,
188 Fleet Street, London.

the Board of Health, and of almost all central control over local action. The Local Government Act, and the Public Health Act of 1858, established new dynasties; the function of medical inquiry

LAWS AFFECTING
THE
PUBLIC HEALTH IN ENGLAND.

By HENRY W. RUMSEY, M.D.

MEMBER OF THE GENERAL MEDICAL COUNCIL, &c.

(Reprinted from the 'British and Foreign Medical-Chirurgical Review,' July, 1870,
with a correction in p. 4.)

A SKETCH, if it be only a *catalogue raisonné*, of the statutes which apply more or less directly to the health, either of the whole population, or of large classes and communities, may be of some use at a time when many, in and out of the medical profession, are expecting the final Report of the Royal Sanitary Commission, and may be reminded, not unprofitably, of the great extent of the field over which the commission has to travel, even under the single head of law. It is not my object to touch, except incidentally, upon other details of this vast inquiry, such as organization, administration, results, and indications for future legislation. Nor does the summary to which I limit myself in this paper pretend to be complete.

I have divided the laws herein described into three great classes. (I) *Special and Municipal*, having for their direct object the improvement of the public health in towns and districts. (II) *Social and Industrial*, having other primary objects, yet determining in many respects the methods of sanitary administration. And (III) *Medical and Dietetic*, applying to the profession itself, to particular diseases, and to other matters of state medicine.

I. (1) *Public Health Acts*.—Almost all details of local government bear (and some of them very closely) on the sanitation of the people; but special health-legislation for towns may be said to date from what was called by an euphemism, 'The Public Health Act of 1848,' constituting a General Board of Health, at the head of which was appointed in 1854 a President, with a seat in Parliament. This first step in direct sanitary legislation at all events recognized a great principle, although the titles 'Public Health Act' and 'General Board of Health' were misnomers. It is needless to recur to the controversies which led in ten years to the abolition of the Board of Health, and of almost all central control over local action. The Local Government Act, and the Public Health Act of 1858, established new dynasties; the function of medical inquiry

and advice being transferred to the Privy Council, with Mr. Simon as its medical officer, while the little which remained of the function of control in matters of town-improvement was administered by the legal and engineering authorities of the Local Government Act Office, under the Home Secretary; the real responsibility being thrown upon popularly elected bodies in any towns or detached districts which might choose to adopt the Act.

The appointment of a Medical Officer of Health is optional with local authorities under this Act, and indeed unconditional, save that he is to be 'a legally qualified medical practitioner.' It is fortunate that in the present unsettled *status* of this office, the appointment is merely permissive.

(2) *Local Acts.*—The Statute Book is laden with a multitude of laws, each applying only to a particular city or town, and some towns delighting in a series of such enactments. Manchester has twenty-two of these Acts. The earlier Local Acts were obtained by boroughs under the *Municipal Corporations Act*. Some of these laws appear to have been employed in the construction of the Public Health Act. Local Acts of later date have either amended, or supplemented, or abated provisions in the general Acts, according to the circumstances, habits, and feelings of the popular leaders of the place. It has not been denied, even by their warmest advocates, that, with all their presumable advantages, they have complicated, and needlessly diversified, sanitary law and administration throughout the provinces.

The *Metropolis Management Act* of 1855 is altogether exceptional in its character and general outlines. That vast area, containing one seventh of the population of England, is divided into districts, each governed by a vestry or elected Board, and all, except the old city, represented in a superior Metropolitan Board. This peculiar constitution may soon perhaps be superseded by an improved municipal organization for the whole of London.

The Local Acts of Liverpool, Manchester, Birmingham, Newcastle, Oldham, and other large towns, are notable examples of a method of legislation which I believe to be peculiar to this kingdom. It is curious to observe how almost every learned town clerk, examined by the commission, describes the Act of his own place, not only as specially adapted to its particular conditions, but as a model for general imitation. The Metropolitan and the Liverpool Acts, and perhaps others, define briefly the duties of the medical Officer of Health, and compel his appointment, though without any conditions for his independence.

(3) *Water Supply Acts.*—The law of public water-supply is contained principally in the general Acts already noticed, but it is modified by various local Acts, and seriously so by the private Acts of self-constituted water monopolies. These companies, it may be admitted, have often been the means of providing the inhabitants of

towns with a prime necessary of life, but they have, nevertheless, as often stood in the way of comprehensive measures of local improvement, and have sometimes inflicted serious damage on the public health.

(4) *Nuisance Removal Acts.*—A series of these, commencing as temporary measures in 1845, developing into a permanent law in 1855, and amended by subsequent Acts, are now in force throughout the kingdom; so, however, as not to affect the provisions of local Acts, or to interfere with jurisdictions conferred by the general Acts. These enactments, and notably the *Diseases Prevention Act* of 1855, are public health laws in reality. The latter, for the prevention of epidemic, endemic, and contagious diseases, is a purely medico-sanitary enactment, administered by authority of Privy Council. It may be put in force everywhere, but only by 'Orders in Council,' the local authorities being Boards of Guardians. Neither this, nor the Nuisance Acts, can be properly executed except under medical direction.

The legal meaning of the word 'Nuisance' was for some time very unreasonably limited, in striking contrast with the view taken by Mr. Simon, who has already been the means of extending the legal application of the term from mere annoyances to most sources of real harm. He would include under the designation every *noisance*, every removable or avoidable cause of injury to public health.

(5) *The Smoke Nuisance Abatement Act*, 1853, and the *Alkali Works Act*, 1863, are specimens of 'piecemeal legislation' against noxious trades. They may however be treated by courtesy as special applications of the principle of nuisance-prohibition to particular cases. Although they are now administered on different principles, there is no good reason why they might not form parts of a uniform law, by which special regulations might be applied to insalubrious occupations in populous districts, under various conditions, as in the *Code Napoléon*.

(6) *Sewage Utilization and Sanitary Acts.*—In 1865 commenced a new series of enactments. The object seemed to be, at first, to check that enormous pollution of rivers and streams which followed upon the earlier stages of the sanitary movement, and before the dangers to health and life of fouled water-courses were generally known or properly appreciated by sanitary authorities. From the evidence under consideration, this frightful abuse appears to be the common practice in the great majority of English towns, districts, and villages, and to be steadily advancing with the growth of manufactures and the extension of the water-closet system.

The *Sewage Utilization Act* of 1865 was followed by the *Sanitary Act* of 1866, and their amending Acts of 1867 and 1868. These laws have established some important principles, which had been but imperfectly enunciated in former enactments; but they have immensely complicated local administration by creating a new class

4

of rival sanitary authorities in the country, and by promoting the formation, on arbitrary grounds, of small 'Special Drainage Districts,' under independent management.

(7) The *Dwellings* of the people are controlled, though very partially and imperfectly, by another group of laws. The regulation of new habitations in great towns, and the prohibition of certain cellar dwellings, are provided for, partly under general or local acts, and partly by bye-laws; but there is no general *Buildings Act* for the whole country. The Public Health Act led to the enactment in 1851 of a most beneficial law for the inspection and well ordering of *Common Lodging Houses*. This, with a contemporaneous permissive Act for the establishment of *Lodging Houses for the Labouring Classes* in populous districts, and their amending Acts, may be taken as the second stage of house-legislation. The third consists in certain provisions of the *Sanitary Act*, 1866, by which overcrowding and other unwholesome conditions in 'tenement' houses may be prevented by the local authorities. The fourth—soon we hope to be advanced on sound principles—began with the *Artisans' and Labourers' Dwellings Act* of 1868, a well intended, but hitherto almost inoperative, method of substituting healthy homes for the fever-nests of closely packed towns. An officer of health must be appointed by this Act in all towns having 10,000 inhabitants. But he need not be a medical man, and this absurd provision would not therefore interfere with a future organization of superior medical officers of health.

Intimately connected with the habitation-laws are the *Public Baths and Washhouses Act*, still permissive.

(8) To complete this division of sanitary legislation, several *Consolidation Acts* must be noticed. These preceded the Public Health Act, and are of technical utility for incorporating general provisions into special or local enactments. Such are the *Lands' Clauses, Markets' and Fairs' Clauses, Towns' Improvement Clauses, and Towns' Police Clauses Act*.

To this category might be added various laws relating to rating, assessment, audit of accounts, and especially those concerning the advance of public money to local authorities by the Loan Commissioners for the execution of public works.

II. I come now to groups of laws which for the most part apply to the general frame-work of society, and are not primarily or exclusively directed to the improvement of the public health.

But in their working and results, and in relation to 'areas proper to be controlled by local authorities,' they are becoming more and more important to sanitary regulation.

(1) The 'New Poor Law'—as it was called in 1834, and its long succession of amendment acts, may well head this class, for,

5

under its first administration, it became the parent of direct sanitary legislation. By these laws, a vast system of *medical relief for the poor* was brought under uniform regulations. The whole of England and Wales was divided, in the course of a few years, into parochial unions, which in 1860 were employed as districts for the removal of nuisances.

(2) The Act for the *Registration of Births, Deaths, and Marriages*, 1837, owes to the Poor Law Amendment Act a system of territorial divisions, now used not merely for the control and relief of destitution and for the care of the sick poor, but also for recording the facts of mortality and reproduction, and the reported causes of deaths. Those acts have thus supplied a machinery for the collection of vital statistics, which may be utilized to a very great extent for scientific inquiry and agency in legal and preventive medicine. The scientific value of the statistical record is due to the long and able superintendence of Dr. Farr.

(3) The *Census Acts*, of which one has to be passed afresh for every single enumeration of the people, recognize the poor-law and registration divisions of the country, and furnish, at least once in ten years, all the information which is needed to determine the numbers of both sexes at all ages, the occupations and civil condition of the people, in every town and legally-recognized group of population. Accurate information on these points is universally allowed to be essential to sanitary science and administration.

(4) The *Highway Acts*. A long series of statutes founded on the common-law liability of each parish to repair all highways within its boundary, were consolidated in the Act of 1835, which forms the basis of the present law of roads. As to turnpike roads, the parish or district is relieved of its main liability; and every road is not a 'highway.' In municipalities and places under the Local Government Act, the control of all roads is vested in the local authorities.

Facilities of internal communication are essential to a good sanitary police. The maintenance of old roads in safe and proper condition, the formation of new roads, and the proper drainage of all, are matters intimately connected with regulations and bye-laws relating to buildings, especially dwellings, in both towns and rural districts. The *Highway Act* has created districts, in the English manner, by authorizing parishes to group themselves for this purpose, at will or fancy. A principle, laid down in an admirable measure proposed by the late Sir James Graham, was unfortunately rejected by Parliament.

Highway districts are not necessarily coterminous with the poor-law unions. The result is, that their respective areas of management rarely coincide; while the grouping of parishes being only permissive, a large portion of the country still remains subject to the old inefficient treatment by parish road-surveyors.

Travellers are still mulcted by toll-bar keepers. Petty local boards are still permitted to escape being included in a general system. Many persons of experience in local administration have recommended that the management of roads should be everywhere combined with existing machinery for the relief of destitution and the removal of nuisances.

(5) *Rivers*.—If the rights of riparian proprietors and the claims of river navigators have been settled by numerous legal decisions and private acts, the interests of the public in the natural use of river water and in the maintenance of a pure supply have been neglected. This department of administration is in a very crude and rudimentary state. Earnest attention has, however, been directed of late to the conservancy of rivers and their tributary streams, the 'upper storage' of water, the improvement and repair of natural water-courses, and their protection from defilement by the refuse of towns, mills, mines, and manufactories. Stringent legal provisions against river pollution are found to be inseparable from the sanitary regulations and the water-supply of towns and villages. The management of rivers is also connected with what is now called 'arterial drainage' of land, as well as with works which, in the middle ages, were controlled by the old Crown Commissioners of Sewers. I may here repeat what has been clearly shown elsewhere, that sewers or sea-weirs meant, at that time, channels or embankments to protect cultivated land from incursions by the sea and from floods in tidal rivers. They had nothing whatever to do with the modern objects and practice of sewerage, against which they were sedulously guarded by penal enactments.

The *Thames* and the *Lea Conservancy Acts*, as well as important measures for other river basins, recommended by the two River-Pollution Commissions, under Mr. Rawlinson, and Sir W. Denison, directly bear on the question of sanitary organization.

Again, navigable rivers are, in a legal sense, highways; and the construction and repair of bridges, as belonging to the 'king's highway,' was always a matter of county jurisdiction, not a liability of the parish, but a part of the ancient '*trinoda necessitas*' of the shire. Thus the proposal for a reformed system of county government, as a step towards the constitution of authorities over wide natural areas within defined watershed boundaries, seems to be justified by precedent, as it is also an obvious means of settling many difficulties of sanitary control.

(6) *Labour*. From the year 1802 until the present time Parliament has been engaged—at first very reluctantly and inefficiently and at very long intervals—in legislating for the safety and health of operatives, especially women and children, occupied in manufactures of various kinds, and in mines and collieries.

But the *Factory Acts* and acts of the same kind applying to

other branches of industry, worked by a state machinery of inspection, date from 1833. This series of enactments displays remarkably the growing ascendancy of humanity, reason, and justice, over a false and narrow political economy. By prohibiting the employment of children and young persons, under specified ages, or otherwise unfit for work; by limiting the hours of labour; by requiring that machinery shall be fenced; by the half-time system of education; and by the sanitation of work-places; their maintenance of health, and their arrest of physical and moral degeneracy—under a system of medical certification and skilled supervision—entitle these acts to prominence in any sanitary code.

Legal protection having long been granted to workers in various kinds of factories, etc., to chimney-sweeping boys, to dress-making girls, and to bakers (under the *Bakeshouses Regulation Act*)—the principle of legislative interference between labour and capital has recently been extended to almost every description of handicraft, by the *Workshops Regulation Act*.

(7) *Burial of the Dead*. Under my second class may rank, lastly, the *Burial Acts*. These regulate a distinct branch of administration, under the Home Office and Burial Boards, the districts of which, if not local boards, are not generally coterminous with districts for other purposes of local management.

The *Burial Acts*—with certain provisions in the Local Government and Sanitary Acts—control, for the public safety, interments in towns, in extra-mural cemeteries, and in parochial grave-yards. Burials may be prohibited in any place which, on the report of a government inspector, may be certified to be in a state dangerous to the public health.

Mortuary houses may be provided by local boards and by nuisance authorities, for the reception of corpses dead of infectious disease or otherwise dangerous to the health of the living; as also for the performance of medico-legal examinations, ordered by the coroner or other competent authority. But local administrative bodies are not compelled to establish this most necessary accommodation in every district.

III. (1) If the laws regulating the medical profession are not sanitary as well as sanative, in their design, the public might reasonably demand that they shall be made so. It is not enough to enable persons to distinguish the qualified *curative* practitioner from the unqualified, by prohibiting fraudulent assumption of medical titles. It is not enough to endeavour to secure the possession of adequate knowledge and skill for attendance on the sick and hurt, by registered practitioners of various grades and qualifications granted by the medical institutions which these Acts support and combine and in some sort control. For, if the coming amendment Act should

do nothing more; if, at the furthest, it should merely establish a threefold concentration of medical corporations for granting the primary license; if it should provide no means of ascertaining special fitness for the public exercise of *legal and preventive* medicine; other measures may soon have to be adopted.

Before the passing of the *Medical Act* of 1858, legal qualification for holding certain appointments, or for performing certain public duties, consisted in the possession of a diploma or licence to practice, from one or more of the professional corporations, or from some university.

Less than forty years ago,—that is, before the Poor Law Commissioners required that every medical officer of a workhouse or district should possess both a medical and a surgical license,—no one could obtain the diploma of the College of Surgeons unless he were twenty-two years of age. The minimum age for that qualification was afterwards lowered to twenty-one, on the plea of the public necessities.

To be legally qualified for any public office, it is now only necessary that the candidate should be on the medical register, having attained his legal majority. But thoughtful men, in and out of the profession, are prone to inquire whether, *at that age*, students in general, though they be licensed and registered, can be properly prepared to undertake the sole charge of districts or public establishments,—or to fulfil the more important duties of a medical officer of health—to say nothing about still higher qualifications for a medico-legal expert or a superintending inspector.

Now, in Ireland, the Poor Law Commissioners allow no one to be appointed to a dispensary district until he is twenty-three years of age. The attainment of at least that age, and the passing an examination in some subjects of state medicine, or giving to a scientific authority satisfactory proof of experience and practical efficiency in the duties of health officer, would be not unreasonably strict requirements of future candidates for that appointment.

(2) The *Medical Witness Act* regulates and remunerates the services of 'legally qualified' medical practitioners in coroners' inquests, the real value of which depends almost wholly on the manner in which medical science is brought to bear upon the inquiry into the causes of sudden or suspicious or apparently preventable deaths. No one can truly say that sufficient legal security is taken in this country for the effective application of science to forensic investigations.

(3) It is not surprising that in the native country of Jenner, the laws relating to *Public Vaccination* should be very full and precise. But it is also characteristic of England that these acts establish, for the prevention of a single disease, smallpox, a special organization, which is almost useless for other purposes of preventive

medicine, and in some respects irreconcilable with general arrangements for medico-sanitary service. These acts extend from 1840 to 1867, and are administered under the Poor Law Board and the Privy Council. I cannot pass on without acknowledging the improvements which have been effected under Mr. Simon's direction in the arrangements for, and performance of, public vaccination,—arrangements already marked by successful results.

(4) Of late there has been special legislation against another contagious disease, *Syphilis*,—no less formidable than smallpox, and as regards its constitutional and inherited effects—to say nothing of its moral and social bearings,—far more dangerous. The *Contagious Diseases Acts* apply only to certain areas surrounding fifteen garrison towns and naval depôts in England, and three in Ireland. These very necessary and beneficial enactments also create a separate machinery in isolated districts.

(5) The *Quarantine Act*, 1825, in connexion with certain provisions of the Sanitary Act, 1866,—several laws relating to emigration and the mercantile marine,—and a few local harbour acts, make up another group of laws,—having the double object of preserving the health of merchant-seamen and ship-passengers, and of preventing the importation and spread of foreign pestilence. The execution of quarantine regulations is committed to the Privy Council, and, under that, to various local authorities on the coast and in tidal rivers. But this department of sanitary law and administration is in a most anomalous and unsatisfactory condition.

(6) Laws for the protection and remedial treatment of the *Insane*,—still called by us, in pagan phrase, lunatics,—form another group, the *Lunacy Acts*.

These relate to 'disorders of the intellect'—so described in the new nomenclature—and constitute, under the Lord Chancellor, the lunacy commissioners and justices of counties, a distinct medico-legal organization of inspectors, who visit asylums and private houses for the reception and care of those whose unsoundness of mind has been certified by any 'legally qualified' medical practitioners, not personally interested in such establishments.

To these inspectors and visitors are committed a variety of 'preventive' functions; but they are wholly unconnected with every other machinery for medical or sanitary supervision.

(7) *Acts relating to Pharmacy and the Sale of Poisons*.—Very obvious in theory is the connection between laws controlling the public supply of drugs and poisons, and those affecting the exercise of medical or sanitary functions. Practically, however, the two departments are so sharply separated in this country, that the late attempt to establish some normal relation between them, in framing the *Sale of Poisons Act* of 1865, was defeated by the antagonism of their leaders. Yet in Great Britain alone of all European nations,

is the practice of pharmacy legally undertaken by physicians and surgeons acting as apothecaries. The regulation of pharmacy, so far as concerns the examination and registration of pharmacists and dispensers of poisons is now committed by law to the Pharmaceutical Society, but apothecaries and veterinary surgeons are exempted from the operation of the Act, so that there is no law applying indifferently to all pharmacopoliasts. The Act of 1868 confers a few very limited powers of control on the Privy Council, the consent of which is necessary (1) to any regulations made by the Pharmaceutical Society 'as to the keeping, dispensing, and selling of poisons,' and (2) to a modified examination of 'chemists and druggists' not being members of that society. In order to judge of the sufficiency of these examinations, the Privy Council has appointed Dr. Headlam Greenhow as assessor.

Another singular anomaly in the law of poisons is, that while the medical council is by law the sole authority in the preparation of the national pharmacopoeia, it has nevertheless no control whatever over the selection of articles from that pharmacopoeia to form the authorised *schedules of poisons*, which selection is left by the Pharmacy Act wholly to the Pharmaceutical Society.

There is all the rigidity of caste in the legal separation between the two registers. The list of pharmacists and that of medical practitioners may not appear in the same publication. No one can be entered on both registers. Yet a large proportion of the men on either register invade at pleasure the occupation of those on the other. Pharmacists have become, in fact, 'a new race of unqualified practitioners.'

There is no independent supervision of the practice of pharmacy and sale of poisons, in the public interest,—no inspection of druggists' shops and stores, as there is of slaughter-houses and markets. The old powers of the London College of Physicians to visit apothecaries' shops are rightly abolished, although they recognized a social necessity for which there is now no provision.

(8) *Acts relating to Food.* These include (1) the *Adulteration of Food Act*, intended to secure the purity and wholesomeness of articles sold for human food and beverage, the provisions of which Act are now extended to drugs; (2) regulations concerning slaughter-houses, markets, and cow-houses, under the Public Health Act, local acts, and bye-laws; and (3) the analytical action of the Inland Revenue department. All these matters have relations which require to be adjusted with other measures of public hygiene. The appointment of analysts and inspectors, under most of these acts is left to bodies which evince no proper interest in the subject, and which represent the sellers rather than the consumers of food. Hence the failure of the Adulteration of Food Act. No security has been taken for

the proper independence and qualification of the analyst. To make the Act compulsory in its present form would be an error.

Important regulations affecting the care, the slaughter, and the sale of animals destined for food are merely permissive, and most imperfectly carried into effect. Many in force on the Continent are wholly wanting in England. The subject requires more stringent and comprehensive legislation, universally applicable, and connected with other branches of sanitary administration.

In all departments of public health, but in none more than this, is a public prosecutor required, in every county of England.

(9) *Cattle-diseases Acts.*—A number of statutes relate to the prevention and arrest of contagious diseases of cattle. By these acts the Privy Council and the magistracy are authorised to regulate by means of local inspection and orders in council, the importation, transit, removal, and sale of animals, when epizootic diseases of various kinds prevail or are threatened. The control of this department of food legislation, like that of pharmacy, has been abruptly severed from the administration of sanitary and medical laws. Yet it is generally acknowledged, as it has been forcibly shown by Mr. Simon and Dr. Budd to the Commission, that a scientific study of comparative pathology is inseparable from medicine in its wider and truer sense,—that the principal discoveries in animal disease are due to medical philosophers,—and that in practice the subject is essential to a proper organization of state medicine. Indeed, it is known to form an integral part of every other medico-sanitary system in Europe.

Conclusion page 34.

C. H. Parker.

Carre, effeuillé
Dupin page 38.

ANNALES

DE

CONSERVATOIRE

IMPERIAL

DES ARTS ET MÉTIERS

J.

PARIS

LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE DE J. BAUDRY, ÉDITEUR

15, RUE DES SAINTS-PÈRES

MÉMOIRE

SUR

L'INSALUBRITÉ DES POÊLES EN FONTE OU EN FER

EXPOSÉS A ATTEINDRE LA TEMPÉRATURE ROUGE

PAR M. LE GÉNÉRAL MORIN.

1. L'Académie avait chargé une commission, composée de MM. Payen, Claude Bernard, Frémy, H. Deville, Bussy et moi, d'examiner divers mémoires qui lui ont été adressés sur la question fort complexe et fort importante de l'insalubrité des appareils de chauffage en fonte ou en fer, et de faire exécuter à cet effet les expériences nécessaires.

La composition seule de la commission indiquait les nombreux et divers points de vue sous lesquels cette question devait être envisagée, et combien son étude pouvait présenter de difficultés.

L'Académie, dans sa séance du 3 février 1868, avait, en outre, décidé que ces expériences seraient faites au Conservatoire des Arts et Métiers, et qu'il lui en serait rendu compte. Commencées dès le mois de mars 1868 et continuées jusqu'en février 1869, ces expériences ont été exécutées conformément aux bases posées dans les premières réunions de la commission, et les principales ont été répétées en présence et avec le concours de ceux de ses membres qui les avaient provoquées.

Leur ensemble a constitué le travail que je présente aujourd'hui à l'Académie, en le déposant en entier sur le bureau.

Il ne lui est pas soumis sous la forme d'un rapport, parce que

E.

I

les membres de la commission ont pensé que les résultats obtenus constituaient une œuvre tellement particulière à celui d'entre eux qui avait poursuivi les expériences pendant près d'une année, qu'il devait vous le présenter sous son nom personnel.

L'Académie sera sans doute étonnée qu'étranger aux délicates opérations de la chimie et plus encore aux connaissances physiologiques, j'aie osé accepter une pareille responsabilité; mais les questions soulevées m'ont paru assez graves, elles sont depuis longues années l'objet de tant d'observations, d'opinions vagues, mais fondées sous certains rapports, qu'il m'a paru nécessaire de les aborder de front, et que, s'il m'était donné d'y porter quelque lumière, je ne devais pas hésiter à le faire.

Tels sont, Messieurs, les motifs qui m'engagent à présenter à l'Académie l'ensemble de ces recherches, qui ne se rattachent qu'indirectement aux questions qui ont fait jusqu'ici l'objet de mes études.

2. *Distinction des effets que peuvent produire les différents modes de chauffage.* — Les effets de tout mode de chauffage sont de deux ordres bien distincts.

Les uns physiques ou mécaniques, en ce qui concerne leur valeur ou ce que l'on peut nommer leur rendement calorifique, le renouvellement de l'air et ses conséquences hygiéniques, leur action extérieure et immédiate sur l'organisme.

Les autres, chimiques et physiologiques, relatifs à l'altération plus ou moins grande qu'ils peuvent produire sur la composition de l'air et à l'action interne qui en résulte sur les organes de la respiration et sur la composition du sang.

Ce mémoire sera donc naturellement divisé en deux parties distinctes.

3. 1^{re} PARTIE. *Effets généraux, physiques et mécaniques.* — Les effets du premier ordre ont déjà été l'objet d'études assez étendues, étrangères à la question de salubrité, et dont il serait superflu de parler dans ce rapport.

Nous rappellerons seulement que, en général, si les poêles proprement dits, de tous genres, sont des appareils de chauffage économiques au point de vue de l'utilisation du combustible, ils

ont l'inconvénient grave de ne produire qu'une évacuation insuffisante de l'air, plus ou moins vicié des lieux où ils sont placés, et qu'ils sont, par conséquent, d'un emploi d'autant moins salubre que ces lieux contiennent un plus grand nombre d'individus, par rapport à leur capacité.

4. *Inconvénients particuliers aux poêles en métal.* — Les poêles en métal, par la rapidité avec laquelle ils s'échauffent et atteignent la chaleur rouge, surtout quand ils sont alimentés à la houille ou au coke, ont le défaut très-grave d'élever outre mesure la température de l'air, d'en rendre l'impression, la respiration désagréable, de répartir très-irégulièrement la chaleur et de produire dans la composition même de l'air des altérations qui rentrent dans le second ordre d'effets que nous avons à étudier, et sur lesquelles nous reviendrons en détail.

Lorsque ces poêles en fonte ou en fer ne se composent, comme il arrive trop souvent dans les logements du pauvre, dans certains ateliers, dans les écoles, dans les casernes, dans les corps de garde, etc., que d'un simple récipient sans enveloppe extérieure et sans garniture intérieure, dans lequel on place le combustible et qui transmet directement par sa surface extérieure la plus grande partie de la chaleur développée par la houille ou le coke, cette surface atteint rapidement la température rouge, et produit non-seulement un échauffement exagéré et probablement, comme on le verra plus loin, une altération sensible de l'air, mais encore elle détermine, par son rayonnement, pour les individus plus ou moins voisins du poêle, une inégale répartition de la chaleur, qui peut avoir une influence dangereuse et parfois très-funeste, que chacun a pu apprécier.

Nous en donnerons une idée en rapportant ici les résultats de quelques observations de températures accusées par des thermomètres placés à des distances différentes d'un poêle de fonte.

1. Dans de nombreuses expériences exécutées sur des poêles de différents systèmes, cette évacuation s'est élevée au plus à 50 mètres cubes par heure. Elle n'est en moyenne que de 25 à 30 mètres et descend souvent à 15 ou 16 mètres pour les poêles à coke.

Observations de températures à différentes distances d'un poêle de fonte.

DATES ET HEURES	TEMPÉRATURES OBSERVÉES aux distances de :				EXCÈS de la température à 0m,50 sur la température à 2m,00 de la distance.	OBSERVATIONS.
	0m,50	1m,00	1m,50	2m,00		
7 mai, à 4 ^h soir.	50,1	42,0	35,6	37,6	12°,50	Le poêle s'allumait pas rouge.
8 mai, 9 ^h matin.	59,2	15,00	33,8	36,3	15°,50	"
" 10 ^h "	52,0	44,50	37,7	35,6	15°,4	"
" 11 ^h "	60,2	45,00	38,7	36,3	21°,9	Le poêle était rouge sombre.
" 5 ^h "	66,5	47,00	42,4	39,3	31°,2	"

On voit par ces résultats que, même quand un poêle en fonte n'est pas rouge, la température, à 0m,50 de la surface, peut s'élever à 45° au-dessus de celle qui règne à 2 mètres, et que, quand il est seulement élevé au rouge sombre, l'excès peut atteindre près de 24 degrés.

Dans des cas pareils, il se produit des filets d'air surchauffés qui peuvent même acquérir une température bien plus haute et de 80 degrés, au point d'enflammer le pyroxylyte dans de l'air dont la température moyenne n'est que de 40° à 50°.

Ces filets d'air surchauffés peuvent sans doute exercer une fâcheuse influence lorsqu'ils arrivent sur certaines parties de la tête à nu. (Observation de M. Payen.)

Or il n'est pas rare de voir les poêles en fonte chauffés par moments au-delà du rouge sombre, sans que la température de la pièce excède beaucoup celle qui est convenable.

5. Inconvénient de l'élévation de température de la surface extérieure des poêles. — Les chiffres précédents n'apprennent rien aux physiologistes, mais ils donnent une mesure de l'intensité de la chaleur que peuvent percevoir des individus qui, imprudemment, en rentrant de l'extérieur ayant très-froid, se tiennent trop longtemps à une grande proximité d'un poêle en métal fortement chauffé. On conçoit d'ailleurs que ces effets doivent être d'autant plus sensibles et plus nuisibles que la transition du froid extérieur à cette chaleur intense est plus brusque, ainsi que cela s'observe l'hiver sur les travailleurs, sur les soldats qui rentrent après avoir été longtemps exposés au froid ou à l'humidité.

Les enfants, les jeunes gens sont particulièrement impressionnables en pareil cas, et des accidents qui n'ont pas d'autre cause se produisent souvent dans les écoles et dans les collèges.

Ce genre de danger que présente l'usage des poêles en métal en fonte ou en fer, si grossièrement construits, est tellement évident qu'on peut s'étonner que leur emploi n'ait pas été abandonné partout où une économie mal entendue ne devrait pas décider du choix des appareils de chauffage.

6. Opinion de Larrey. — Ce danger a été signalé de la manière la plus nette, il y a déjà longues années, par l'illustre Larrey, dont le principal titre à l'estime et à la reconnaissance des armées françaises a été ce dévouement de tous les instants à la santé du soldat, qui ne laissait échapper à sa paternelle sollicitude aucune des circonstances qui pouvaient influer sur l'hygiène des armées.

Dès les grandes campagnes du Nord de 1809, 1810 et 1812, il avait reconnu et constaté par de tristes exemples les pernicieux effets produits par les poêles de fonte trop fortement chauffés.

On en trouve la preuve dans ses mémoires de chirurgie militaire dont nous donnons en note des extraits. (Note A.)

7. Remarque sur les effets signalés par Larrey. — Dans ces extraits, on remarquera qu'outre la diversité des accidents produits sur des soldats en pleine santé, selon qu'ils étaient plus ou moins près des poêles, il signale comme une conséquence grave de l'asphyxie à laquelle certains sujets avaient échappé, la prédisposition sous laquelle ils demeuraient à contracter la fièvre putride nerveuse, et la longueur de leur convalescence, quand ils en avaient été guéris. Bien que cette prédisposition à contracter la fièvre typhoïde soit aussi signalée par le docteur Carret, les faits que ce médecin cite à l'appui de cette opinion ne nous paraissent pas suffisamment établis pour autoriser les conclusions qu'il en a tirées.

M. le docteur Decaisne, plus réservé, semble aussi incliner vers la même opinion, en se basant sur des observations, con-

1. Extraits des Mémoires de chirurgie militaire de Larrey, pages 13 à 19, 2^e volume, Campagne de Prusse, etc.

6 INSALUBRITÉ DES POÊLES EN FONTE OU EN FER.

signées dans des notes adressées à l'Académie le 24 février et le 25 mai 1868, et dont nous donnons des extraits. (Note A.)

Nous nous abstenons toutefois d'envisager la question sous ce point de vue, et nous laissons au corps médical le soin de l'étudier par des observations ultérieures, qui ne sauraient rentrer dans l'ordre d'effets que nous nous sommes chargé d'examiner.

Nous nous bornerons à rechercher si l'usage des poêles en fonte ou en fer détermine dans la composition de l'air et dans le sang des animaux, qui le respirent, des altérations que l'on doit prendre en considération au point de vue de l'hygiène.

8. *Tentatives de l'industrie pour remédier aux inconvénients signalés.* — Les inconvénients que présentent les poêles grossiers, dont il vient d'être question, n'ont pas échappé, il faut le reconnaître, à l'industrie du chauffage, et elle a cherché à y remédier par divers dispositifs que nous nous contenterons d'indiquer sommairement dans une note jointe à ce mémoire, et dont plusieurs sont d'une efficacité qui nous paraît réelle. (Note B.)

La discussion provoquée sur cette question, loin de nuire, comme le craignaient quelques personnes, à cette industrie importante, ne peut donc que l'engager davantage à suivre une voie de progrès utiles, conformes aux principes de l'hygiène.

Nous n'avons pas d'ailleurs à nous occuper ici des moyens à employer pour remédier au défaut général que l'on peut reprocher à tous les systèmes de poêles et d'autres appareils de chauffage, qui ne produisent pas par eux-mêmes un renouvellement suffisant de l'air. C'est un ordre de questions étranger à celle que nous examinons aujourd'hui.

9. 2^e PARTIE. — *Effets chimiques et physiologiques.* — Nous croyons nous être suffisamment étendu, dans ce qui précède, sur les inconvénients généraux des poêles en métal sans enveloppe et sans garniture intérieure en terre ou en briques, qui les empêche de rougir, pour mettre en évidence le danger de leur emploi. Les causes les plus apparentes et les plus graves de ce danger sont évidemment l'échauffement excessif de l'air et les effets de la radiation des surfaces chauffées au rouge; elles sont communes aux poêles de fonte et aux poêles de fer, et leurs effets sont même

INSALUBRITÉ DES POÊLES EN FONTE OU EN FER.

plus sensibles avec ces derniers, dont les parois, plus minces généralement, s'échauffent plus rapidement.

Mais il peut aussi exister d'autres causes secondaires moins actives qui, dans des conditions particulières et défavorables, sont susceptibles d'exercer des influences fâcheuses. De ce nombre sont les altérations chimiques que les poêles en métal chauffés au rouge font subir à l'air et certains effets physiologiques qui semblent en résulter chez les animaux.

L'exécution des expériences, en ce qui concerne la partie physiologique a été commencée par M. Gréhant, préparateur du cours de M. Cl. Bernard, d'après les conseils et les méthodes de notre confrère, puis continuée, sous notre direction, par M. Urbain, ancien élève de l'École centrale des Arts et Manufactures, aujourd'hui préparateur du cours de M. Cahours et jeune chimiste très-soigneux, dont la scrupuleuse exactitude, quant aux pesées et aux mesures de volumes, si délicates en pareil cas, nous était connue par des travaux antérieurs.

10. *Recherches à entreprendre.* — Les renseignements adressés à l'Académie, quant à la question du développement de l'oxyde de carbone dans les lieux chauffés par des poêles en fonte ou en fer, étaient trop vagues et trop incertains pour servir de base à une discussion sérieuse, et cette question restait entière.

Nous avions donc à rechercher s'ils donnaient effectivement lieu directement ou indirectement au développement d'une certaine proportion de gaz toxiques et en particulier d'oxyde de carbone, et à reconnaître s'il existait réellement une différence sensible, sous ce rapport, entre les poêles de fonte et les poêles de fer.

11. *Rappel des expériences de MM. H. Sainte-Claire Deville et Troost.* — Les seuls faits bien constatés et analogues à l'objet de nos recherches étaient les expériences récemment exécutées à notre demande par MM. H. Sainte-Claire Deville et Troost sur la perméabilité de la fonte par les gaz de la combustion, et en particulier par l'oxyde de carbone.

On sait que dans ces expériences, dont les résultats sont consignés dans le n° 2 des comptes rendus de la séance du 2 janvier 1868, l'appareil employé se composait d'une cloche cylindro-

sphérique en fonte, de 0^m.015 d'épaisseur, servant de foyer et entourée d'une enveloppe de même métal et de même épaisseur, que traversait à son sommet le tuyau de fumée, et qui reposait dans des rainures ménagées à la base de la première. Les joints des deux cloches et du tuyau pouvaient être luttés, afin d'empêcher, autant que possible, l'introduction de l'air extérieur dans l'intervalle qui les séparait.

Deux tubulures ménagées à la cloche-enveloppe permettaient de mettre cet intervalle en communication avec un aspirateur, qui servait à faire passer les gaz qu'il contenait dans un appareil d'analyse dont nous ne rappellerons pas ici la disposition. (Note C.)

Les résultats obtenus par MM. H. Sainte-Claire Deville et Troost peuvent se résumer ainsi qu'il suit ¹.

NUMÉROS DES EXPÉRIENCES.	VOLUME d'air aspiré PAR L'APPAREIL EN L ³ .	VOLUME DE GAZ recueillis par 1000 litres d'air aspiré.				PROPORTION de l'oxyde de carbone au volume d'air ASPIRÉ.
		HYDROGÈNE.		DES DEUX GAZ mélangés.		
	lit.	lit.	lit.	lit.	lit.	
1	0,250	0,072	0,710	0,782	0,00071	
2	0,250	0,103	1,320	1,423	0,00132	
3	0,250	0,220	0,520	0,740	0,00043	
4	0,170	0,736	0,520	1,256	0,00032	
5	0,186	0,230	0,220	0,450	0,00022	
6	0,155	0,785	0,141	0,926	0,00014	

On remarquera que, dans les quatre premières expériences, la proportion d'oxyde de carbone trouvée dans l'air a notablement dépassé 0,0004, et s'est élevée à 0,00071 et même à 0,00132. L'on verra plus loin que ces proportions, en apparence si minimes, suffisent et au-delà pour produire dans le sang des animaux une altération très-notable.

Dans ces expériences, l'espace intérieur n'était pas desséché, et MM. Sainte-Claire Deville et Troost ont admis, dans le calcul des résultats, que tout le carbone trouvé provenait de l'oxyde de carbone qui serait passé par endosmose à travers la fonte du foyer.

¹ Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences, tome LXVI, n° 2, janvier 1868.

12. *Observation sur les expériences précédentes.* — (Note de M. Deville.) — Les auteurs de ces expériences, s'appuyant sur leurs propres recherches et sur celles de M. Graham, s'étaient mis d'ailleurs dans des conditions telles que les gaz du foyer ne pussent, par une différence de pression, tendre à sortir du foyer.

Au contraire, l'action mécanique de la pression extérieure, plus grande que la pression intérieure, aurait dû faire entrer dans le foyer par les fissures de la fonte, s'il y en avait eu, l'air comprimé dans l'intervalle des deux surfaces métalliques.

Par conséquent, dans leur opinion, il n'a dû sortir du fourneau du gaz combustible que par suite de l'action endosmotique des parois de la fonte, et cette action n'a pu donner lieu, d'après les expériences de M. Graham, qu'au passage de l'hydrogène et de l'oxyde de carbone.

13. *Dispositions générales prises pour les expériences.* — La question qu'il s'agissait pour nous de résoudre se réduisait en définitive à constater si, en dehors des effets pernicieux bien connus produits par l'élévation excessive de la température dans le voisinage des poêles en métal sans enveloppe, il se développait des gaz délétères et en particulier de l'oxyde de carbone.

A cet effet, nous fîmes choix d'une des salles du Conservatoire de 108 mètres cubes de capacité, éclairée par quatre fenêtres et ayant deux portes. Au-dessus de cette pièce s'en trouve une plus petite, où nous installâmes les appareils d'analyse. Nous ferons remarquer que cette salle, très-éclairée et très-aérée, était inhabitée et que, par conséquent, elle n'offrait pas, au point de vue des altérations de l'air, les causes d'insalubrité des lieux où se trouvent réunis un nombre plus ou moins grand d'individus. Les résultats obtenus peuvent donc être regardés comme des minima.

Les expériences comparatives rapportées dans les mémoires de M. le docteur Carret ne pouvaient d'ailleurs, en aucune façon, servir à éclairer la question, attendu qu'elles ont été faites à des températures de 40, 45 et même de 50 degrés au plafond près duquel étaient placés les animaux. On sait, en effet, d'après les observations de M. Cl. Bernard, qu'un animal succombe nécessairement, lorsque, par suite de l'élévation de la température du

milieu où il est placé, celle de son sang augmente seulement de quelques degrés.

De premières expériences nous ayant permis de confirmer cette opinion, nous avons fait régler le feu des poêles de manière que la température de la salle près du plafond ne dépassât pas 30 à 35 degrés.

14. *Expériences pour constater la présence de l'oxyde de carbone dans le sang des animaux employés.* — Pour constater cette altération, il fallait recourir aux procédés d'analyse chimique, dont la sensibilité et la précision laissent malheureusement encore à désirer, au moins quant aux quantités, pour de pareilles recherches.

Mais notre confrère M. Cl. Bernard nous a signalé comme appareil très-délicat, surtout pour reconnaître la présence de l'oxyde de carbone, celui de la circulation du sang dans les animaux.

On sait, en effet, d'après les travaux de notre illustre physiologiste, que l'oxyde de carbone, mêlé au sang, se fixe sur les globules rouges et en expulse l'oxygène. Les globules qui sont ainsi modifiés deviennent inertes et cessent de concourir à l'entretien de la vie, parce qu'ils retiennent de l'oxyde de carbone et ne peuvent servir à absorber l'oxygène dans l'acte de la respiration.

Dans cet ordre d'idées, la marche à suivre pour reconnaître dans l'air la présence de l'oxyde de carbone et son influence sur la proportion d'oxygène que le sang peut contenir normalement consistait donc à extraire du sang des animaux, qui avaient succombé, l'acide carbonique, l'oxygène et l'oxyde de carbone qu'ils pouvaient contenir, et à en comparer le volume à ceux des gaz contenus dans le sang d'autres lapins tués après avoir été maintenus dans l'air extérieur et à l'état normal.

Après nous avoir fourni ces considérations précieuses pour nos recherches, M. Cl. Bernard voulut bien faire exécuter par l'habile préparateur de son cours au Collège de France, M. Gréhant, et à l'aide de l'appareil qui lui avait servi pour reconnaître la présence et les effets de l'oxyde de carbone dans le sang des animaux, quelques séries d'expériences qui ont été ensuite continuées de la même manière, sous notre direction, par M. Ur-

bain, avec un appareil identique que nous avons fait construire exprès.

15. *Mode d'expérimentation suivi pour l'extraction de l'acide carbonique, de l'oxygène et de l'oxyde de carbone du sang.* — L'expérience se fait de la manière suivante¹. Le sang extrait de l'animal est recueilli dans un ballon, où l'on fait rapidement le vide. Ce ballon est plongé dans de l'eau aussi froide que possible, afin d'éviter un commencement de dégagement des gaz que le sang tient en dissolution. Lorsque le vide est fait, on ajoute au sang un poids à peu près égal au sien d'acide sulfurique concentré et pur pour décomposer la combinaison de l'oxyde de carbone avec l'hémoglobuline du sang et faciliter l'élimination des gaz en dissolution.

Le mélange de sang et d'acide sulfurique est ensuite chauffé à 100 degrés au bain-marie. Les gaz, à mesure qu'ils se dégagent, sont extraits au moyen d'un appareil pneumatique à mercure et recueillis dans une éprouvette (Note C.)

16. *Détermination des proportions d'acide carbonique et d'oxygène contenues dans le sang de lapins à l'état normal.* — Les quantités d'oxygène contenues dans le sang des animaux soumis aux expériences ayant de l'importance pour la discussion des résultats, nous avons, dans chaque série d'expériences, cherché à les déterminer pour des lapins pris à leur état normal, et nous y avons joint aussi l'observation de celles de l'acide carbonique.

Ces expériences ont été faites avec l'appareil indiqué dans le numéro précédent et à diverses époques, mais nous en avons réuni les résultats dans le tableau suivant.

1. Ce procédé, encore inédit, d'extraction de l'oxyde de carbone du sang est celui qui a été suivi dans les recherches de notre confrère, M. Cl. Bernard, au Collège de France. Après de nombreux essais, M. Gréhant, son préparateur, a trouvé que l'emploi de l'acide sulfurique était le moyen le plus sûr et le plus exact pour dégager tout l'oxyde de carbone du sang. Quand ce gaz existe dans le sang en forte proportion, l'ébullition seule le chasse en partie, mais l'addition de l'acide sulfurique est nécessaire pour le dégager en totalité.

Volumes de gaz carbonique et d'oxygène contenus dans 100^{cc} de sang de lapins pris à l'état normal.

NATURE DES GAZ.	DATES DES EXPÉRIENCES.						
	11 juin.	13 juin.	24 juillet.	Moyennes des mois d'été.	4 février.	6 février.	Moyennes de l'hiver.
Acide carbonique.	27,25	26,56	32,22	28,68	35,76	30,71	33,23
Oxygène.	7,15	8,12	8,63	7,77	9,70	9,28	9,49

1. A l'occasion des expériences des 4 et 6 février, on s'est assuré que l'appareil maintenait parfaitement le vide.

Si l'on prend séparément la moyenne pour les mois d'été et pour ceux d'hiver, on trouve que, pour les lapins soumis aux expériences, les quantités de gaz carbonique et d'oxygène contenues dans le sang seraient moindres l'été que l'hiver.

Les moyennes générales seraient pour :

L'acide carbonique. 30^{cc},00 sur 100^{cc}.
L'oxygène. 8,46 sur 100.

17. Résultats des observations faites, dans la salle chauffée, sur des lapins qui y avaient passé trois jours. — Le procédé précédent a permis de reconnaître dans quelles circonstances et dans quelles proportions il existait de l'acide carbonique, de l'oxygène et de l'oxyde de carbone dans le sang de lapins qui avaient passé trois jours dans la salle du rez-de-chaussée, que l'on chauffait soit avec un poêle de fonte, soit avec un poêle en tôle de fer, en maintenant la température de cette salle à 35 degrés seulement.

Tableau comparatif des proportions d'acide carbonique, d'oxygène et d'oxyde de carbone, contenues dans 100^{cc} de sang de lapins placés pendant trois jours dans la salle du rez-de-chaussée.

NATURE DES GAZ.	LAPIN à l'état NORMAL.	LAPINS SOUMIS À L'INFLUENCE D'UN POÊLE DE FONTE.			
		à la partie supérieure de la pièce.		à la partie inférieure.	
		Poêle vieux du 1 ^{er} Carrel.	Poêle neuf de cuisine.	Poêle vieux du 1 ^{er} Carrel.	Poêle neuf.
Acide carbonique..	26,56	20,94	16,96	22,92	25,00
Oxygène.	6,84	4,75	»	»	»
Oxyde de carbone..	0,00	1,13	1,52	0,00	0,00

NATURE DES GAZ.	LAPINS SOUMIS À L'INFLUENCE D'UN POÊLE EN TÔLE, à la partie supérieure de la pièce.		
	Poêle du 1 ^{er} Carrel.	Poêle neuf.	Poêle du 1 ^{er} Carrel.
Acide carbonique.....	29,02	27,68	25,00
Oxygène.....	7,45	5,97	»
Oxyde de carbone.....	0,00	0,00	0,00

Les résultats consignés dans ce tableau montrent :

1^{re} Que, quand les animaux sont soumis, dans un local où l'air est peu renouvelé, à l'influence du chauffage par un poêle de fonte élevé à la température rouge sombre seulement, leur sang absorbe environ 1,13 à 1,52 d'oxyde de carbone pour cent de son volume;

2^{re} Que, quand, les autres circonstances restant les mêmes, on

Note. Dans les expériences où les proportions d'oxygène ne sont pas indiquées l'on a eu lieu de craindre qu'il ne se soit produit, par les robinets qui n'avaient pas encore été entourés d'eau, comme on l'a fait plus tard, quelques rentrées d'air susceptibles d'influer sur la quantité de ce gaz, mais non sur celle de l'acide carbonique et encore moins sur l'existence de l'oxyde de carbone.

emploie un poêle en tôle de fer pour le chauffage, on ne trouve pas dans le sang des animaux de traces sensibles d'oxyde de carbone.

8° Que le sang de lapins placés à la partie inférieure de la pièce ne paraît pas avoir subi d'altération notable; sans doute par suite de l'affluence de l'air extérieur plus pur et plus froid qui s'étalait sur le plancher.

Dans un cas comme dans l'autre, on a remarqué que les lapins placés à la partie supérieure de la salle avaient la respiration très-précipitée.

Après trois jours de séjour à la partie supérieure de la salle, où la température près du plafond n'a pas dépassé 34 à 35 degrés, les lapins ont donné lieu aux observations suivantes :

Chez ceux qui étaient exposés au chauffage avec le poêle de fonte, respiration difficile, précipitée, prostration, salivation faible, température de l'intestin 40°75; à l'autopsie poumons congestionnés. Chez ceux qui étaient exposés au chauffage avec le poêle de tôle, moins d'accablement que chez les précédents. Température de l'intestin 40°5 chez l'un, 39°5 chez l'autre; à l'autopsie aucune trace de congestion aux poumons.

18. *Expériences faites pour distinguer les effets de l'élévation de la température de ceux de l'altération de l'air.* — Dans les expériences dont on vient de rapporter les résultats, les effets observés sur les animaux pouvaient être dus concurremment à deux causes différentes : l'élévation, assez modérée cependant, de la température de l'air vers le plafond et l'altération de la composition de cet air.

Pour isoler ces deux effets, nous avons placé des animaux soumis à l'aspiration de l'air de la salle inférieure chauffée dans la petite pièce située au-dessus et non chauffée, et nous les avons maintenus sous une cloche en verre de 0^m,058 de capacité, dont les bords reposaient sur une pierre circulaire, dans une rainure remplie de mercure, qui y avait été pratiquée.

Un tube venant de la pièce inférieure et partant de son plafond permettait à l'air de cette salle de pénétrer dans la cloche; un autre tube communiquant avec l'aspirateur déterminait un renouvellement de 80 à 90 litres par heure, suffisant pour la liberté de la respiration de l'animal.

Par suite de cette disposition, les lapins soumis aux expériences ne se sont jamais trouvés exposés qu'à la température de l'air extérieur, et les effets observés n'ont pu être attribués qu'à la composition de l'air. Mais en même temps, pour rendre les résultats plus sensibles, nous avons employé le poêle en fonte à enveloppe, déjà mis en usage par MM. H. Deville et Troost, et l'air qui parvenait sous la cloche où était l'animal provenait de l'intérieur de cette enveloppe.

Enfin pour éviter que, comme dans de premières expériences où les animaux avaient été retirés le soir de la cloche, une partie de l'oxyde de carbone respiré pendant le jour ne pût être éliminé pendant la nuit et pour obtenir des résultats plus conformes à ceux qui pourraient résulter d'un séjour continu, nous avons prolongé les expériences en laissant les lapins pendant 34 et 30 heures, sans discontinuité, soumis à l'aspiration de l'air chauffé par ce poêle.

Tableau comparatif des proportions d'acide carbonique, d'oxygène et d'oxyde de carbone contenues dans 100^{cc} de sang de lapins ayant passé 34 et 30 heures à l'intérieur de la salle chauffée avec un poêle de fonte.

NATURE DES GAZ.	LAPIN à L'ÉTAT NORMAL ¹ .	LAPIN ayant séjourné sous la cloche pendant	
		34 HEURES 11 février 1869.	30 HEURES 18 février ² .
Acide carbonique.....	23,73	40,00	47,73
Oxygène.....	9,49	6,25	5,32
Oxyde de carbone.....	0,00	0,75	1,93

1. Les chiffres indiqués dans cette colonne sont ceux du n° 16 qui résulteraient des expériences faites les 5 et 6 février 1869.

2. L'expérience du 18 février a été faite en présence de M. Cl. Bernard et de M. Gréhant, préparateur de son cours, qui ont suivi tous les détails de l'analyse des gaz faite dans les conditions indiquées ci-dessus.

49. *Conséquences des expériences faites avec le poêle en fonte à enveloppe et après un séjour continu des lapins sous la cloche.* — Ces

expériences montrent, comme les précédentes, que, quand un lapin est soumis à respirer de l'air provenant d'une salle chauffée par un poêle de fonte, son sang absorbe une certaine proportion d'oxyde de carbone, et qu'il se produit une diminution dans la quantité relative d'oxygène qu'il devait renfermer à l'état normal.

La continuité du séjour de l'animal sous la cloche paraît avoir, comme on le supposait, contribué à augmenter la proportion d'oxyde de carbone absorbé, surtout dans l'expérience faite en présence de M. Cl. Bernard, où l'air passant dans la cloche était convenablement desséché. Cette expérience a, en effet, fourni la proportion de 1^{re},93 d'oxyde de carbone sur 100^{es} de sang, la plus forte que nous ayons jamais trouvée. Il convient d'ajouter que le 18 février, le poêle ayant été chauffé les jours précédents, l'espace intérieur était beaucoup mieux desséché que le 11.

Il paraît donc résulter de ces observations, comme des précédentes, que les poêles de fonte chauffés au rouge donnent lieu à un développement d'oxyde de carbone, qui déplace une portion de l'oxygène que contient le sang à l'état normal.

Quelques variables que soient les proportions des volumes d'oxyde de carbone, dont on a ainsi constaté la présence, et par cela même qu'elles étaient difficiles à déterminer, elles justifient pleinement l'opportunité du conseil que nous avait donné notre confrère M. Cl. Bernard, en nous engageant à recourir aux lapins comme à l'un des réactifs ou des appareils d'analyse les plus délicats.

20. *Recherche de l'influence des gaz étrangers à la composition normale de l'air sur les gaz contenus dans le sang.* — Après avoir cherché à constater si, dans les lieux chauffés par des poêles métalliques élevés à la température rouge, il se développait de l'oxyde de carbone, et après avoir signalé quelques-uns des changements simultanés que la présence de ce gaz toxique exerce sur la composition du sang d'animaux qui l'avaient respiré, il nous a paru convenable de nous assurer si d'autres gaz, qui auraient pu se former dans les mêmes conditions, étaient susceptibles de produire des effets analogues.

La décomposition de la vapeur d'eau, naturellement contenue dans l'air, pouvait, en effet, par son contact avec le métal élevé

au rouge, donner lieu à un dégagement d'hydrogène ou, peut-être, à la formation de l'hydrogène protocarboné, outre celle de l'oxyde de carbone, dont la présence avait été reconnue.

Pour parvenir à comparer les effets de ces divers gaz, nous avons successivement fait mêler à l'air introduit dans la cloche, de l'hydrogène, de l'hydrogène protocarboné et de l'oxyde de carbone, en proportions déterminées et modérées. Puis, après avoir soumis trois jours de suite des animaux à cette alimentation d'air, nous avons cherché à reconnaître son influence sur la nature des gaz contenus dans le sang.

A l'analyse, celui des lapins qui avaient respiré un air mélangé d'hydrogène pur ou d'hydrogène protocarboné n'a pas présenté d'altération dans sa composition.

A l'inverse, le sang du lapin qui avait été, pendant le même laps de temps (trois jours), soumis à respirer de l'air contenant 0,0004 seulement d'oxyde de carbone, a montré qu'il avait absorbé 0,039 de son volume de ce gaz. Les résultats des expériences sont contenus dans le tableau suivant.

Tableau comparatif des quantités d'acide carbonique, d'oxygène et d'oxyde de carbone contenues dans 100^{es} de sang de lapin ayant vécu trois jours sous une cloche de verre maintenue à la température ambiante sous l'influence de divers gaz.

NATURE DES GAZ.	L'AIR EXTÉRIEUR. RÉSULTATS OBSERVÉS		L'AIR normal 0,0002 d'hydrogène.	L'AIR contenant 0,0002 d'hydrogène protocarboné.	L'AIR contenant 0,0004 d'oxyde de carbone.
	le 12 juin 68.	le 12 juin 68.			
Acide carbonique.	27,25	26,56	37,00	41,39	31,70
Oxygène,	7,15	8,12	7,77	7,56	4,15
Moyenne,	1,76				
Oxyde de carbone.	0,00	0,00	0,00	0,00	2,90

Il résulte des nombres consignés dans ce tableau que la présence de 0,002 d'hydrogène ou d'hydrogène protocarboné dans l'air respiré ne paraît pas avoir d'influence notable sur la proportion de gaz oxygène que contient le sang d'un lapin à l'état

normal, et que ces gaz n'ont d'autre influence que d'augmenter, peut-être, la proportion d'acide carbonique, mais qu'il n'en est pas du tout de même du mélange de 0,0004 seulement d'oxyde de carbone à l'air respiré. Cette faible proportion a suffi dans cette expérience pour réduire dans le rapport de 7,76 à 4,15, ou de 46 pour 100, celle de l'oxygène contenu dans le sang.

Il y a même lieu de faire remarquer que l'expérience faite avec un air mélangé de 0,0004 d'oxyde de carbone semble montrer, comme l'indique M. Cl. Bernard, que l'oxyde de carbone expulse l'oxygène du sang, volume pour volume. En effet on a trouvé dans 100^{cc} de sang après expérience :

Oxygène.	4 15
Oxyde de carbone.	3 90
	8 05

ce qui s'éloigne fort peu du volume moyen d'oxygène trouvé les 12 et 13 juin dans le sang de lapins qui avaient respiré de l'air extérieur.

21. *Conclusion des expériences faites sur des animaux.* — Si l'ensemble des expériences faites sur des animaux ne permet pas de fixer avec quelque précision les proportions d'oxyde de carbone absorbé par leur sang, ni celles de l'oxygène qui en a été expulsé, leurs résultats concordent tous pour montrer que l'usage des poêles de fonte, chauffés au rouge, détermine, dans ce sang, par la présence de l'oxyde de carbone, gaz éminemment toxique, des altérations dont la répétition et la persistance peuvent devenir dangereuses, tandis que les mêmes procédés d'investigation n'ont pas révélé d'effets analogues, lorsque le chauffage a été opéré avec des poêles en tôle de fer.

Cette conclusion ne nous paraît cependant pas justifier les assertions trop absolues que M. le docteur Carret croyait pouvoir déduire de ses observations, ni établir l'innocuité des poêles en fer qui ont, il importe de ne pas l'oublier, comme ceux en fonte, les inconvénients très-graves résultant d'une trop grande et trop brusque élévation de la température de leur surface extérieure et qui d'ailleurs peuvent contribuer à décomposer, partiellement au moins, l'acide carbonique de l'air, comme le prouvent des

expériences connues qui ont été répétées au Conservatoire par les soins de M. Payen.

22. *Recherche directe de l'oxyde de carbone contenu dans l'air de la salle.* — Après avoir, selon les indications de M. Cl. Bernard, constaté la présence de l'oxyde de carbone dans le sang des lapins soumis à l'aspiration de l'air chauffé par un poêle de fonte, il a paru utile de rechercher directement, en employant le procédé mis en usage par M. H. Sainte-Claire Deville, quelle influence l'usage des poêles de fonte ou de fer pouvait exercer sur la composition de l'air des salles. Nous avons pensé qu'il était aussi convenable de constater les effets que pouvaient avoir sur cette composition l'enduit de plombagine, dont on recouvre souvent ces appareils et les poussières plus ou moins abondantes disséminées dans l'air.

Nous ne rappellerons pas ici le mode d'expérimentation suivi par H. Deville¹, et nous nous bornerons à dire que les expériences ont été faites d'abord sur l'air de la salle, tel qu'il était naturellement, puis après avoir recouvert les poêles de plombagine, et enfin en balayant fréquemment la salle, pour y soulever des poussières.

Les résultats des analyses sont consignés dans le tableau suivant.

1. Disposition de l'appareil employé par MM. H. Deville et Troost pour déterminer la nature et la proportion des gaz contenus dans la salle. (Note D.)

Tableau comparatif de la composition de l'air d'une salle chauffée par un poêle en métal.

NATURE des PRODUITS.	EN FONTE (poêle modèle par les auteurs).			EN TOLE EMBOUTIE		
	Le poêle est à l'état normal.	Le poêle a été chauffé de plombagine.	Le poêle a été chauffé de plombagine. La salle est lavée à l'eau et la plume est brûlée par un poêle en fonte.	Le poêle est à l'état normal.	Le poêle a été chauffé de plombagine.	La salle est lavée à l'eau et la plume est brûlée.
Vapeur d'eau par 100 lit. d'air.	1,1850	0,868	0,666	1,141	1,148	0,956
Acide carbonique en volume.	0,00119	0,0009	0,000855	0,00077	0,00154	0,00200
Acide carbonique en poids.	0,00185	0,0014	0,00133	0,0012	0,0024	0,0031
Hydrogène par 100 lit. d'air.	0,01850	0,0066	0,00377	0,0088	0,0014	0,00556
Hydrogène proportion en volume.	0,00200	0,00107	0,00066	0,00098	0,0016	0,0008
Carbone pour 100 lit. d'air. (non compris celui de l'acide carbonique).	0,07500	0,0803	0,0970	0,0425	0,0556	0,4300
Dates des expériences.	6 juin.	8 juin.	9 juin.	18 mai.	19 mai.	27 mai.

Les quantités de carbone déduites de la proportion d'acide carbonique recueillie après le passage du gaz dans le tube contenant de l'oxyde de cuivre permettent de déterminer celles d'oxyde de carbone que contenaient ces gaz. Mais le calcul peut être fait dans deux hypothèses, sur lesquelles les chimistes paraissent encore partagés.

Les uns pensent que tout le carbone trouvé par l'analyse devait être à l'état d'oxyde de carbone, et non à celui d'hydrogène protocarboné, attendu que ce dernier gaz ne jouit pas, comme le premier, de la propriété de traverser la fonte sans y être décomposé. Cette opinion est celle de MM. H. Deville et Troost.

On verra plus loin que d'autres expériences montrent que, quand l'air qui lèche la surface rouge d'un poêle en fonte est très-sec, il ne se produit ni hydrogène carboné ni hydrogène pur en quantités appréciables.

D'autres, admettant que l'hydrogène trouvé était à l'état d'hydrogène protocarboné, pensent qu'il convient de déduire de la quantité totale de carbone déterminée celui qui serait nécessaire pour constituer ce composé, et que le reste seul pouvait être dans l'air de la salle à l'état d'oxyde de carbone. Cette seconde manière de voir conduit évidemment à une estimation beaucoup moindre que la première de la proportion d'oxyde de carbone dans l'air.

Nous avons fait le calcul dans les deux hypothèses précédentes, sans nous prononcer sur l'une ou l'autre, ce qui eût été sortir du cercle des investigations auxquelles nous devons nous livrer.

Le tableau suivant donne les résultats de ce calcul pour les diverses circonstances dans lesquelles les expériences ont été faites.

Proportions d'oxyde de carbone contenues dans l'air de la salle chauffée par des poêles métalliques.

NATURE DES GAZ contenus DANS L'AIR.	POÊLE EN FONTE (poêle modèle par les auteurs).			POÊLE EN TOLE EMBOUTIE.		
	Le poêle est à l'état normal.	Le poêle a été chauffé de plombagine.	Le poêle a été chauffé de plombagine. La salle est lavée à l'eau et la plume est brûlée.	Le poêle est à l'état normal.	Le poêle a été chauffé de plombagine.	La salle est lavée à l'eau et la plume est brûlée.
1 ^{re} hypothèse.						
Oxyde de carbone.....	0,00140	0,00170	0,00180	0,00041	0,00122	0,00055
2 ^e hypothèse.						
Hydrogène protocarboné..	0,00102	0,00053	0,00031	0,00048	0,00077	0,00031
Oxyde de carbone.....	0,00038	0,00112	0,00148	0,00000	0,00041	0,00045

Nous rappellerons que la salle dans laquelle les poêles étaient placés n'avait jamais été habitée, et qu'elle ne pouvait contenir que des poussières apportées par l'air extérieur, du poussier de charbon, des cendres, etc., etc., et pour ainsi dire nulle trace de ces poussières organiques qui se trouvent dans les lieux oc-

cupés et qui peuvent, par leur décomposition au contact de surfaces métalliques chauffées au rouge, donner lieu à d'autres produits gazeux dangereux.

On voit par les résultats précédents que, dans l'une comme dans l'autre hypothèse, la présence de l'oxyde de carbone dans l'air de la salle a toujours été nettement constatée avec les poêles en fonte à l'état normal. Dans la première, la proportion d'oxyde atteindrait 0,00140; dans la seconde, elle ne s'élèverait qu'à 0,00038, quantité encore suffisante, comme on l'a vu plus haut, pour exercer sur le sang des animaux une influence sensible.

L'enduit de plombagine sur la fonte augmente notablement la proportion de l'oxyde de carbone contenu dans l'air; surtout si l'on admet la deuxième hypothèse, ou l'existence simultanée d'une certaine quantité d'hydrogène protocarboné. On trouverait alors dans l'air jusqu'à 0,00112 d'oxyde de carbone.

La présence de poussières remises de temps à autre en circulation dans l'air produit un effet analogue.

Quant au poêle en tôle, la proportion d'oxyde de carbone indiquée par les expériences serait, pour le poêle à l'état normal, de 0,00041 dans la première hypothèse et inappréciable dans la seconde.

L'enduit de plombagine et la présence des poussières répandues dans l'air contribueraient aussi à développer de plus grandes proportions d'oxyde de carbone.

23. *Modification des expériences précédentes.* — Pour rendre plus sensibles les altérations que le contact de la fonte chauffée au rouge peut produire dans l'air, notre confrère M. Bussy nous avait engagé à entourer le poêle en fonte d'une enveloppe, formant une chambre, dans laquelle l'air pourrait circuler, mais d'une capacité beaucoup moindre que celle de la salle où il était placé.

Nous avons pensé que le moyen le plus simple de satisfaire à cette condition était d'employer le poêle à enveloppe que nous avions fait faire pour les expériences de MM. H. Deville et Troost.

Il était d'autant plus convenable de se servir de cet appareil simple, qu'il présente beaucoup d'analogie avec la disposition d'un grand nombre de poêles métalliques qui sont composés

d'un foyer intérieur en fonte, entouré à très-petite distance par une enveloppe en tôle dans laquelle pénètre l'air de la salle à chauffer. Dans le service courant, le foyer en fonte s'échauffe très-souvent au rouge; la température de l'air qui en touche la surface en ces endroits atteint et dépasse 400 degrés, puisque le zinc y fond; la seule différence notable qui existe entre ces appareils et le poêle à enveloppe, c'est que les orifices d'entrée et de sortie de l'air ont été pour certaines expériences, mais non pour toutes, beaucoup moindres dans le poêle à enveloppe que dans les autres, ce qui a eu pour résultat de diminuer la vitesse de circulation de l'air autour de la surface de la fonte chauffée au rouge.

Dans de premiers essais, la cloche formant enveloppe a été posée au-dessus du poêle et sur sa base, en ne lutant que le joint supérieur avec de l'argile, et laissant d'abord l'air entrer librement par le joint inférieur.

Trois expériences ont donné les résultats suivants :

Pour 100 litres d'air pesant environ 122 grammes.

Dates.	12 septembre,	15 septembre,	21 septembre 1868.
Vapeur d'eau.....	10 ^r 7600	10 ^r 2450	10 ^r 5600
Acide carbonique. .	0 0065	0 0035	0 0080
Hydrogène.	0 1000	0 0610	0 1500
Carbone.	0 2710	0 1390	0 1590

Si l'on calcule les résultats de ces expériences dans la première hypothèse, celle où il ne se formerait pas d'hydrogène protocarboné, on trouve qu'il existait dans l'air, qui avait traversé l'enveloppe du poêle, les proportions suivantes d'oxyde de carbone.

Dates.	12 septembre,	15 septembre,	21 septembre 1868.
	0 00116	0 00228	0 00205

Mais si l'on fait le calcul dans la seconde hypothèse, celle qui admet que l'hydrogène trouvé était à l'état d'hydrogène protocarboné. On est conduit à conclure qu'il ne se trouvait pas dans cet air assez de carbone pour former de l'hydrogène protocarboné avec l'hydrogène dosé. D'après l'influence connue et constatée directement dans d'autres essais que la proportion de vapeur d'eau contenue dans l'air exerce sur la production de

l'oxyde de carbone en pareils cas, l'on a pensé que, pour rendre plus net le résultat de cette recherche, il était nécessaire de lutter avec plus de soin tous les joints, de les dessécher par un chauffage préalable, en les matant, puis de ne faire passer dans l'enveloppe que de l'air légèrement comprimé et desséché par son passage sur de la chaux et sur de la baryte.

Le volume d'air que fournissait à cette enveloppe, par sa tubulure, l'aspirateur employé étant d'ailleurs quatre à cinq fois supérieur à celui que l'on extrayait par l'autre tubulure, pour l'analyser, on était à peu près certain que, par les joints, il se faisait plutôt des sorties d'air que des rentrées. Les expériences ont donné les résultats suivants :

Proportions de gaz oxyde de carbone contenues dans 100 litres d'air ayant passé dans l'enveloppe du poêle chauffé au rouge sombre.

DATES.	VOLUME D'AIR.	HYDROGÈNE.	CARBONE.	1 ^{re} HYDROGÈNE : proportion d'hydrogène proportion carbone.	2 ^e HYDROGÈNE : proportion d'hydrogène proportion carbone.	OBSERVATIONS.
1858.						
26 septembre.	1.300	0.0730	0.2230	0.00411	0.0040	0.00010
1 ^{er} octobre.	1.100	0.0250	0.1045	0.00194	0.0014	0.00050
3 octobre.	1.110	0.0150	0.1501	0.00225	0.0014	0.00150
9 octobre.	0.635	0.0210	0.1820	0.00319	0.0010	0.00220
20 octobre.	0.900	0.0270	0.2010	0.00370	0.0030	0.00050
21 octobre.	0.500	0.0220	0.1800	0.00531	0.0012	0.00080
1859.						
1 janvier.	0.500	0.0580	0.2010	0.00370	0.0032	0.00065
14 janvier.	0.090	0.0000	0.2127	0.00394	0.0000	0.00201
Moyenne générale.				0.00330		

1. Cette expérience a été faite avec le concours de M. PATEL.
Nous croyons devoir donner ici les résultats numériques obtenus dans les opérations.
Détails de l'expérience du 16 janvier 1859, faite sur 5 litres d'air.
Tubes précédant le tube à analyser. Avant l'expérience. Après l'expérience. Différence.
Poids des deux tubes à potasse et à baryte. 211.463 211.465 0.002
Poids des deux tubes à potasse et à baryte. 211.857 212.140 0.283
Tubes suivant le tube à analyser.
Poids des deux tubes à potasse et à baryte. 112.742 112.742 0.000
Poids des deux tubes à potasse et à baryte. 112.192 112.222 0.030
Il en résulte :
Vapeur d'eau dans l'air venant de l'enveloppe. 0.000
Acide carbonique avant le passage par le tube à analyser. 0.000
— — — — — après le passage. 0.000
Hydrogène après le passage par le tube à analyser. 0.000
L'expérience ayant été faite sur 5 litres d'air, la proportion d'acide carbonique dans l'air, avant le passage, était pour 100 litres 0.000
1.377 > 100
Le poids de l'acide carbonique après le passage par le tube à analyser était pour 100 litres 0.000 > 10 — 0.000, ce qui correspond à 0.000 > 10 — 0.000 de carbone et par suite à une proportion d'oxyde de carbone égale à 0.000
47.88 > 1.000

21. Conséquences de ces expériences. — Tous les résultats consignés dans le tableau précédent montrent que, dans l'une comme

dans l'autre des hypothèses que nous avons indiquées au n° 22, il existait de l'oxyde de carbone dans l'air qui avait traversé l'enveloppe du poêle.

On voit aussi qu'en général, dans la seconde de ces hypothèses, celle où l'on admet qu'il existe de l'hydrogène protocarboné dans cet air, la proportion de l'oxyde de carbone paraît s'accroître à mesure que l'air qui venait de cette enveloppe était plus sec.

Mais la plus remarquable de ces expériences est celle qui a été exécutée en présence et avec le concours de notre confrère M. Payen, qui a pris la peine de vérifier lui-même l'exactitude des pesées. Elle a été faite le 16 janvier 1869.

En effet, par suite des soins pris pour le masticage des joints et du chauffage préalable du poêle pendant plusieurs journées, l'on était parvenu à sécher assez complètement la terre employée à ce masticage, pour que l'air introduit, déjà desséché dans l'enveloppe, après avoir passé sur de la chaux et sur de la baryte, fût encore sec à sa sortie, comme l'ont montré les pesées faites avant et après qu'il eut traversé les premiers tubes destinés à en séparer la vapeur d'eau.

Cet air sec passant sur l'oxyde de cuivre, n'ayant fourni ensuite aucune trace de formation d'eau et, par conséquent, d'hydrogène, il est probable que tout le carbone trouvé dans cette expérience était dans l'air à l'état d'oxyde de carbone.

La proportion de ce gaz toxique fournie par cette expérience s'est élevée à 0,00391, et il est remarquable qu'elle s'est aussi trouvée égale aux plus fortes que l'on ait déduites de l'hypothèse qu'il ne se forme pas d'hydrogène protocarboné dans les conditions de ces expériences.

En résumé, l'ensemble de ces huit expériences montre :

1° Que, si l'on admet qu'il ne s'est pas formé d'hydrogène protocarboné dans l'enveloppe du poêle, l'air, qui y est passé, contenait en moyenne la proportion de 0,00339 d'oxyde de carbone, et que la proportion de vapeur d'eau renfermée dans cet air exerçait peu d'influence sur la formation du gaz toxique;

2° Que si, au contraire, on admet la formation de l'hydrogène protocarboné, on trouve que plus l'air contenait de vapeur, moins il a pu se former d'oxyde de carbone; mais qu'à

mesure que la proportion d'eau contenue dans l'air diminuait, celle de l'oxyde de carbone augmentait et qu'elle atteignait 0,0009 et 0,0010 quand l'air ne renferme que 0,0052 à 0,0044 de son volume de vapeur d'eau.

25. *Expériences pour reconnaître l'origine de l'oxyde de carbone trouvé par les recherches précédentes.* — Il n'était pas sans intérêt de chercher s'il était possible de reconnaître comment se produisait dans l'air l'oxyde de carbone, dont nous avons constaté l'existence de plusieurs manières différentes.

Provient-il de l'action de l'oxygène de l'air sur le carbone de la fonte portée au rouge, comme dans les expériences directes qui seront rapportées plus loin au n° 29, ou bien, contrairement aux lois de la mécanique, traverse-t-il les parois du poêle, de l'intérieur du foyer à l'extérieur, par un de ces effets auxquels les physiiciens donnent le nom d'endosmose?

Telle était la question, secondaire, il est vrai, au point de vue principal de nos recherches, mais cependant utile peut-être, comme on le verra, qu'il s'agissait de résoudre.

Pour y parvenir, nous avons substitué à l'air un gaz non oxydant, l'azote, pour le faire passer dans l'enveloppe du poêle, de la même manière et en opérant par les mêmes procédés d'analyse que précédemment.

Une expérience faite le 31 octobre nous a donné les résultats suivants :

26. *Analyse de 103 litres de gaz passés dans l'enveloppe :*

Vapeur d'eau.....	68° 6150	Proportion hygrométrique..	0 00675
Acide carbonique..	0 0120		
Hydrogène.....	0 0240		
Carbone.....	0 0570		

Il résulte de cette expérience que, dans la première hypothèse, où il n'y aurait pas d'hydrogène protocarboné dans l'air, tout le carbone étant à l'état d'oxyde de carbone, la proportion de ce gaz serait de 0,00106; tandis que, dans la seconde, il n'y aurait pas assez de carbone pour constituer l'hydrogène existant à l'état d'hydrogène protocarboné.

Dans cette seconde supposition, on serait donc conduit à conclure que le développement de l'oxyde de carbone dans l'air, déterminé par les poêles de fonte et chauffés au rouge, est dû, en partie du moins, à l'action de l'oxygène sur la surface extérieure du métal, ce qui est d'accord avec les résultats des expériences directes rapportées au numéro 29 suivant, et qui ont été exécutées à la demande et par les soins de notre confrère M. Payen.

Nous ferons d'ailleurs remarquer que cette conclusion n'infirme en rien les conséquences des expériences qui ont conduit MM. H. Deville, Graham et autres chimistes à établir la perméabilité des métaux et en particulier celle du fer et de la fonte par certains gaz.

27. *Recherche de l'oxyde de carbone contenu dans l'air de la salle, au moyen du protochlorure de cuivre dissous dans l'acide chlorhydrique.* — Outre le mode d'analyse indiqué au n° 22, pour reconnaître la nature des gaz que renferme l'air d'une salle chauffée par un poêle métallique, notre confrère M. Frémy nous a conseillé de recourir à un autre procédé, qui permet de constater d'une manière certaine la présence de l'oxyde de carbone, mais qui est moins satisfaisant quant à la détermination de sa proportion.

Le principe du procédé consiste à faire passer l'air de la salle à travers des tubes contenant du protochlorure de cuivre dissous dans l'acide chlorhydrique. Ce liquide absorbe, comme l'on sait, l'oxyde de carbone, puis on le soumet dans le vide à l'ébullition à 100 degrés, et l'on recueille le gaz qu'il laisse dégager.

Mais diverses causes, qui nous ont été indiquées par M. Frémy et par M. Cahours, s'opposent à ce que l'opération, aussi simple qu'on vient de l'indiquer, permette de parvenir à un dosage exact.

Pour ne pas accrotre sans utilité l'étesdue de ce mémoire, nous passerons donc sous silence les recherches que nous avons entreprises d'abord, dans l'espoir d'arriver à une détermination, au moins approximative, des proportions d'oxyde de carbone développées par le contact de l'air de la salle avec la surface du poêle élevée au rouge sombre.

Nous nous bornerons à les utiliser au point de vue de la nature des gaz qui se produisent.

28. *Constatacion directe de la nature des gaz recueillis dans les expériences précédentes.* — Bien que dans les circonstances où nos expériences ont été faites, les résultats qu'elles ont fournis ne pussent nous laisser de doutes sur la nature du gaz analysé et recueilli, nous avons, à la demande de notre confrère M. Frémy, pris des dispositions pour constater que ce gaz était effectivement de l'oxyde de carbone.

A cet effet nous avons, par des opérations répétées cinq fois, recueilli directement dans une dissolution de protochlorure de cuivre dans l'acide chlorhydrique, en présence d'un excès de tournure de cuivre, puis extrait de cette dissolution, mise dans le vide et soumise à l'ébullition, environ 40 centimètres cube de ce gaz.

Le samedi, 30 janvier, ayant transvasé 8 à 10 centimètres cubes de ce gaz dans une petite éprouvette, on l'a placée dans un lieu obscur et l'on a constaté qu'au contact de la flamme d'une allumette, le gaz recueilli brûlait avec la flamme bleu pâle caractéristique de l'oxyde de carbone. Cette couleur de la flamme exclut l'hypothèse de la présence de l'amylène dans le gaz (H. D.). L'éprouvette étant très-étroite, on a même pu répéter l'observation trois fois.

Le 2 février, en présence de M. Payen, de nous, de MM. Champion et Urbain, préparateurs de chimie, l'on a renouvelé la même expérience sur un volume de 12 à 15 centimètres cubes du même gaz, et l'on a encore reconnu, en l'enflammant, la même couleur bleu pâle, parfaitement nette et complètement exempte de tout mélange de couleur jaune ou verte.

Ces expériences ne laissent donc aucun doute sur la nature du gaz qui s'était développé à la surface du poêle en fonte chauffé au rouge, et qui avait été absorbé par le protochlorure de cuivre dissous dans l'acide chlorhydrique. Elles nous permettent de conclure que ce gaz est bien réellement de l'oxyde de carbone.

29. *Action du fer élevé à la chaleur rouge sombre sur l'acide carbonique.* — Il est admis depuis longtemps en chimie, mais on a

trop perdu de vue, croyons nous, que le fer porté à la chaleur rouge décompose l'acide carbonique, s'empare d'une partie de son oxygène et le transforme en oxyde de carbone. Les expériences qui servent à constater cette action, se faisant assez rarement, notre confrère, M. Payen, dans une réunion que nous avons eue avec M. Frémy, a pensé qu'il serait utile de les répéter dans des conditions qui permissent d'apprécier nettement l'action propre du fer pur sur l'acide carbonique, indépendamment de celle du carbone que contient toujours le fer du commerce, et il a bien voulu se charger de faire faire dans son laboratoire l'expérience suivante, dont nous avons reconnu avec lui les résultats.

L'expérience proposée par M. Payen avait non-seulement pour but de constater que le fer ordinaire élevé à la température rouge décompose l'acide carbonique, mais qu'il en est de même du fer le plus pur réduit par l'hydrogène, en employant du gaz carbonique sec, et que le gaz résultant de cette action était bien réellement de l'oxyde de carbone. L'opération a eu lieu dans le laboratoire de chimie industrielle du Conservatoire, par les soins de M. Payen et en notre présence.

L'appareil employé se composait d'un vase rempli d'acide carbonique, surmonté d'un tube qui permettait l'introduction de l'eau pour chasser le gaz par déplacement. L'acide carbonique sorti de ce récipient traversait un flacon d'acide sulfurique concentré, pour le dessécher d'une manière complète.

De là le gaz passait dans un tube en verre blanc, peu fusible, rempli de tournure de fer, qui, après avoir été oxydé, avait été réduit par l'hydrogène.

Le tube étant maintenu à la température du rouge sombre, au moyen d'une grille à gaz, le courant d'acide carbonique était réglé de manière qu'il ne s'en dégagât qu'environ 200 centimètres cubes en une heure, la réaction devant être d'autant plus complète que le courant serait plus lent.

Quoique le gaz recueilli au sortir de l'appareil renfermât encore une certaine proportion d'acide carbonique, il a présenté les caractères distinctifs de l'oxyde de carbone, savoir : combustibilité avec coloration bleue de la flamme et absorption des 0,75 environ de son volume total par le chlorure de cuivre dissous dans l'acide chlorhydrique.

Il résulte évidemment de ces expériences, répétées à diverses reprises, que le fer complètement pur, chauffé au rouge sombre décompose l'acide carbonique, s'oxyde et donne lieu à un dégagement d'oxyde de carbone. Or le carbone ayant aussi, à la température rouge, la même action, la fonte plus ou moins carburée donne évidemment lieu à une décomposition semblable, ainsi que nous l'avons d'ailleurs constaté directement au n° 30, et il s'ensuit que l'action observée avec le fer doit *a fortiori* se produire avec les poêles en fonte. Mais en même temps l'on voit que les poêles en fer, quand ils sont chauffés au rouge, ne sont pas exempts du défaut de donner lieu à un développement d'oxyde de carbone.

On remarquera d'ailleurs qu'entre l'acide carbonique, naturellement contenu dans l'air, il s'en développe incessamment dans les lieux habités par l'acte de la respiration, par les appareils d'éclairage, et que la proportion de ce gaz croît avec le nombre des individus. Or nous rappellerons que tous les résultats que nous avons obtenus dans les expériences par lesquelles nous avons constaté la présence de l'oxyde de carbone dans l'air ont été faites sur une salle inhabitée, éclairée par quatre fenêtres, fréquemment aérée par l'ouverture de la porte, pour l'entretien du feu et pour l'observation des températures. Les résultats de ces expériences peuvent donc être considérés comme des minima, ainsi que nous l'avons dit.

Nous ferons enfin observer que la rapide oxydation des poêles de fer ou de fonte, principalement dans les parties exposées à rougir, est un indice de l'action que l'oxygène de l'air et l'acide carbonique exercent sur le métal, et que, quand le fer est attaqué, le carbone de la fonte, mis à nu, peut et doit naturellement l'être aussi et donner lieu à de l'oxyde de carbone.

30. *Expériences directes sur l'action de la fonte et du fer chauffés au rouge sombre sur la composition de l'air.* — Pour constater directement la diversité d'action de la fonte et du fer, chauffés au rouge, sur l'air qui en lèche les surfaces, nous avons, d'après l'avis de M. Bussy, exécuté les expériences suivantes :

Dans un tube de verre à analyse, l'on a successivement placé de la tournure de fonte et de la tournure de fer, parfaitement exemptes de matières étrangères, et l'on a chauffé ce tube

au rouge, en y faisant passer tantôt de l'air sec, tantôt de l'air humide, qui traversait ensuite des tubes contenant, comme précédemment, du protochlorure de cuivre dissous dans de l'acide chlorhydrique, mélange de copeaux de cuivre métallique, puis l'on a extrait l'oxyde de carbone absorbé par ce réactif. Les résultats de ces expériences sont consignés dans le tableau suivant :

DATES des EXPÉRIENCES.	NATURE et poids du métal mis dans le tube.	VOLUME et état de l'air qui a traversé le tube.	VOLUME d'oxyde de carbone recueilli.	PROPORTION de l'oxyde de carbone recueilli au volume d'air passé.
26 juin.....	Fonte, 95 gr.	6 sec., ...	5,2 cc.	0,00087
29 juil.,.....	Fente, 139	18 humide.	2,2	0,00019
1 ^{re} juillet,....	Fer., 116	8 sec., ...	1,1	0,00018
5 juillet,....	Fer., 126	12 humide	0,5	0,00004

31. *Conséquences de ces expériences.* — On voit, par les nombres contenus dans ce tableau, qu'il existe dans l'air qui a passé sur de la fonte et sur du fer chauffés au rouge des proportions notables d'oxyde de carbone qui, en se rapportant à ce qui a été dit précédemment des effets du barbotage des gaz à travers la dissolution de protochlorure de cuivre dans l'acide chlorhydrique, doivent être bien supérieures à celles que l'on y a trouvées. Mais, pour le fer, cette proportion n'est, avec de l'air sec, que le cinquième de celle que l'on a observée avec la fonte.

Lorsque l'air était humide, l'oxyde de carbone y a été trouvé en proportion beaucoup moindre après le passage sur les métaux en expérience. Dans les deux cas, cette proportion paraît être réduite au quart de ce qu'elle était avec de l'air sec, et pour le fer elle devient excessivement minime et environ le cinquième de celle qui est relative à la fonte, dans les mêmes conditions.

Cette influence de la présence de la vapeur d'eau dans l'air, avant son passage sur des métaux chauffés au rouge pour diminuer la quantité d'oxyde de carbone qui s'y développe, paraît justifier et expliquer, en partie du moins, l'usage assez général de placer sur les poêles en métal, fortement chauffés, des vases pleins d'eau, puisque alors l'air se trouve à peu près saturé de

vapeur, quand il arrive au contact des surfaces métalliques rouges.

La disposition adoptée dans certains appareils de chauffage qui ont à la partie inférieure une cuvette que l'on doit entretenir constamment pleine d'eau, serait donc rationnelle, non-seulement parce qu'on ramène ainsi la proportion d'eau contenue dans l'air à celle qui convient à sa température, mais encore parce que l'air qui lèche les parois du poêle les refroidit alors un peu et diminue la proportion d'oxyde de carbone formée. Mais comme cette disposition n'empêche pas toujours le poêle de devenir rouge, elle ne suffit pas pour en faire disparaître les inconvénients.

32. *Conséquences générales des expériences directes sur la composition de l'air de la salle.* — Les expériences directes rapportées aux n^{os} 22 à 26 sur la nature des gaz contenus dans l'air de la salle; celles du n^o 27 faites à l'aide du protochlorure de cuivre dissous dans l'acide chlorhydrique; celles du n^o 29 sur la décomposition de l'acide carbonique par son passage sur du fer pur, élevé à la température rouge; celles des n^{os} 29 et 30 sur les effets d'altération subis par l'air qui passe sur des copeaux de fonte, ou sur des copeaux de fer, sont donc d'accord pour montrer que, dans son contact avec la fonte et le fer portés au rouge sombre seulement, l'air se charge d'une certaine proportion d'oxyde de carbone, plus grande avec la fonte qu'avec le fer.

33. *Effets apparents de la présence de l'oxyde de carbone dans l'air sur les animaux qui respirent ce mélange.* — Les effets que produit la présence dans l'air d'une certaine quantité d'oxyde de carbone se manifestent à l'extérieur, dès les premiers instants où l'animal y est soumis et varient d'intensité avec les proportions du gaz toxique.

A faible dose, on remarque d'abord un engourdissement, une sorte de pesanteur de la tête qui vont en croissant et dégénèrent en une somnolence ou un laisser aller général, l'appétit disparaît.

A mesure que la proportion d'oxyde de carbone s'accroît, les mouvements nerveux, la paralysie apparaissent, et l'anesthésie devient complète.

Mais, comme nous l'avait aussi, dès l'origine, indiqué M. Cl. Bernard, ces symptômes produits, même par de fortes doses de gaz toxique, disparaissent promptement, dès que les animaux sont soustraits à son action par leur exposition à l'air libre, et leur rétablissement semble complet.

34. *Observation relative aux expériences précédentes.* — Or, si les symptômes graves et caractéristiques qui se produisent quand un individu est exposé à l'action d'une atmosphère viciée par une proportion notable d'oxyde de carbone lui permettent de s'y soustraire et d'en éviter le danger par l'exposition immédiate à l'air, il n'en est pas de même quand, la proportion du gaz toxique étant très-faible, l'on ne sait à quelle cause attribuer le malaise indéfinissable que l'on éprouve, et que, par suite même de l'engourdissement, de la mauvaise disposition où l'on se trouve, on hésite à se déplacer et l'on reste exposé aux effets d'une intoxication lente.

Aussi croyons-nous que c'est surtout par leur usage continu, par l'élévation momentanée, mais trop souvent répétée, de leur température, que les poêles en fonte, et ceux en fer, sont particulièrement dangereux dans les habitations privées, de peu de capacité, contenant proportionnellement un trop grand nombre d'individus et dans lesquelles l'air n'est pas suffisamment renouvelé.

CONCLUSIONS.

De l'ensemble de ces recherches poursuivies avec persévérance pendant une année, à l'aide des conseils et sous le contrôle de nos confrères, nous croyons, malgré les difficultés que présentait la détermination exacte des proportions très-variables des produits gazeux, dont nous devons surtout reconnaître la nature, pouvoir regarder comme démontré,

Par les expériences de MM. H. Deville et Troost, rappelées au n° 41;

Par les expériences sur les gaz contenus dans le sang de la-

pins qui avaient passé trois jours dans une salle chauffée, soit avec un poêle de fonte, soit avec un poêle de fer (n° 44 et 47);

Par les expériences faites sur le sang de lapins qui avaient séjourné trente et trente-quatre heures consécutives sous une cloche alimentée d'air pris dans la même salle et maintenue à la température ambiante (n° 49);

Par les recherches sur l'influence de gaz étrangers à la composition normale de l'air sur ceux qui sont contenus dans le sang (n° 28);

Par les analyses directes de l'air pris dans la salle à l'aide de l'appareil employé par MM. H. Deville et Troost (n° 22 à 26);

Par la constatation directe de la présence de l'oxyde de carbone dans l'air, après son passage dans le poêle à enveloppe, à l'aide du protochlorure de cuivre dissous dans l'acide chlorhydrique (n° 27 et 28);

Par les expériences faites, au laboratoire de M. Payen, sur la décomposition de l'acide carbonique par son contact avec le fer pur chauffé au rouge sombre (n° 29);

Par les expériences directes sur l'action de la fonte et du fer chauffés au rouge sombre sur l'air sec et sur l'air humide (n° 30);

Par l'observation des effets apparents de la présence de l'oxyde de carbone dans l'air sur les animaux qui respirent ce mélange (n° 33);

1° Qu'outre les inconvénients immédiats et graves qu'ils présentent, par la facilité avec laquelle les poêles métalliques ordinaires atteignent fréquemment la température rouge, les poêles en fonte élevés à celle du rouge sombre déterminent dans l'air des lieux où ils sont placés le développement d'une portion notable, mais très-variable, selon les circonstances, d'oxyde de carbone, gaz éminemment toxique;

1. Dans l'opinion de notre confrère M. H. Deville, ce développement d'oxyde de carbone serait dû à la perméabilité de la fonte par ce gaz, et cette propriété se manifesterait à des degrés différents, selon la nature des fontes :

1° La fonte à gros grain, grossièrement coulée, est poreuse à la manière des tuyaux en terre de pipe et elle détermine l'analyse des gaz. Elle ne peut fournir des tuyaux tenant le vide.

2° La fonte de seconde fusion, à grain fin, coulée mince, n'est poreuse que comme le fer et le platine fondus employés dans ses expériences et dans celles de M. Graham. Elle peut fournir des tuyaux tenant le vide.

2° Qu'un développement analogue peut se produire, mais à un degré moindre, avec les poêles en fer élevés à la température rouge;

3° Que, dans les locaux chauffés avec des poêles de fonte ou de fer élevés à la température rouge sombre, l'acide carbonique naturellement contenu dans l'air et celui qui est produit par les appareils d'éclairage ou par la respiration des individus qui y séjournent, peuvent être décomposés et donner aussi lieu à un développement d'oxyde de carbone;

4° Que l'oxyde de carbone, dont la présence a été constatée lorsqu'on s'est servi de poêles en fonte, peut provenir de quatre origines différentes et parfois concourantes, savoir :

La perméabilité de la fonte par ce gaz, qui passerait de l'intérieur du foyer à l'extérieur,

L'action directe de l'oxygène de l'air sur le carbone de la fonte chauffée au rouge,

La décomposition de l'acide carbonique contenu dans l'air, par son contact avec le métal chauffé au rouge,

L'influence des poussières organiques naturellement contenues dans l'air;

5° Que les effets observés dans une salle inhabitée, éclairée par quatre fenêtres et ayant deux portes, dont l'une était fréquemment ouverte, seraient plus sensibles et plus graves encore dans des locaux ordinaires d'habitation, dépourvus de ventilation.

6° Qu'en conséquence les poêles et les appareils de chauffage en fonte et même ceux en fer, sans garnitures intérieures en briques réfractaires ou autres matières qui les empêcheraient d'atteindre la chaleur rouge, sont d'un usage dangereux pour la santé.

Tous les effets signalés dans ce mémoire ne se produisent que quand le métal est élevé à la température rouge, et sont la conséquence de la facilité avec laquelle la surface des poêles métalliques de construction grossière peut atteindre ce degré d'échauffement. Les plus immédiats et les plus généralement dangereux sont ceux de l'irradiation directe de ces surfaces, et sous ce rapport il n'y a aucune différence à établir entre l'emploi de la fonte et celui du fer. L'influence du développement de l'oxyde de carbone n'est que secondaire, et ne peut devenir sérieuse-

ment nuisible que dans les locaux dépourvus de toute ventilation et contenant un certain nombre d'individus qui y séjournent longtemps.

Il s'ensuit que, par des dispositions convenables, en garnissant, par exemple, l'intérieur du foyer de briques ou de terre réfractaire, en enveloppant de même les tuyaux en métal des calorifères, de manière à s'opposer à ce qu'ils puissent atteindre la température rouge, on éviterait les inconvénients que nous avons signalés, en même temps que l'on obtiendrait une plus grande régularité et une économie dans le chauffage par ces appareils.

L'industrie du chauffage est déjà entrée dans cette voie, et les résultats d'expériences que nous avons fait connaître, loin de nuire à son développement, ne peuvent donc que l'engager à persévérer dans la recherche des améliorations dont les appareils en fonte ou en fer sont encore susceptibles, afin d'éviter ou d'atténuer les défauts que tout le monde leur reconnaît.

En terminant l'exposé des résultats de ces longues recherches, je me fais un devoir de remercier M. Urbain, ingénieur chimiste, du concours si utile et si dévoué qu'il n'a cessé de me prêter, et sans lequel il ne m'eût pas été possible de les effectuer avec autant d'exactitude.

NOTES.

NOTE A.

(Extraits des Mémoires de chirurgie militaire de Larrey.)

CAMPAGNE DE PRUSSE¹.

- « Jusqu'à Berlin, notre armée s'était conservée dans le meilleur état de santé; mais à la fin de décembre, nos soldats, voulant se soustraire à la violence du froid qui s'était déclaré tout à coup, s'enfermèrent dans des chambres fortement chauffées par les poêles de fonte en usage dans le pays, et plusieurs d'entre eux furent asphyxiés.
- « Quelques-uns, ayant été transportés assez promptement à l'hôpital, furent secourus à propos et rappelés à la vie.
- « Les autres furent victimes de ce funeste accident...
- « Dans un des lieux où il y eut des cas d'asphyxie, les soldats qui se trouvaient le plus près du poêle furent asphyxiés les premiers et le plus dangereusement. Le caporal de l'escouade échappa au danger avec trois autres soldats, parce qu'ils étaient couchés tous les quatre sur des lits ou sur des tables de la chambre, près des fenêtres, à une certaine distance du poêle. »
- « Plus loin, Larrey ajoute cette observation remarquable :
- « Lorsque l'asphyxie n'a pas eu de terminaison funeste chez ceux qu'elle a frappés, elle les dispose à la fièvre putride nerveuse, dont ils ne se rétablissent qu'après une convalescence longue et pénible. Quand la maladie a été portée à un haut degré, la peau se gangrène dans les points les plus saillants de l'habitude du corps, et il se forme des escarres plus ou moins étendus. »

CAMPAGNE DE POLOGNE.

- « Jusqu'à Posen, nos troupes, malgré les mauvais chemins et l'intempérie de la saison avaient peu souffert.
- « Le froid vif et sec qui survint dans les premiers jours de décembre.

1. Larrey, Mémoires de chirurgie militaire, 2^e volume, pages 13 et 19.

- « bre, ne contribua pas peu encore à écarter les maladies, et nous n'eûmes guère, en effet, pendant notre séjour dans cette ville que quelques accidents provenant, comme à Berlin, de la vapeur carbonique des poêles de fonte poussés à un degré trop fort de chaleur. »

Observations de M. le docteur Decaisne.

En décembre 1861, M. Decaisne, qui se trouvait dans le département de l'Oise, à Mello, fut appelé à visiter, au hameau de Martincourt, une famille composée de cinq personnes, le mari âgé de cinquante-trois ans, la femme du même âge, un garçon de vingt-trois ans, une petite fille de dix ans et un erpelin de onze ans, que la famille venait de recueillir.

Ces pauvres gens habitaient, pendant les froids, une même chambre, mal aérée, de 50 mètres cubes seulement de capacité, éclairée par une fenêtre unique d'un mètre carré de surface. Cette pièce était chauffée par un poêle de fonte, au charbon de terre, porté presque constamment au rouge.

Depuis huit jours, lorsque le médecin fut appelé, tous ces individus, excepté le garçon de vingt-trois ans, qui travaillait de son état de bûcheron, étaient à peine sortis de cette chambre. Le père y était retenu par une contusion à la jambe.

Le père et la mère se plaignaient d'éprouver depuis quelque temps des vertiges, des étourdissements, de grands maux de tête. La femme avait eu la veille des vomissements. Les deux jeunes enfants avaient des nausées et la tête brûlante, des tintements d'oreille, des troubles de la vue, une grande propension au sommeil.

Chez tous, il y avait une grande prostration de forces.

Le garçon jouissait seul d'une parfaite santé.

Un traitement simple fit disparaître assez promptement ces symptômes. Le père et la mère conservèrent cependant pendant plusieurs jours une grande sensibilité nerveuse.

En les quittant, M. Decaisne leur recommanda d'aérer fréquemment leur chambre, de ne pas fermer la clef du poêle, de ne pas le chauffer au rouge et d'éteindre le feu avant de se coucher.

Mais ses prescriptions furent bientôt oubliées, et dix jours après les mêmes accidents se reproduisirent, excepté chez la petite fille qui, depuis huit jours, travaillait dans une fabrique.

Le même traitement que précédemment fut repris et suivi d'abord du même succès.

Mais, dès le surlendemain, dit M. le docteur Decaisne, chez ces trois individus, le père, la mère et le garçon de onze ans, se développèrent les symptômes les plus caractéristiques de la fièvre typhoïde. Douleurs de ventre, diarrhée, météorisme, fièvre continue, anorexie, langue sèche, tremblotante, toux, prostration, somnolence, sudamina chez la mère, hé-

morragie intestinale chez l'enfant, avec délire pendant quatre à cinq jours. Tous eurent des épistaxis, lors de proportion avec ce que l'on observe ordinairement chez les malades atteints de fièvre typhoïde.

Les trois malades guérirent, la période ataxo-dynamique fut très-accentuée. La maladie dura, en moyenne, trente jours, mais la convalescence fut longue, et deux mois après le mari et la femme conservaient une grande prostration de forces.

En lisant les détails circonstanciés de cette observation faite avec soin, dans des conditions bien définies et que nous avons cru devoir rapporter presque textuellement, n'est-on pas frappé de l'identité des symptômes signalés par M. le docteur Decaisne avec ceux qu'a indiqués le docteur Carret, et avec une partie de ceux que Larrey avait observés dans les campagnes de Prusse et de Pologne ?

Dans une seconde note, en date du 25 mai 1868, M. le docteur Decaisne donne une analyse sommaire de quarante-deux cas de fièvre typhoïde qu'il a observés de 1835 à 1866 dans plusieurs communes du département de l'Oise. Il distingue les malades qu'il a traités en trois catégories :

1° Les malades qui faisaient usage de poêles de fonte, avec absence presque complète de ventilation;

2° Les malades qui faisaient usage de poêles de fonte avec une ventilation imparfaite;

3° Les malades qui ne faisaient pas usage de poêles de fonte.

Chez tous les malades de la première catégorie, au nombre de douze, les symptômes généraux signalés plus haut se manifestèrent; cinq éprouvèrent des hémorragies intestinales, sept eurent des escarres (comme Larrey l'a remarqué en pareil cas). Tous éprouvèrent des accidents ataxiques très-prononcés.

La durée moyenne de la maladie a été de quarante-deux jours; la convalescence fut très-longue: de deux à trois mois chez les hommes et chez les femmes, et de un à deux mois chez les enfants.

Chez les malades de la deuxième catégorie, au nombre de neuf, tous éprouvèrent les mêmes symptômes généraux que ceux de la première, moins le méorisme, le délire, les sudamina, les épistaxis. Deux seulement eurent des hémorragies intestinales et un des escarres.

La maladie a duré en moyenne trente-huit jours. La convalescence fut un peu moins longue que pour la première catégorie.

Une jeune fille de dix-huit ans conserva pendant quatre à cinq mois une grande prostration de force et succomba un an après, en deux mois, à une pleurésie pulmonaire.

Dans la troisième catégorie, au nombre de vingt et un malades, les accidents généraux se bornèrent aux suivants: douleurs de ventre et diar-

rhée, méorisme, fièvre continue avec redoublement le soir, anorexie chez tous.

Chez aucun, l'on ne remarqua ni sudamina, ni hémorragie intestinale, ni escarres. Les accidents ataxiques furent peu prononcés.

La maladie dura en moyenne vingt-sept jours. La convalescence fut très-courte et varia de quinze à vingt jours.

En résumé l'on voit que: pour les vingt et un malades de la première et de la deuxième catégorie, qui faisaient usage des poêles de fonte, la maladie a duré de quarante-deux à trente-huit jours, et la convalescence de deux à trois mois (un peu moins pour la deuxième), et que pour les vingt et un malades de la troisième catégorie, qui ne se chauffaient pas avec des poêles de fonte, la durée de la maladie a été en moyenne de vingt-sept jours et la convalescence de quinze à vingt jours seulement.

NOTE II.

Dispositions employées par les constructeurs d'appareils de chauffage, pour éviter les inconvénients de l'emploi de la fonte.

Les dispositifs en usage sont de deux genres différents :

Le plus fréquemment employé consiste à entourer le récipient du combustible par une enveloppe en tôle ou en fonte qui en est isolée par un intervalle plus ou moins grand, dans lequel l'air de la pièce à chauffer, ou mieux l'air extérieur s'introduit, s'échauffe et s'échappe à la partie supérieure de l'enveloppe et monte ensuite vers le plafond. Cette disposition a l'avantage d'éviter l'action directe du rayonnement des surfaces rougies du récipient sur les individus voisins du poêle, mais elle n'empêche pas l'air qui, en couches peu épaisses, lèche la surface du récipient, chauffé au rouge, d'acquiescer une température beaucoup trop élevée de 120 à 130 degrés, et de s'allier dans sa composition. Elle constitue cependant une amélioration notable, surtout quand l'air extérieur est admis dans l'enveloppe, et que celle-ci présente une section suffisante de passage pour fournir un volume d'air au moins égal et même supérieur à celui que le tirage du poêle peut faire évacuer; le surplus pouvant s'échapper par les portes, quand on les ouvre, et s'échappant, en partie, l'introduction de l'air froid.

Le second moyen, mis en usage aujourd'hui par quelques constructeurs, consiste à garnir l'intérieur du récipient du combustible, de terre ou de briques réfractaires, dont la conductibilité, bien inférieure à celle des métaux, rend cette chemise intérieure beaucoup moins impressionnable aux inégalités accidentelles du feu et s'oppose ainsi et à l'échauffement excessif

de la surface du récipient dans les corps de feu et à son refroidissement trop rapide, quand le foyer n'est pas régulièrement entretenu.

Il présente ainsi le double avantage de limiter l'élévation de température de l'air et d'éviter très-probablement ou au moins d'atténuer beaucoup son altération. Aussi nous paraît-il désirable d'en voir généraliser l'emploi. C'est du reste la tendance qui se manifeste dans la plupart des appareils nouveaux de chauffage depuis un certain nombre d'années, et l'espèce de retentissement qu'a eu la mise à l'étude par l'Académie de la question qui nous occupe, n'a pas peu contribué, sans doute, à multiplier les tentatives de ce genre.

Il y a plus, d'habiles constructeurs de poêles et de calorifères ont introduit des modifications de ce genre dans leurs appareils : les uns, en préservant, par un enduit ou une enveloppe en terre réfractaire, les tuyaux en fonte le plus directement exposés à l'action du feu, d'une trop grande élévation de température; les autres, en n'employant pour la circulation des gaz chauds que des tuyaux ou des conduits en terre plus ou moins réfractaire. Ces tentatives ne peuvent qu'être encouragées, et si l'expérience démontre que ce mode de construction analogue à celui des grands calorifères russes et des poêles allemands ou suédois, chauffés presque exclusivement au bois, résiste bien à l'action plus énergique du chauffage à la houille, la construction des poêles et des calorifères à air chaud aura fait un grand progrès.

Quoi qu'il en soit, l'emploi simultané des deux moyens que nous venons d'indiquer, et qui se propage de plus en plus dans les bons ateliers de construction et dans les fonderies de poêles et de cheminées en fonte, est de nature à en atténuer beaucoup les inconvénients, et l'on voit que les reproches justement adressés aux anciens poêles grossiers et sans enveloppe, dont on se sert encore trop souvent, loin d'avoir pour conséquence de nuire à cette industrie importante, sont, au contraire, susceptibles de l'engager dans la voie de progrès conformes aux principes de l'hygiène, en même temps qu'ils contribueraient à propager l'emploi d'appareils ainsi améliorés et d'une durée plus grande que les poêles en faïence, qui d'ailleurs ne pourraient guère, dans leurs dispositions ordinaires, être chauffés à la houille, dont l'économie tend à généraliser de plus en plus l'emploi.

NOTE C.

Sur le procédé employé pour la recherche de l'oxyde de carbone dans le sang.

Pour cette analyse, on opère ainsi qu'il suit :

Les gaz extraits du sang sont recueillis sur le mercure et traités sur ce

liquide dans un tube gradué. On opère successivement : 1° par la potasse caustique pour absorber l'acide carbonique; 2° par l'acide pyrogallique qui forme, avec le réactif précédent du pyrogallate de potasse, lequel absorbe l'oxygène¹.

Des lectures, après chacune de ces opérations, donnent les volumes d'acide carbonique et d'oxygène contenus dans le mélange gazeux.

Pour doser l'oxyde de carbone qui est resté après les opérations précédentes, on transporte le tube gradué et les gaz qu'il contient sur la cuve à eau, et on l'agit avec du protochlorure de cuivre dissous dans l'acide chlorhydrique contenu dans un petit tube ou récipient que l'on réunit avec l'éprouvette à gaz, au moyen d'une manche en caoutchouc.

Une nouvelle lecture, après cette opération, indique la proportion d'oxyde de carbone que renfermait le mélange des gaz. Celui qui reste est l'azote de l'air contenu dans le sang.

Mais il y a lieu de faire remarquer que l'appareil pneumatique à mercure dont on se sert d'abord pour faire le vide, fort ingénieux en principe, peut présenter dans la pratique certaines difficultés.

Les deux robinets, dont il est pourvu, peuvent donner lieu à des rentrées d'air accidentelles qui influeraient sur la proportion d'oxygène trouvée, mais non sur celle de l'oxyde de carbone.

Pour éviter cette chance d'erreur, nous avons entouré les deux robinets par un récipient en caoutchouc rempli d'eau, dans laquelle ils ont été ainsi noyés.

Des observations directes nous ont montré qu'à l'aide de cette disposition l'appareil gardait parfaitement le vide pendant plus de vingt-quatre heures.

1. Pour s'assurer que pendant l'absorption de l'oxygène par le pyrogallate de potasse, il ne se forme pas d'oxyde de carbone, on a fait l'expérience suivante le 12 janvier 1869.

Le résidu d'une analyse d'air faite par le pyrogallate de potasse, et qui ne contenait plus que de l'azote, avait été abandonné à lui-même pendant quinze jours et formait un volume de 19^{cc},5. On l'a agité avec du protochlorure de cuivre dissous dans l'acide chlorhydrique, pour constater s'il y avait eu formation d'oxyde de carbone; mais après cette opération on a retrouvé exactement le même volume de 19^{cc},5. Aucun gaz nouveau ne s'était donc développé.

Quant à l'hydrogène protoxydant, une expérience directe faite sur 18^{cc},5 de ce gaz qu'on a agité avec du protochlorure de cuivre dissous dans l'acide chlorhydrique a montré que ce liquide ne le dissout pas.

A l'inverse, ce même liquide a absorbé 11^{cc},70 d'hydrogène bicarbone sur 16^{cc},2 qui avait été mis en sa présence; soit 0,72 de la quantité du gaz. Mais comme l'hydrogène bicarbone ne peut se former et subsister en contact des métaux chauffés au rouge, il n'y a pas à se préoccuper du résultat précédent.

NOTE D.

Disposition de l'appareil employé par MM. H. Deville et Troost pour déterminer la nature et la proportion des gaz contenus dans la salle.

Pour procéder à ces expériences, l'on a opéré de la manière suivante :

Après avoir circulé dans l'enveloppe du poêle, l'air de la salle traversait successivement (voir fig. 1, pl. 67) : 1° deux tubes A en U, contenant de la pierre-ponce imbibée d'acide sulfurique pour absorber la vapeur d'eau qu'il pouvait contenir; 2° un tube de Liebig (B) renfermant de la potasse caustique et un tube en U (B') rempli de fragments de potasse caustique pour séparer l'acide carbonique mêlé à l'air; 3° deux tubes en U (C) renfermant de la baryte caustique pour absorber plus sûrement encore l'acide carbonique et l'humidité restante; 4° un tube à analyses D, rempli d'oxyde de cuivre et chauffé au rouge pour brûler les hydrogènes carbonés et l'oxyde de carbone qui donnent par réaction de nouvelles quantités d'eau et d'acide carbonique; 5° deux tubes à pierre ponce imbibée d'acide sulfurique E, pour absorber l'eau formée dans les combinaisons précédentes; 6° un tube de Liebig F et un tube en U (F') contenant de la potasse caustique pour absorber l'acide carbonique formé dans le tube à analyse; 7° deux tubes G en U avec pierre ponce ou avec baryte caustique, imbibée d'acide sulfurique pour absorber les dernières traces d'humidité.

NOTE E.

Sur les incertitudes que présente, quant aux proportions, l'emploi du protochlorure de cuivre dissous dans l'acide chlorhydrique pour la recherche de l'oxyde de carbone.

On a dit que le principe de ce procédé consiste à faire passer l'air qu'on veut analyser à travers des tubes contenant du protochlorure de cuivre dissous dans l'acide chlorhydrique. Ce liquide absorbe de l'oxyde de carbone, puis on le soumet dans le vide à l'ébullition à 100°, et l'on recueille le gaz qu'il laisse dégager.

Mais diverses causes, qui nous ont été indiquées par M. Frémy et par M. Cahours s'opposent à ce que l'opération aussi simple qu'on vient de l'indiquer permette de parvenir à un dosage exact.

1° L'oxygène de l'air, qui traverse la dissolution de protochlorure de cuivre, l'alère et la transforme en bichlorure qui ne dissout pas et laisse passer l'oxyde de carbone.

2° Le barbotage de l'oxygène, de l'acide carbonique et de l'azote de l'air chasse mécaniquement une autre partie de l'oxyde de carbone dissous.

3° Le protochlorure de cuivre dissous dans l'acide chlorhydrique n'abandonne qu'une partie de l'oxyde de carbone qu'il a absorbé, même quand on le soumet à l'ébullition à 100° dans le vide¹.

Des expériences directes nous ont confirmé ce fait indiqué par M. Cahours.

Pour échapper à la première difficulté, nous avons, selon le conseil de M. Frémy, mis dans les tubes en U renfermant la dissolution du protochlorure de la tournure de cuivre qui s'oppose presque complètement à la décomposition de ce sel par l'oxygène.

D'une autre part, nous sommes arrivés à retirer de la dissolution tout l'oxyde de carbone qu'elle contenait, en la plaçant dans le vide à 100 degrés, en présence d'un excès de potasse caustique qui, en la décomposant complètement, donne naissance à un précipité d'oxyde de cuivre et détermine le dégagement de l'oxyde de carbone.

C'est ce que montre l'expérience suivante de vérification faite le 25 juillet, et qui a prouvé que l'on peut retrouver dans le protochlorure de cuivre dissous dans l'acide chlorhydrique tout l'oxyde de carbone qu'il a absorbé, en décomposant ce protochlorure par la potasse caustique.

On a directement mélangé 2^{me} d'oxyde de carbone à 13^{me} d'air. On a agité ce mélange avec la dissolution de protochlorure. Il est resté 12^{me} de gaz non absorbés, les 2^{me} d'oxyde de carbone l'avaient donc été. Puis en décomposant dans le vide le protochlorure chauffé à 100 degrés avec addition de potasse caustique, on a obtenu 2^{me} d'oxyde de carbone.

Cette expérience montre, en outre, que si dans les expériences d'analyse de l'air contenant de l'oxyde de carbone, on ne retrouve pas la totalité de ce gaz, cela tient, comme on l'a dit, à l'entraînement produit par le barbotage.

NOTE F.

Modification essayée du procédé d'analyse de l'air par le protochlorure de cuivre.

Pour atténuer l'inconvénient grave du barbotage, nous avons essayé de modifier la marche ordinairement suivie dans ces expériences en absorbant d'abord l'acide carbonique dans une dissolution de potasse caustique,

1. *Traité de chimie générale* de M. Cahours, t. 1^{er}, p. 400.

puis l'oxygène à l'aide du protoxyde de fer en suspension dans l'eau, et en ne faisant qu'ensuite affluer le reste des gaz dans un flacon contenant du protochlorure de cuivre dissous dans l'acide chlorhydrique.

Une opération d'essai de cette modification a été conduite de la manière suivante :

Elle a été faite avec de l'air contenant une proportion connue de 0,004 d'oxyde de carbone (pl. 67, fig. 2).

Cet air était renfermé dans le réservoir inférieur d'un aspirateur A et devait passer dans un flacon B d'un litre de capacité où devait se faire l'absorption de l'oxyde de carbone. Mais, avant d'y parvenir, il traversait d'abord un tube de Liebig C contenant de la potasse caustique qui absorbait l'acide carbonique, puis un flacon D renfermant du protoxyde de fer en suspension dans l'eau pour arrêter la plus grande partie de l'oxygène. Le reste de l'opération se faisait ainsi qu'il suit (voir la figure) :

1° Le flacon B étant plein d'eau, le robinet *r* étant fermé et les robinets *r* et *r'* ouverts, on place en E' un flacon vide de la même capacité que le flacon B (un litre), on ouvre un peu le robinet R du réservoir inférieur de l'aspirateur dans lequel se trouve l'air mélangé d'oxyde de carbone.

L'air qui y est comprimé traverse le tube de Liebig C, le flacon D, et arrive dans le flacon de Woolf B, en déplaçant l'eau qu'il contient et qui s'écoule dans le flacon E'.

2° Lorsque le flacon B est plein de gaz, on ferme le robinet *r'*. Le tube flexible en caoutchouc qui, dans l'opération précédente reliait le tube *a* au robinet *r*, établit maintenant la communication entre le tube *a* et le tube *b* qui porte un petit flacon F, contenant un quart de litre de protochlorure de cuivre dissous dans l'acide chlorhydrique. On ouvre le robinet *r'*, l'air de l'aspirateur exerçant alors sa pression dans le flacon E détermine le déplacement du protochlorure de cuivre qui se rend dans le flacon B et le robinet *r* ouvert livre passage à un égal volume d'air qui s'échappe dans l'atmosphère.

Lorsque tout le protochlorure est ainsi transvasé, on ferme le robinet *r* et on agite fortement le flacon B pour favoriser la dissolution de l'oxyde de carbone.

Il faut remarquer que, si, par suite de cette absorption de l'oxyde de carbone, il se forme un vide dans le flacon B, l'air de l'aspirateur peut y rentrer en passant par le flacon F, de sorte que la pression dans tout l'appareil reste constante et égale à celle de l'atmosphère.

3° Après une première opération, on retire le tube de caoutchouc qui établissait la communication du tube *a* au flacon F, et on le relie au robinet *r* que l'on ouvre. De cette façon, le protochlorure de cuivre retourne dans le flacon F, puis on ferme le robinet *r'*.

4° On élève en E le flacon E' plein d'eau, on ouvre les robinets *r* et *r'*, après avoir retiré momentanément le tube de caoutchouc qui réunissait le

robinet *r* au tube *a*. Le flacon B se remplit alors d'eau qui chasse dans l'atmosphère l'air qui y était contenu précédemment.

On peut alors remplir de nouveau le flacon B avec de l'air venant de l'aspirateur et recommencer les opérations précédentes autant de fois qu'on le veut, en se servant toujours de la même dissolution de protochlorure de cuivre pour lui faire absorber une plus grande quantité d'oxyde de carbone.

5° Dans une première série d'expériences où l'opération a été répétée sept fois, le protochlorure de cuivre contenu dans le flacon F a été mis en contact avec sept litres d'air contenant la proportion de 0,004 d'oxyde de carbone ou en tout 28 centimètres cubes de gaz toxique.

Le protochlorure a ensuite été décomposé à la température de 100 degrés dans le vide, et en présence d'un excès de potasse caustique. L'on a obtenu par ce moyen 7^{es},50 d'oxyde de carbone sur les 28^{es} que contenaient les 7 litres d'air passés dans le tube B, ce qui revient à

$$\frac{7^{\text{es}} 50}{28,00} = 0,268$$

de la quantité qui y existait.

La modification introduite dans le procédé paraît donc constituer une amélioration, mais elle ne conduit pas encore à faire obtenir la proportion entière de l'oxyde de carbone que peut renfermer l'air.

C'est ce qui nous a engagé à ne pas poursuivre plus loin cette recherche pour le moment.

NOTE G.

Procédés divers essayés ou proposés pour l'analyse de l'air des salles chauffées par des poêles métalliques.

Recherche du cyanhydrate d'ammoniaque dans l'air des salles chauffées par des poêles métalliques.

Outre les procédés d'investigation que nous avons employés et dont nous avons fait connaître les résultats, nous en avons étudié d'autres que nous nous contenterons de rappeler dans les notes suivantes, parce qu'ils ne nous ont pas paru pouvoir conduire à des conséquences utiles pour les recherches qui nous occupaient ; ce sont :

1° Des expériences ayant pour but de constater, s'il y avait lieu, la présence du cyanhydrate d'ammoniaque dans l'air des salles chauffées par des poêles métalliques ;

2° L'emploi du papier imprégné de chlorure de palladium, proposé par M. le professeur Böttiger;

3° L'appareil d'Ansell, plus propre à faire reconnaître la présence de l'hydrogène carboné que celle de l'oxyde de carbone et des autres gaz, dont la densité est voisine de celle de l'air.

A la demande de M. Frémy, la première recherche a été entreprise de la manière suivante :

Un courant d'air extrait de la salle, chauffé et maintenu tantôt sec, tantôt humide, passait à travers un tube à analyses organiques contenant des copeaux de fonte ou des copeaux de fer. Il traversait ensuite un tube de Liebig dans lequel se trouvait un mélange de sulfates de protoxyde et de sesquioxyle de fer, destiné à dissoudre le cyanhydrate d'ammoniaque s'il s'en était formé, et un second tube semblable renfermant une dissolution de potasse caustique pour arrêter l'acide cyanhydrique ou le cyanogène, s'il en existait.

Lorsque l'opération était terminée, on ajoutait à la dissolution de sulfates un peu de potasse caustique et ensuite de l'acide chlorhydrique, et de faire apparaître le bleu de Prusse s'il y avait des cyanures.

On opérât d'une manière analogue pour le second tube de Liebig. Malgré diverses tentatives faites en employant soit la fonte, soit le fer, l'on n'a jamais obtenu de traces de bleu de Prusse.

L'on a alors, sur le conseil de M. Frémy, essayé un autre procédé. L'air sortant du tube à analyses traversait un tube de Liebig contenant une dissolution concentrée de potasse caustique pure, chauffée au bain-marie, puis un second tube semblable renfermant une quantité déterminée d'acide sulfurique très-étendu, et dont le titre alcalimétrique était connu. On pensait que s'il était passé du cyanhydrate d'ammoniaque, il serait décomposé par la potasse, qu'il y aurait formation de cyanure de potassium et dégagement d'ammoniaque que l'acide sulfurique absorberait en se saturant en partie, et dont un essai alcalimétrique ferait connaître la proportion.

Les divers essais exécutés d'après ce procédé n'ont décelé la présence d'aucune proportion appréciable du cyanhydrate d'ammoniaque.

L'on a enfin opéré d'une manière analogue en faisant passer l'air qui avait été en contact avec la fonte chauffée au rouge dans un tube de Liebig, contenant une dissolution neutre d'azotate d'argent. Il ne s'est formé aucun précipité.

M. Léon Playfair, qui s'est occupé de la recherche du cyanogène dans les gaz des hauts-fourneaux, a eu l'obligeance de nous transmettre les renseignements contenus dans la lettre suivante :

Edinbourg, 20 juillet 1868.

« Le cyanogène se rencontre rarement dans les hauts-fourneaux à l'état libre.

« Il y existe seulement à celui de cyanure de potassium ou en traces légères dans les gaz provenant de la décomposition de celui-ci.

« Dans les fourneaux à fer, élevés à une très-haute température suffisante pour réduire la potasse du minéral de fer, l'azote de l'air est obligé d'entrer en combinaison avec le carbone par l'action du potassium, et il se forme du cyanogène.

« Mais dans les foyers ordinaires il n'existe pas de cyanogène, parce que la température n'est pas assez élevée pour réduire la petite quantité de potasse ou de soude qui existe dans les cendres de la houille. Les cendres de bois ou de charbon de bois contiennent plus d'alcali, et le cyanogène peut se produire dans un haut-fourneau de fusion, mais non dans un foyer ordinaire.

« En faisant des expériences sur des hauts-fourneaux, j'ai introduit un tuyau de fer à travers les parois du fourneau, dans les parties où la température était le plus élevée, afin d'en extraire des gaz pour les analyser. Ce tuyau fut immédiatement rempli d'une poudre blanche qui, essayée, fut reconnue être du cyanure de potasse. Ceci me conduisit à rechercher le cyanogène dans les gaz, et j'en trouvai une très-petite quantité.

« Je cherchai alors à le former directement, soit avec du charbon de bois, soit avec de la houille, mais je ne pus jamais y parvenir, excepté à de très-hautes températures, avec des fourneaux à vent, et seulement quand j'ajoutai du carbonate de potasse ou de soude au combustible. »

Usage du papier imprégné de chlorure de palladium.

M. le professeur Böttiger indique dans les *Annales de Poggendorf* l'usage de ce papier pour constater la présence de l'oxyde de carbone ainsi que celle de l'hydrogène et des hydrogènes carbonés.

Pour reconnaître le parti que l'on peut tirer de ce papier, on l'a employé de préférence à l'état sec, parce que les indications qu'il fournit ont paru plus régulières alors que quand il est humide.

Après qu'il a été exposé un certain temps dans le gaz en expérience et qu'il s'y est noirci par la réduction d'une partie du chlorure de palladium, on le lave à l'eau distillée pour enlever la portion de sel non réduite, on

le fait sécher, et alors il ne s'altère plus, et la coloration produite est plus facile à apprécier.

Plongé dans de l'oxyde de carbone ou de l'hydrogène pur, ce papier est instantanément noirci;

Dans l'oxyde de carbone, il devient tout à fait noir;

Dans l'hydrogène, il l'est un peu moins, et si le papier est un peu humide, le palladium réduit prend un éclat métallique.

En opérant sur des mélanges en proportions connues d'air et de l'un ou de l'autre gaz, on reconnaît que l'oxyde de carbone noircit le papier bien plus fortement que l'hydrogène. Ainsi un papier a été noirci dans de l'air contenant 0,001 seulement d'oxyde de carbone.

Un autre l'a été sensiblement moins dans de l'air contenant 0,01 d'hydrogène.

Les expériences comparatives faites avec ce papier au chlorure de palladium sur l'air de la salle, quand elle était chauffée avec un poêle en fonte ou avec un poêle en tôle, n'ont pas donné de résultats assez tranchés pour qu'il nous ait paru possible d'en tirer des conclusions certaines.

Appareil d'Ansell.

On sait que cet appareil consiste en un tube coudé, en métal, qui réunit un tube en verre à un hémisphère métallique fermé à sa partie supérieure par un diaphragme en argile. Le tube coudé est rempli de mercure; le tube en verre, embranché sur le tube coudé, porte à sa partie supérieure une garniture métallique traversée par une tige que l'on peut baisser ou relever à volonté. Cette tige est en communication avec une sonnerie électrique qui communique également avec le tube métallique.

Dès que la pointe métallique touche la colonne de mercure, le courant est fermé et la sonnerie se fait entendre.

Si un volume limité d'air est séparé par un corps poreux d'un mélange gazeux de composition différente¹, il s'établit une endosmose gazeuse. Une partie du gaz contenu dans l'appareil en sort et est remplacée par du gaz extérieur². La diffusion des gaz ne s'établissant pas avec la même rapidité, on peut comprendre que dans le même espace de temps, il rentre plus d'air dans le volume limité qu'il n'en sort. Ce cas se réalisera toutes les fois que l'air extérieur renfermera un gaz dont la densité est plus faible que celle de l'air confiné, et ceci a lieu pour les hydrogènes carbonés et l'oxyde de carbone. Cela posé, si l'appareil est réglé de manière que la pointe soit à une distance très-faible de la colonne de mercure (0^m,001 à 0^m,002 à

1. Et surtout d'une densité et par suite d'une force élastique différente.

2. Ce remplacement n'est pas nécessaire. Il suffit qu'une partie du gaz intérieur sorte pour que la pression diminue.

peu près) et que l'on vienne à le placer dans un milieu renfermant l'un des gaz susnommés, il rentrera dans notre hémisphère une quantité plus considérable qu'il n'en sort; le volume de l'air ayant grandi, la colonne mercurielle sera refoulée, viendra toucher la pointe, et la sonnerie se fera entendre.

L'appareil d'Ansell paraît être d'une très-grande sensibilité pour la recherche des hydrogènes carbonés, et, par conséquent, pour reconnaître les fuites de gaz d'éclairage, mais il l'est moins pour l'oxyde de carbone; car une atmosphère qui avait suffi pour tuer un pigeon n'avait pas même, au bout de dix minutes, fait sonner l'appareil bien réglé.

« Ce procédé n'est donc pas plus sensible que le chlorure de palladium pour la recherche de l'oxyde de carbone. » (Extrait de la thèse de M. Lefort.)

With the Author's kind regards,

[From the BRITISH MEDICAL JOURNAL, March 26th, 1870.]

ON

THE PROPAGATION OF ENTERIC FEVER.*

By T. CLIFFORD ALLBUTT, M.A., M.D. Cantab., F.L.S., etc.

THE great and inspiring advance of recent medical knowledge is nowhere better seen than in the department of infectious diseases. The distinction between typhus and enteric fever, and the wholly distinct causation of the two diseases, have, during the last few years, been clearly made out, and but few points remain to be investigated. Among questions which are still open are those which relate to the kind and the origin of the agent which produces the "enteric" state. The admirable investigations of W. Budd, Parkes, Murchison, and many others in England, and of men like Hirsch, Liebermeister, Pettenkofer, and others abroad, have done much to aid our investigations even in this direction also.

I think it is not yet clearly understood by the profession at large that enteric fever is a specific fever, and therefore must, in accordance with all analogy, depend upon a specific poison. We see many accounts of epidemics—accounts which are drawn up with industry and intelligence, but which fail to tell us the origin of the specific poison. The drinking of polluted water is shown, the entrance of drain-refuse into the wells is proved, but the farther problem is too often overlooked—the problem of the introduction of the peculiar poison. It is, however, quite certain that persons may drink fecal water for months or years, their cesspools may communicate with their wells, their drains may find a way into their water-pipes, and, in consequence, they may suffer from diarrhoea, from low forms of sore throat, from debility, languor, and from other evidences of low vitality, but they do not suffer from enteric fever, unless they drink the specific poison of that disease which may or may not be present in the cesspool or drain, and which certainly is not there unless it be introduced from without. Enteric fever is not caused by the drinking of feces, whatever else this may produce, but by the drinking of a specific poison whose chief place of development is the infected human bowel, and which is, therefore, often found in human dejections. Unless that element be traced, the origin of the epidemic is not discovered. Here, for example, is one of the difficulties which wait for settlement. Can the enteric poison which is known to be carried by

* Read in the Medical Section at the Annual Meeting of the British Medical Association in Leeds, July 1869.

2
water into the system be carried also by the atmosphere into the lungs and blood? Many writers hold that this latter is a means by which the epidemic spreads. It is always hard to prove a negative, still more so to prove a negative in a question of such subtlety; the right course is rather to extend, as far as possible, the positive proof of that means which we know; viz., the introduction by water, and to find out whether it will cover all cases.

It seems to me very doubtful whether it will cover all cases. In large towns like Leeds, for instance, where the water-supply is uniform, continuous, and excellent, and where enteric fever is nevertheless prevalent, there would seem to be some farther means at work. For instance, I go frequently into infected houses where the water-supply is all that can be desired, but where there is a strong ventilation from the sewers. In such cases it would certainly seem as if the poison were light enough to be borne upon the wind and thence either breathed or caught in the food. Again, there seems to be some widely spread influence which determines the periods of the epidemic. Individuals, or their excrement, must be moving from place to place and carrying infection all the year round; but yet we see epidemic outbreaks chiefly in autumn, and their subsidence chiefly in spring. The ground-water levels seem to have much to do with this, probably in some mechanical way,* and it is certain that rains have much to do with it, as we see in one of the cases I shall now publish, as was seen in the Dundee outbreak so well described by Dr. Macdagan in the *Edinburgh Medical Journal* (October 1867, p. 2977); and at Tooting also, as was shown in the reports of Dr. Haviland in the *Medical Times and Gazette* for January 11th, 1868; and of Mr. Salter in the same journal for the 7th of March. The fall of rain acts, no doubt, by washing the infecting material into the springs and water-courses. That personal contagion has little or nothing to do with the spread of the disease is now believed by all careful and instructed writers. That mere accumulation of dung and filth has no direct causative power is less clearly settled as a truth; and the hesitation which is felt on this point is now explained by the fact that the poison (whether parasite or not, as Fischer and Hallier have attempted to show,) certainly batters upon excrementitious filth and organic putrefactive matters.† In large towns, where many and complex agencies are at work, it is difficult or impossible to trace the beginning and causation of epidemics or epidemics, except it be under circumstances so crucial and peculiar as those of the Guildford outbreak. It is in small societies, the circumstances of which are simple, that such investigations are most likely to prove successful. In two such cases, I have been able to trace the origin of enteric fever, and these cases I have now to bring forward. The first case, in point of time, was that of a college belonging to the Society of Friends; it is called the Floandens Institute, and is situated at Ackworth, near Pontefract. The following is the report which I was enabled to make with the kind assistance of Dr. Wood.

* At the request of Mr. Harvey and Mr. Brown, I visited the Floandens Institute on April the 16th, 1869, in order to ascertain the nature

* When I wrote this paper, I had not had the advantage of reading the admirable paper on the same subject by Dr. Buchanan, in the *Medical Times and Gazette* for March 12th, 1870. He shows very clearly the specific origin of an outbreak in an Essex village, and makes some remarkable observations on Pettenkofer's theory.

† In this interesting paper, Dr. Macdagan shows that cholera followed the same track in enteric fever; while typhus, on the contrary, took quite another course.

† Cf. Lubermaster's account of the outbreak at Basel, in the *Deutsche Klinik* for 1866, Nos. 6, 7, p. 10.

3
of the fever now prevalent at the Institute and in Ackworth, and in order to learn, if possible, the causes of its prevalence. I met your medical attendant, Dr. Wood, accordingly; we visited several patients at the Institute, and I ascertained that the disease from which they were suffering was enteric fever. That opinion you had already heard from Dr. Wood. We also visited several patients in Ackworth Moor Top, and ascertained they also were suffering in like manner from enteric fever. As is commonly the case, it had fallen chiefly and firstly upon young persons.

"As regards the Institute, I found your conditions as to site, and aspect, and internal comforts, to be most satisfactory. My survey ended, as is common in these cases, by my suspicions falling upon the drinking water. I found that your supply was from two sources. 1. From a well upon your own premises; 2. From a well in the village, to which I shall refer under the name of the watering troughs. First, as to your own well. It appears that this water has been little used for drinking purposes. You have not any cistern in dangerous proximity to it; your drains are constructed with sanitary tubes, and I do not think it likely that the excreta from the fever-patients in your house have reached your well. I shall show reason for believing that they all derived their poison from one common source; viz., the watering troughs.

"The analysis of your well-water, made by Mr. Wilson of the Leeds School of Medicine, shows that it contains 1.82 grains of organic and volatile matter per gallon, and 4.9 grains of common salt. On the whole, though somewhat unsatisfactory, it may safely be used, provided it be exposed to the air so as to allow the sediment of oxide of iron in combination with organic matter to be fully formed, and that it be then filtered. Mr. Wilson holds the same opinion, and recommends the use of a carbon-filter.

"I now turn to the water at the watering troughs. It appears that this water, which is very bright and pleasant, has been chiefly or entirely used for table purposes in your household. As your Institution is conducted upon the principle of total abstinence, this village water has been largely consumed by your inmates. The watering troughs supply a favorite drinking water not only to yourselves but also to that part of the village of Ackworth called Ackworth Moor Top. It is a remarkable fact, which I hear from Dr. Wood, that those persons in the village who have suffered first and most severely are also total abstainers, and have drunk largely of the attractive water of the troughs. The watering troughs and the small well or drinking trough a little above them, are supplied from one stream, and the analysis of the water, as made by Mr. Wilson, is as follows: "The water from the spring at the watering troughs is inodorous, very bright and clear, and has a scarcely perceptible saline taste; it forms no deposit on standing. An imperial gallon contains 5.04 grains of organic and volatile matters and 6.21 grains of common salt." Nitric acid, which is a product of the decomposition of animal matter, is present in unusually large quantity. It will be clear to you from the above analysis that the water of the troughs is, in spite of its beautiful appearance, very impure. The area of the enteric fever is curiously contemporaneous with the area supplied by the troughs, only one case having occurred outside this area, and that one was a boy who passed by the impure well twice daily and frequently drank the water. On examining the troughs with Dr. Wood, I found below your gates and across the road two large troughs, and a short distance above these troughs another small trough. On inquiry, I found that a stream was known to cross the high road reaching the

4
well-troth from a point about thirty yards higher up. We crossed the road and walked some yards up the road, where we found a clump of cottages. In the midst of them is an open space, and in this space is a pump which is never dry, and the water of which, we have no doubt, is a branch of the stream which supplies the troughs. Now the space occupied by these cottages is the site of an old stone-quarry, which has been filled up with loose earth and rubble. Some parts of this quarry, and, for example, a part now occupied by a privy, had been worked and filled up again within the last ten years. These cottages, therefore, stand in a sort of amphitheatre, sheltered behind by the walls of the quarry. At the back of these premises is a pool supplied constantly by running water; this is, we proved, the main source of the stream which supplies the troughs. This stream runs by several channels through this basin of excavation, the channels themselves then combining to form a main stream which supplies the watering troughs. The basin is filled with porous made earth, upon which again are placed six or eight dwellings, with foul privies, etc. To give some idea of the rapidity of percolation, I may say that on the day of my visit a heavy rain was falling. Surface-water, at the close of the shower, was standing in the hollows of the soil behind the cottages. In less than an hour nearly the whole of this rain-water had disappeared; and, I may add also, a certain sump-hole which receives the surface drainage, etc., was never emptied, for 'it emptied itself' by escape into the soil below. This sump-hole lies just above the calculated run of the stream going down to the troughs.

"It appears that the first case of typhoid fever in your district was that of a girl named Lee. She soon fell ill of fever after her return from a village near Wakefield. Lee lives in one of the cottages which are built in the stone-quarry. During the first day or two of her diarrhoea, the dejections were cast into the privies behind the cottages, and upon the made earth. After that time, the people buried these dejections in the loose earth which fills the old quarry, and below which the stream runs to the trough. This case occurred during the winter months, and at a time when much rain was falling. The rain, soaking through the loose ground in the way I myself witnessed, would enter the stream, and would carry with it the whole of the typhoid excreta. These excreta were then carried by the stream itself into the stomachs of the inmates of your household."

The next outbreak which I was called upon to investigate was with Mr. Ellerton of Aberford, and it occurred at Bramham College, a large school near Tadcaster, under the management of Dr. Haigh and his sons. This report is as follows.

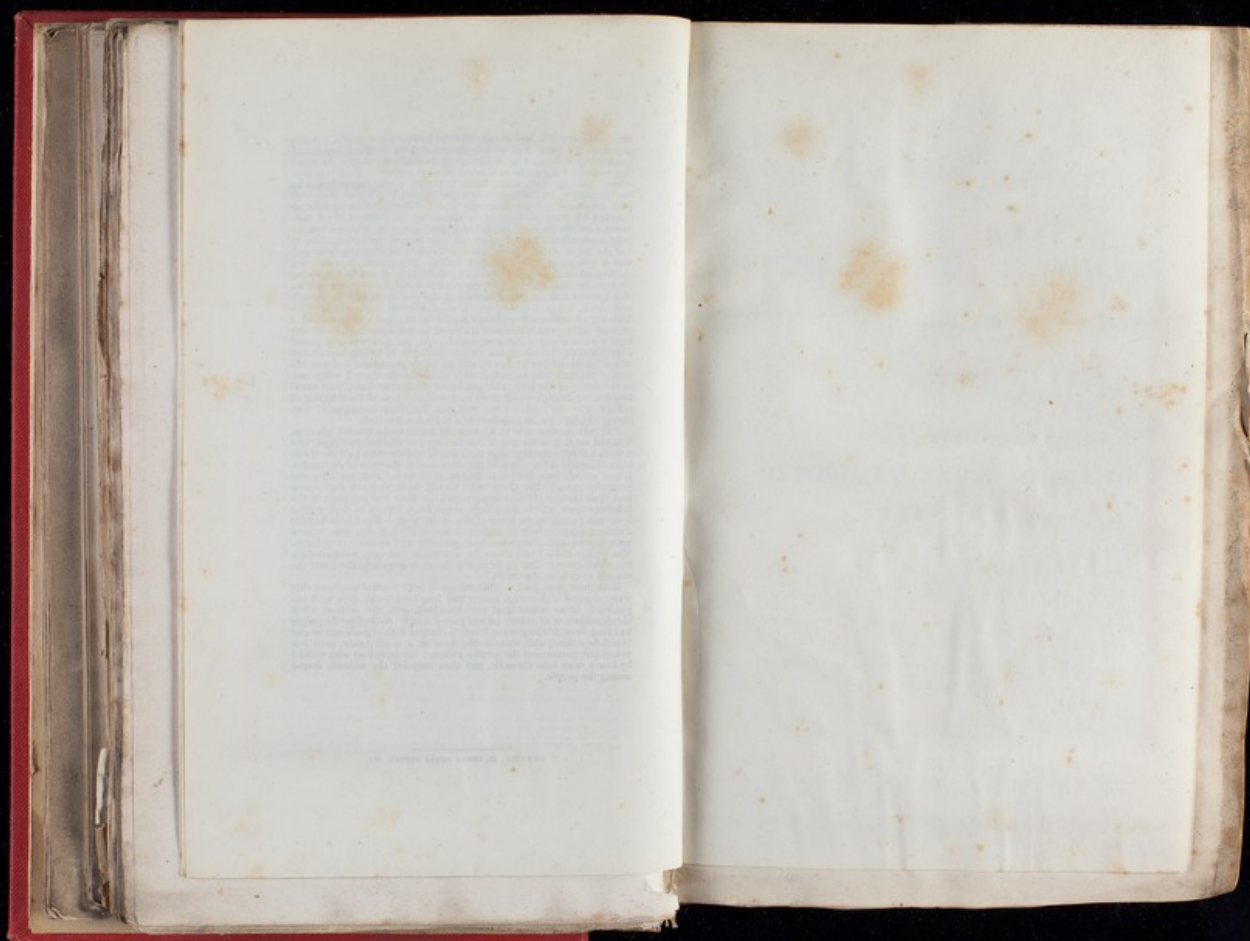
"On the 10th of May, 1899, I was consulted by you concerning an outbreak of fever which had recently taken place in your establishment. From the evidence which I obtained from Mr. Ellerton, I was satisfied that the fever was of the kind known as enteric. I felt satisfied also that the appearance of enteric fever in the college was due to introduction from without. It appears that, in the latter half of the month of March, sixteen of your boys sickened at once with symptoms that afterwards developed into those of well-marked enteric fever.* It seemed clear, therefore, that these boys were subjected to some common cause of dis-

* It is interesting to know that these sixteen boys are total shotamers, or nearly so, and were, as the Moore, Haigh found out in reply to my questions, the only or the chief shotamers in the school. This was noticed at Ackworth, and it was noticed at Turling. The fact is curious in accordance with our views of the propagation by water.

5
ease. My attention was at once directed to your water-supply. A suspicion of the water had already presented itself to Mr. Ellerton and yourselves; and you were exploring the state of your supply. I found that your drinking-water was taken from a surface-well on your premises. Having, then, a well liable to pollution, was any pollution by the specific excreta of enteric fever to be detected? I believe that, with your assistance and the assistance of Mr. Ellerton, I am enabled to answer both these questions in the affirmative. A specimen of the well-water, however pleasant for drinking purposes, was (as shown by analysis) contaminated by sewage-matter. It became important, then, to find the origin of this contamination. In close proximity to your well was a soft-water tank, cemented inside. The cement, however, was shelling off on the side next the well; and that there was soaking going on from the tank into the well was clear from the distinct discoloration which was found on the stonework of the well contiguous to the soft-water tank, and in no other part. It was discovered that the water in the well was contaminated by sewage matter, by means of a drain formed of sanitary tubing which runs over the top of the soft-water tank on its way from a water-closet to the sewage-tank. At the spot where it passed over the tank, this tubing was broken (owing to its having been undermined by rats and so let down), and the whole ground above the arched roof of the tank was saturated with filth. Inside the soft-water tank at the spring of the arch, and just below the broken drain, were found two cracks, through which there were evident traces of the dripping of sewage into the tank. Your well was, therefore, impregnated with sewage through the intermediation of the soft-water tank.

"It only remains now to discover the source of the specific infection. You tell me that at the end of last January you received two boys, who sickened about nine days after their arrival and developed all the symptoms of enteric fever. It is in accordance with the time of the incubation of enteric fever (which is seldom or never less than ten days, and generally more,) that these boys should have received the poison into their systems before coming to you, for fever was prevalent in the localities from which these boys respectively came; in fact, enteric fever was present in the home of one of the boys. These boys had the diarrhoea characteristic of enteric fever; and I find that their excreta were thrown down the water-closet generally used in cases of sickness. The broken drain found above the soft-water tank was the drain from the water-closet. The whole case is therefore singularly clear, and the remedy as clear as the causes."

Both these cases tend, I think, to prove with unusual clearness that water charged with sewage-matter had long been drunk daily with impunity, so far as enteric fever was concerned, until the moment when the dejections of an enteric patient passed into it. At Turling the people had long been drinking water horribly charged with organic matter and bowel-dejections, and without the fever as a consequence, until one young girl commenced the specific process; her dejections were washed by heavy rains into the wells, and then only did the endemic spread among the people.



REPORT
ON THE
PROPER PRINCIPLE OF DRAINAGE
TO BE ADOPTED IN THE
TOWNS
OF
OXFORD, ETON, WINDSOR, AND
ABINGDON.

PRINTED BY ORDER OF THE SECRETARY OF STATE FOR THE
HOME DEPARTMENT.

1868.

11, James Street, Buckingham Gate,
October 29, 1868.

Sir,
WITH reference to the instructions contained in Home Office letters dated the 29th June and 3rd July, 1868, respectively, upon the subject of the drainage of certain towns situated in the Thames Valley.

I beg to forward herewith, for the consideration of Mr. Secretary Hardy, my Report upon the "Proper Principle of Drainage" which should be adopted in the Towns of Oxford, Eton, Windsor, and Abingdon.

I have the honour to be,

Sir,

Your most obedient

humble servant,

C. B. EWART,
*Lieutenant-Colonel, Royal Engineers,
Commanding Royal Engineer,
London District.*

REPORT.

1. By a letter addressed to me by the Home Department, and dated the 29th June, 1868, I was directed by Mr. Secretary Hardy to inquire into "the plans for the drainage of the several towns situated in the valley of the Thames, with a view to the purification of that river;" and having placed myself in communication with the Local Boards of Health of Oxford, Eton, Windsor, Abingdon, and Kingston, to "report on the principle of drainage to be adopted in these towns." Appointment
by Home
Office.
2. The Local Boards of Health of the towns specified were requested to lay before me all the plans and papers bearing upon the inquiry which might be available, and also to facilitate such examination of the localities, as I might deem necessary.
3. I was directed to address my Report to the Under Secretary of State to the Home Department, by whom (as I was informed) my Report would be forwarded to the authorities concerned.
4. By a subsequent letter from the Home Department, dated 3rd July, 1868, I was instructed that it would be unnecessary for me to visit Kingston.
5. Accordingly, my Report is confined to the proper principle of drainage to be adopted in the towns of Oxford, Eton, Windsor, and Abingdon.
6. A short account of the circumstances which led to my appointment, and of the nature of the task imposed upon me, will facilitate the understanding of what follows:— Circumstances
which led to
appointment.
7. In pursuance of the "Thames Navigation Act, 1868" (29 and 30 Vict., cap. 89, s. 64), the Conservators of the River Thames, in or about the month of April 1867, gave notice to the several above-mentioned towns

to remove the whole of their sewage from the River Thames within thirteen months.

8. To understand the full effect of this notice it is only necessary to state that the towns of Oxford, Eton, Windsor, and Abingdon are situate on the banks of the River Thames, and that the system of drainage adopted in each of these towns has consisted, so far as there has been any system at all, in pouring the whole of its foul matter mixed with the rainfall and subsoil water into the Thames.

9. The duty, therefore, thrown upon the authorities by the above notice amounted, in effect, to an obligation to remove elsewhere the whole of the mass of sewage that had hitherto been carried into the Thames; and the task was not made less difficult by the circumstance of the towns in question being so situate as to render it impossible to rely on gravitation for the distribution of the whole of the sewage over land.

10. The local authorities of the above towns, perplexed by the various schemes of drainage in vogue, memorialized the Secretary of State to appoint an Engineer to advise them on the course they should adopt with the view of carrying into effect the provisions of the Thames Navigation Act.

11. The result was the appointment already set forth in the letter dated 29th June, 1868.

12. As soon as possible after my appointment I visited the several towns named in my instructions, placed myself in communication with the local authorities, carefully investigated the existing arrangements for the disposal of the sewage, and examined the country in the immediate vicinity to such extent as appeared to be requisite.

13. I received from the local authorities, the authors, or other sources, a number of plans, reports, books, papers, &c., bearing upon the subject under consideration, to which I paid due attention.

14. I subsequently revisited the towns and attended meetings of Consultative Committees named by the Local Boards, with the members of which I fully discussed the circumstances connected with the drainage of the towns represented by them. It was suggested to me that there might be gentlemen interested in the matter who would wish to put their views before me, and I accordingly expressed my readiness to delay my Report for a sufficient

Proceedings
on appoint-
ment.

time to enable me to consider any suggestions in writing which might be forwarded to me, and I requested the Chairman of each Consultative Committee to make this known, as well as to forward to me any plans or papers which he might receive.

15. I have fully considered such plans and papers as have been referred to me in consequence of this arrangement.

16. I have consulted Acts of Parliament, Blue Books, and various published Reports bearing upon the subject, and I have also placed myself in communication with the Chairman and Engineer of the Board of Conservators of the Thames, who readily gave me much information and access to such professional Reports as appeared to bear upon the important matter under investigation.

17. I have visited the following places, where arrangements are in progress for the disposal of sewage, in order to obtain the benefit of the results of the most recent practical trials, viz. :—

List of places
visited.

Croydon.—Sewage distributed by gravitation at Beddington and Norwood.

Lodge Farm near Barking.—For utilization of the sewage of London, which is pumped for distribution on land.

Aldershot and Hounslow, where the sewage is utilized on land, in the latter case by pumping with steam-power.

Canterbury, where the drainage, after being filtered and treated with chemical deodorizing agents is passed into the river.

Breadmoor, where there is a combination of the systems of earth-closets and of utilizing sewage by irrigation on land.

Bedford, where the system of utilizing sewage on land is extensively carried out. I have deemed this case of so much importance that I have thought it worth while to give a detailed account of my visit to that town, in the Appendix.

18. In pursuing the foregoing investigations most abundant materials for forming a judgment have been laid before me, and no possible system of town drainage has, I believe, escaped my notice.

19. To enumerate in detail the various plans I have investigated would neither be useful nor expedient. The proper course for arriving at a conclusion appears to be

to ascertain a principle to which every good system of town drainage must of necessity conform, and then to measure by that principle the various systems in use for draining towns. These systems, though varying in their details, admit of a division into different classes more readily than would be imagined by a person not thoroughly conversant with the subject.

Object and principle of town drainage.

20. The primary object of every system of town drainage is a sanitary object, and involves the continuous and complete removal of sewage matter from human habitations to a place where it can be disposed of without prejudice to health, and at the same time, if possible, produce, as manure, some income in aid of the expense incurred in its removal.

21. By sewage matter I mean human excreta, slops, and all foul liquid proceeding from human habitations.

22. The mode of removal must be such as neither to poison the air by noxious smells nor to taint the sources of water supply for drinking by the mixture of impure matter.

Cesspit system.

23. The old method of storing sewage matter in cesspits to be emptied periodically and disposed of as manure (the surface water and slops being carried by surface channels or underground drains to the natural water-courses), is diametrically opposed to the foregoing principle.

24. First. It poisons the air by exhaling, in a concentrated form, the dangerous products of the decomposition of sewage filth.

Secondly. It saturates the subsoil, wherever it is at all porous, to such an extent as to render it unhealthy as a site for human habitations, and to pollute with organic matter, wells and other sources of water supply.

25. The least objectionable form of the cesspit system has been adopted at Milan, and partially in Paris, by conducting the sewage matter into receptacles, both air-tight and water-tight, and removing it thence by special carts provided with vacuum reservoirs into which the sewage is drawn up through pipes for conveyance to the neighbouring country.

26. I believe this system to be costly, but I have not examined into the detail of the expense, as, in my judgment, no scheme of town drainage can be recommended which is dependent on mechanical arrangements

of great complexity and in which serious risks to health would be incurred if any fracture or defect were to arise in the machinery used, or any of those failures were to happen which of necessity are incidental in practice to such a scheme.

27. It is scarcely necessary to notice a plan consisting in the use of closets with moveable tanks to be drawn out and emptied frequently into carts. Such a plan is open to every objection that can be urged against the Milan system, and need not, therefore, be further referred to.

Closets with moveable tanks.

28. In the foregoing systems of sewage the human excreta and the house-slops are dealt with together.

29. The system of earth closets separates these two descriptions of sewage matter. Earth closets.

30. This system, in effect, substitutes for water-closets and ordinary privies a special privy supplied with dry earth or sifted ashes.

31. The excreta are received into a pan and immediately covered with the earth; they can then be removed for manure without causing any offensive odour.

32. A separate provision must be made for the house-slops, which cannot be poured into the privy, as any moisture beyond that of the human excreta destroys the efficacy of the earth as a deodorizer.

33. Earth-closets undoubtedly neutralize, most efficiently, the nuisance arising from human excreta, and make their removal a question of ordinary mechanical transport; and it is impossible to rate too highly the beneficial effect of their adoption in cottages, detached buildings, hot climates, and, in short, any place where a supply of water is deficient or difficult of attainment.

34. On the other hand, the suitability of earth-closets to towns is a question of a different character.

35. It is difficult, nay, I should say, impracticable, to combine satisfactorily, in the same part of a town, water-closets and earth-closets.

36. A system of water-drainage must be provided for the water-closets, and, when once provided, little is gained by excluding from the foul drains the excreta of a small portion of houses, while much expense is incurred in setting on foot for those houses a special system of scavenging.

37. In short, the general use of earth-closets necessitates the general abolition of water-closets, and that

general abolition is, in my judgment, inexpedient and impracticable in a town where the better class of householders reside and water-closets have been long established.

38. Doubts also may arise how far convenient means can be found for supplying at all seasons and without fail, in the case of a large population, sufficient quantities of dry earth, and of removing the contents of the privies; also, what the relative expense of carrying earth to the excreta instead of carrying the excreta to the earth by water-carriage may be, regard being had to the necessity of removing the house-slops, which cannot practically be done on a large scale except by foul drains.

39. I should add, also, that the drainage of stables, cowsheds, and similar buildings is not readily carried into effect under a general earth-closet system, while under the system I recommend it presents no obstacle whatever.

40. Bearing these considerations in mind, I have come to the conclusion that I cannot recommend the earth-closet system for adoption in the towns to which my Report applies, although I have reason to think that in detached parts of these towns, and possibly in certain other places where the water-supply is difficult to obtain, or some special obstruction arises in using water-drainage, earth-closets may, at all events temporarily, be used with advantage.

Necessity of
use of water as
carrier of
sewage.

41. The question then which I have to decide appears to narrow itself into the enquiry of what is the best mode of using water as a carrier of sewage matter.

42. It is to be recollected that the conditions of the problem are somewhat different from those that have hitherto existed.

43. So long as rivers could be used as the receptacles of sewage, the bulk of the matter poured into them was comparatively of little consequence.

44. True, the stream became foul and unfit for the use of man, and the air was poisoned; but the law was complied with by the transference from the town to the stream, which ran by the town, of all the impurities of its inhabitants.

45. In the case before me, however, the Thames Navigation Act has interposed and necessitated the distribution of the sewage over the land in such a

manner as to purify the liquid before allowing it to enter the stream.

46. In other words, it has become, in my judgment, a necessity for the towns of Oxford, Windsor, Eton, and Abingdon to distribute the whole of their sewage over land.

47. It will be seen at once then what importance attaches to the bulk of the foul matter to be dealt with. For the difficulty of irrigating land with sewage, and still more of profitably irrigating it with sewage, necessarily varies with its bulk and the uncertainty of the supply.

48. In thus treating distribution over land as the only practical means of satisfactorily disposing of sewage matter, it has not escaped my notice that plans have been adopted in various places; as, for example, at Canterbury, Leicester, and elsewhere of dealing with the sewage by first precipitating the solids, and then leading the liquid residuum after an attempted purification into the natural streams of the country.

49. It is enough to say, with regard to this system, that, apart from the expense of the constant purchase of chemical ingredients, the plan is, in my judgment, wholly inapplicable in the case of the towns to which my decision applies; as no chemical methods hitherto invented purify sewage to such an extent as will render it fit for admission into the Thames under the Thames Navigation Act.

50. Bearing in mind the new state of circumstances which have arisen, I proceed to consider, somewhat in detail, the systems of carriage of sewage by water. These systems may be divided into three classes, and may be called for the sake of distinction, the "joint system," the "mixed system," and the "separate system."^{*}

51. Under the "joint system" all the rain which falls within the drainage area is carried into the same sewers as the sewage matter, and passes with it in a polluted state to the outfall.

52. Under the "separate system" (a full explanation of which will be found in "A Treatise on Sanitary Management and Utilization of Sewage in 1865," by William Menzies, Deputy Surveyor of Windsor Forest and Parks,) the sewage matter is carried in separate

^{*} I have adopted these terms from the Memorial presented to the Home Secretary, and mentioned in paragraph 10.

"Joint system."

"Separate system."

sewers, and the rainfall passes into the river, or is absorbed by the surface on which it falls.

"Mixed system."

53. The "mixed system" is a modification of the first two systems, under which a portion only of the rainfall passes into the sewers, the remainder being carried into the natural channels.

Objections to "joint system."

54. I have devoted very great attention to the "joint system," as it is a system on which London and many other large towns are drained, and has been recommended by some eminent engineers.

55. The general characteristics of the "joint system" are lines of main sewers running down the principal streets, of a size sufficient to admit workmen to clean them out, having openings into the streets by which the rainfall finds its way into the sewer, and communicating with the houses and lesser streets by lateral pipes through which the sewage matter is conducted into the mains.

56. As the sewers in the "joint system," although of the size above mentioned, cannot possibly be constructed of dimensions sufficient to carry off extraordinary rainfalls, they are furnished with openings for overflows, out of which the storm waters may find a vent, in the event of the sewer being overcharged.

57. On the whole, I am of opinion that the joint system does not fulfil the conditions required for the proper drainage of the towns which I am considering.

58. The objections to that system arise from the inconveniences inherent to admitting the rainfall into the sewage drains, and these inconveniences may be shortly stated as follows:—

(1.) The surface waters take with them into the sewers the fine sand or other material from the street. This accumulates inside the sewers (especially where the gradients are low, as is generally the case in the towns in question), and becoming impregnated with faecal matter forms a clammy mass at the bottom of the sewers, which in summer is of considerable thickness, and from its weight is never completely washed away, even in winter.

(2.) Injurious effluvia proceeding from the putrefaction of this mass finds its way into the streets through the openings made for the passage of the rainfall and for the supply of fresh air to the workmen employed in clear-

ing the sewers. Moreover, such a quantity of foul gas is created in the sewers as to force its way into the dwelling-houses in cases where the traps are ill-made or out of order.

(3.) The overflows are a great source of danger to health. Hitherto they have found their outlet in some way or other into streams, but since that outlet is now closed against them in the Thames Valley, the foul matter must find its way into places where it cannot fail to be a nuisance and productive of injury to health.

59. Passing from the carriage of the sewage to the question of distribution, the "joint system" gives rise to great difficulty. The mixture of the rainfall with the sewage matter makes the quantity of the liquid issuing at the outfall of the sewer greater to a very vast degree, and more uncertain than what it would be if the rainfall were carried by a separate channel.

60. So long as this great flow of polluted matter was allowed to pass into the river comparatively little difficulty arose in getting rid of it, but having regard to the legislation under which the towns in question have to act, the expense of getting rid of sewage matter appears, as already has been observed, to be in proportion to its bulk or volume.

61. Lastly, where the sewage is mixed with the rainfall, the greatest quantity is delivered in winter, when the rainfall is greatest—that is to say, at the time when it is least needed by the land.

62. Sewers constructed on the "mixed system" are, to the extent to which the rainfall is admitted, open to the same objections as those constructed on the "joint system."

Objections to "mixed system."

63. I cannot recommend either of these systems for adoption by the towns in question.

64. In the "separate system," examples of which will be found at Broadmoor, Aldershot, Hounslow, and to a great extent at Bedford and Canterbury, the sewers are of such size only as is sufficient to carry off the sewage matter, and have no openings into the street, except carefully closed holes for examining the sewers. These sewers therefore are free from the objections urged against the "joint system" in respect to the carriage of sewage, as they are closed throughout their course;

"Separate system."

they do not afford any exit to injurious vapours, or involve any overflow or any unsafe accumulation of silt or gas.

65. Under the "separate system" the sewage delivered at the outfall of the sewers is not over-diluted with rain-water, and the bulk is reduced within manageable compass, and is not liable to vary according to the state of the weather.

66. This bulk, it is true, will be somewhat increased in the towns in question by the necessity which exists for periodically flushing the sewers, as the character of the levels will not admit of the sewage matter descending in all cases by gravitation alone.

67. Granting this, and admitting further that in wet weather no such necessity would exist of flushing sewers under the "joint system," I am, nevertheless, of opinion that even at such times it will prove a cheaper operation to provide a small quantity of water to flush small sewers than to pump over the land an enormous quantity of polluted water, which, in the event of a heavy fall, fills the sewers under the joint system.

68. I am aware that the "separate system" involves, in some degree, a double system of drains, the one for the rainfall and the other for the sewage matter; but, having regard to the difference in the size of the sewers, to the difference in the cost of providing the plant for pumping and to the current expense of pumping the sewage matter and to other considerations, I believe that "the separate system," if begun anew, would in the end be, at all events, not more costly than the "joint system;" and in the case of the towns above-mentioned I have less hesitation in recommending the "separate system" on the score of expense, as the existing drains may be made use of with little alteration for the conveyance either of the surface water, or in some cases of the sewage matter, as may be found most convenient.

69. I report to Her Majesty's Under Secretary of State to the Home Department as follows:—

(1.) That the "separate system" of drainage as above described, is the proper principle of drainage to be adopted in the towns of Oxford, Windsor, Eton and Abingdon.

(2.) That a complete system of sewers should be laid out in the above-mentioned towns, to receive all the

Report in
favour of
"separate
system."

sewage matter of the towns; and that such sewers, so far from being of such a size as to enable a man to work in them, should be of such dimensions only as may be sufficient to afford a passage to the sewage matter.

(3.) That the rainfall should not be allowed to enter into the foul sewers, but should either be stored in tanks for domestic use, or be allowed to flow into its natural channels, care being taken in the event of its running into a river, that it is freed from noxious impurities by careful scavenging of the streets, or, if necessary, by passing it into settling beds before allowing it to enter the stream.

(4.) That, as soon as possible, a complete system of water supply should be provided where it does not already exist, and arrangements should be made for enabling such supply to be used for flushing the sewers.

(5.) That the water and sewage works of each town should, if possible, be under the control of the same local authority.

(6.) That all drains communicating with the foul sewers should be trapped where in connection with the houses, and elsewhere when necessary; the traps to be beyond the control of the inhabitants; bell traps to be considered inadmissible.

(7.) That stables or cow-houses should have surface drainage carried through the walls into trapped cesspits, clear of the walls, and thence enter the foul sewers. Examples of which may be found in recently constructed Cavalry and Artillery stables.

(8.) That refuse from gas and other factories, when injurious to vegetation, should be collected into a tank at each establishment previous to the drains from it entering the public sewer, and the noxious constituents be separated by precipitation and filtration; the deposited matters to be frequently removed at the cost of the manufacturer.

(9.) That proper ventilation be provided for all the foul sewers. Ventilating shafts should be carried above the level of the highest windows of the houses, and to such a height as to prevent the noxious gases being blown down the chimnies; the shafts to be connected to the crowns of the sewers by air pipes; and ventilation in no case to be effected by rain water pipes.

(10.) That a sufficient area of land be selected and purchased or leased for the purpose of being laid out for irrigation; and that the sewage be conducted over or

through that land in such manner as not to create a nuisance, and to entirely disinfect the sewage matter. The "carriers" should be covered.*

(11.) That the total quantity of land required will depend upon the nature of the subsoil, but as a maximum, two-thirds of an acre per 100 of the population will suffice, although it would be better to provide one acre per 100, in order to admit of farming the lands subject to the judicious rotation of crops.

In conclusion, I have to state that I am fully alive to the importance of draining the sub-soil water in case of the towns in question, but I am of opinion that drainage of the subsoil water must be conducted on different principles, and in a different manner from the town drainage.

In the low lying districts which form a large proportion of the towns in question, the subsoil when the river rises, forms in effect an underground lake, in which the water stands with slight variations at the same height as the water in the river. No system of drainage dependent on pumping at outlet can possibly under such circumstances free the subsoil as the water would flow from the river into the subsoil as quickly as it was drawn from the subsoil by the pumps.

It is not within my province, to enter into the question of subsoil water, but I make this allusion to it with a view of showing that it has not escaped my observation in recommending the separate system of drainage.

The true method of dealing with the subsoil water in the valley of Thames must depend on an efficient method being devised of bringing the river under control.

(Signed) C. B. EWART,
Lieutenant-Colonel, Royal Engineers,
Commanding Royal Engineer,
London District.

11, James Street, Buckingham Gate,
October 29, 1868.

* Sufficient powers for taking land for this purpose will be found in "The Sewage Utilization Act, 1867" (30 and 31 Vict., c. 113).

APPENDIX (A).

BEDFORD SANITARY IMPROVEMENTS.

Memoranda made after an Inspection on 10th October, 1868.

Present:

The Rivers Commission—
Lieutenant-Colonel C. B. Ewart, R.E.
The Mayor of Bedford.
The Town Clerk.
Members of Local Board.
John Lawson, Esq., C.E.
&c. &c. &c.

THE population of Bedford may be set down at 15,000 inhabitants; but the town is extending and a steady annual increase may be anticipated.

The facilities offered for education by the Foundation Schools, which are supported from the proceeds of an old bequest, are a great inducement to persons with families, and not in affluent circumstances, to take up their residence at Bedford.

The land bequeathed to the town for purposes of education, the support of almshouses, &c., being situated in the metropolis, now produces an income of 14,000*l.* per annum (originally worth 30*l.* a year).

The town of Bedford is situated in the valley of the Ouse, which river is not here subject to tidal influence, nor is it navigable (except by pleasure boats and barges of small tonnage), or used for traffic: the river presents a sluggish appearance, but is subject to the usual interruptions, at flood seasons, arising from the existence of water-mills; and the low-lying parts of the town of Bedford have, it is stated, been flooded at times.

This town is situated upon a bed of gravel varying from 8 to 12 feet in depth, over-lying the Oxford clay, below which oolitic rock is found.

The sanitary improvements which have recently been undertaken have been in progress for about three years, and consist of:—

1. Water supply.
2. Sewage works combined with land irrigation.

The whole of these works have been designed and carried into execution by Mr. Lawson, Civil Engineer.

The cost will all be defrayed by money borrowed from Insurance Offices on the security of the rates, subject to re-payment with interest within thirty years.

The accounts have not, as yet, been made up, nor can they be closed, as some portions of the works still remain to be executed; but it is understood that the maximum cost will not exceed 3*l.* per head on the population, or 45,000*l.* in all, including every contingent expense.

The Town Clerk stated that, to meet the present requirements, two rates of 1*s.* 10*d.* each for "sanitary purposes" had sufficed, and that these would be gradually reduced as the works came into operation and began to yield some return.

The main water-pipes have all been laid, and house connections and fittings put into about one-third of the houses in the town. Temporary public stand pipes supply an additional portion of the inhabitants. The daily delivery at present is stated to be under 100,000 gallons, or 7 gallons per head of the whole population; but it is probable that not more than 7,000 or 8,000 people yet use the water.

This supply has been obtained by sinking a well in a meadow close to the River Ouse, and about a mile out of the town.

The water was not found in any quantity until certain fissures in the rock were reached; and it is, practically, entirely from the rock that the supply is obtained. Overlying the rock was a stratum of almost impervious clay. The well does not appear to draw from the river, as the level of the water in the supply-well ordinarily stands at 3 feet above the river level at this point, and there is quite a sufficient water shed to account for the ample supply hitherto obtained.

The water is somewhat hard.

From the supply-well the water is led into a pumping-well, and is thence lifted by a 40-horse compound condensing engine, driving a bucket and plunger pump, the bucket being 17½ inches in diameter, and the plunger 12 inches, and having a stroke of 3 feet.

This pump discharges the water, by means of a 12-inch rising main, into a covered service reservoir, at an elevation of 160 feet above the pumping-well.

This reservoir will contain 400,000 gallons, or a four days' supply for the whole town, at the present rate of consumption, but when all the houses are supplied and a regular street watering and flushing are carried on, the storage capacity will probably equal about two days' supply.

The engine is capable of filling the reservoir in about thirteen hours.

From this reservoir the town supply is given, and an ample store is evidently always at command in case of a fire occurring.

At the engine-house a second boiler has been provided, and it

is also proposed to put up a smaller additional engine, in case of an accident occurring or repairs being required: this is very desirable.

The water supply is available for flushing the new sewers, as may be necessary.

In carrying out the sewage arrangements, the following principles have been adopted:—

1. To lay down a new system for the town generally.
2. To make the old system of town drains available to relieve the streets, as well as the roofs discharging into or towards the streets, of the storm and surface water.
3. Such water as falls on back courts or roofs, and is not received by house cisterns or tanks, has been allowed to enter the new system of drains (mainly on economical principles of construction).
4. The sewers have been ventilated by gratings in the streets, very much as in London.

It is understood that provision is made for ventilating all house drains by means of existing down-spouts, but if such do not exist, or are unfavourably situated, by means of special ventilating pipes, having their upper ends at a safe distance from windows or other openings into houses.

5. The main outfall sewer is egg-shaped; 4 feet by 2 feet 8 inches in dimensions.

For a distance of about 300 yards out of the whole length of 1,500 yards, between the bridge over the river and the sewage pumping station, it has been conducted under a terrace embankment, formed with excavated earth, running parallel to the river, and receiving the sewage of the portion of the town on the left bank by means of a branch sewer passing under the river.

At the date of the inspection, about 1,200 house connections with the new system, out of 3,300 had been completed.

The water-closets adopted generally throughout the town are by Guest and Chrimies; each is provided with a small cistern containing one flushing charge, which is set free by pulling a chain, in place of the ordinary system of drawing up a handle. When the chain is released, the flushing cistern is closed at the outfall and opened at the supply, to be recharged from the service pipe.

The main sewer is carried to a pumping-station, well clear of the outskirts of the town, where two 12-horse horizontal non-condensing engines, actuating two 8-inch "Appold's" centrifugal pumps have been established.

It is calculated that there is sufficient power to lift the ordinary flow of sewage, which is not likely to exceed from 250,000 to 300,000 gallons in the course of twenty-four hours.

The sewage from the main, flows into a receiving tank, adjoining which is the pumping-well.

At present, both fluid and solid matters are pumped up in combination, but hair and other extraneous matters are drawn into the pumps, and necessitate frequent cleaning.

It is expected, that to a great extent, this inconvenience may be overcome, by additional screens or grates at the foot of the suction pipes.

The sewage is lifted into an iron cylinder, by which means a sufficient fall is obtained for the discharge of the sewage, through a 1 foot 6 inches delivery iron pipe.

The height to which the sewage is lifted, does not exceed 25 feet.

The iron delivery pipe supplies the sewage to the area set apart for irrigation.

At present 54 acres have been leased for this purpose, at a cost of 4*l.* per acre, but more land will be required, and can easily be obtained in the same locality.

The carriers have been laid down, and the land entirely prepared for irrigation at the cost of the town.

The expense of laying out the land, exclusive of supplying and laying the pipes, has been about 8*l.* per acre.

The distribution of the sewage has been arranged by laying down from the outfall of the iron discharge-pipe, two main stone-ware pipes, each of 15 inches diameter, and passing right and left along the outer boundaries respectively of the land to be treated.

The joints of the pipes forming these carriers have been secured by puddling.

A central road has been formed midway between the carriers, so as to divide the land into two parts, each of which has been formed into ridges and furrows, so as to be easily flooded by the carrier which bounds the field.

The main carriers (15-inch pipes), are provided with junctions, having valves, by means of which the sewage is discharged into lateral gutters, running at right angles to the main carriers, and from which the sewage is allowed to flow over the ground, which has been artificially formed into beds or slopes, of about 70 feet wide, measuring from ridge to ridge.

The second crop of Italian rye grass has just been cut from the portion of the land which has been completely laid out, irrigated and cultivated.

The price obtained by auction was four guineas per acre.

(Signed)

C. B. EWART,
Lieutenant-Colonel, R.E.

[Reprinted from the *Proceedings of the Asiatic Society, Bengal* for
April, 1869.]

Notes on the Famine-foods of Marwar; by Assistant-Surgeon GEORGE KING, M. B., lately attached to the Marwar Political Agency, — communicated through DR. C. R. FRANCIS.

The substances resorted to by the very poor, as articles of food in times of famine, are probably pretty much alike in most parts of Northern India. With those used in our own provinces we are, unfortunately, but too familiar, yet as Marwar is a territory, of which most Europeans know so little, I have ventured to throw together a few notes on the substitutes for the ordinary cereals which are being used there, during the present severe famine. The accompanying specimens of the raw substances, and of the breads prepared from them, were obtained by me in October last, in the districts of Jondhpore and Pallee, from famishing wretches who were then subsisting largely on them.

The Marwarrees, in common with the inhabitants of the neighbouring states of Jeyulmere and Bikaner, are familiar with famine, or at least with scarcity. In all three states, the annual rainfall is extremely small. There are no accurate statistics on record, but that of Marwar may be set down at about 3 or 4 inches, which (with the exception of a very uncertain fall of about a quarter, or half inch, in the cold weather) is confined to the latter end of July, August and September. The rain-crops afford the staff of life, for owing to the scarcity of water for irrigation, and its depth* in many cases from the surface, the area of wheat cultivation is very limited, and pulses are grown scarcely at all. Wide tracts of land are hurriedly ploughed after the first shower of the rainy season falls, and *joer* and *bejra*

* In Bikaner, some of the wells are more than 800 feet deep!

are sown. But even the fate of these crops is very uncertain, for if the scanty rainfall of 3 or 4 inches is not distributed in showers falling at reasonable intervals they become stunted, and the yield of fodder (in these parts as important as grain) is insufficient for the support of the cattle. The crops having been reaped, these tracts lie quite fallow until next rains, and are almost undistinguishable from the surrounding "jungle," if the term can be applied to such a comparative desert.

The states, I have mentioned, are essentially pastoral. In Bikaner, camels are reared in enormous numbers, and in Marwar the wealth of the people lies chiefly in their horned cattle, while in none of the three is sufficient grain grown for the support of its own inhabitants. After the rains, a scabby crop of grass springs up, which, with the dry stalks of the *bejra* and *joer*, affords the year's supply of fodder for the cattle. Camels find their chief food all the year round in the leaves and twigs of *Zizyphus*, *Salicodora*, *Azadirachta* and other jungle shrubs.

On the first symptoms of a failure of grass, the majority of the horned cattle are driven off under the care of the younger men to seek forage in Malwah or Guzerat, a few bullocks being left to conduct ploughing operations, should showers fall in time to give any hope of a rain crop, and to prepare the soil for the cold weather crop, small as it is. Poorer people who have no cattle, aged and infirm people, and children, do not leave the country until pressure for human food begins to be felt.

Last year so early as the middle of August, the wiser ryots had their flocks in motion towards Malwah, but as rain so utterly failed, many who put off their departure until a month later, were obliged to remain altogether on account of the weakness of their cattle, the impossibility of finding forage for them on the road, and the difficulty of getting food even for themselves. Not a few who had actually reached Guzerat, having sold their cattle and valuables, and being unable to find employment, returned to Marwar, preferring to die in their homes if it must come to that, and like true natives trusting for something to turn up. But the scarcity is not of food only but of water also, and many a poor wretch was, I believe, prevented from fleeing the country from his inability to walk from one well of sweet water to the next, much of the Marwar well water being brackish,

4
and the supplies of superficial water having of course been exhausted at an early period of the drought.

With reference to the general subject of scarcity and famine in Rajpootana, the conviction has been forced upon me that these are more common of late years than in times past. This is the confidently expressed opinion of many intelligent old Marwarces with whom I have conversed on the subject. Scarcity is indeed now quite a chronic condition in many parts of Marwar. There is no evidence to prove that this rises from increased population. The character of the government of the country during the reign of the present and of the last two or three Rajahs, has not been such as to render that a probable solution; besides it is known that the population of the towns at any rate has decreased of late. On the other hand there is a strong impression among the inhabitants that the cause lies in a diminution of the products of the soil, due to a steadily increasing failure of rain. In the absence of meteorological records, the question cannot be settled, but I am inclined to think that this is the explanation.

Much attention has been attracted of late to the reciprocal influence of the vegetation of a district and its rainfall, and the old observation—that as trees are cut, moisture is lessened, has been abundantly verified. It is needless to say that in Marwar this principle is unrecognised, and that there is no system of forest conservancy. There does not appear to have been of late any unusual destruction of forest products. For ages the struggle for life in the plains of Marwar has been between men and cattle on the one side, and vegetation on the other. It is an unequal fight, and vegetation is now losing. Nothing is conserved; the few indigenous trees are cut down, and none are planted in their stead. Even shrubs are not spared. Any one who has seen the hedges from 6 to 10 feet high and about as broad, made of dead prickly shrubs, that surround a Marwar village and its fields, can understand what drafts are made on the scanty undergrowth of the jungles for this purpose only. Many more are sacrificed in the preparation of "pala*" as fodder for cattle and camels, as well as for firewood. Herbaceous plants fare no better. These are nowhere

* "Pala" consists of the dried leaves of *Zizyphus*, the commonest jungle shrub in Marwar. To obtain it, the bushes are cut down and the leaves are shaken off the withered branches.

5
numerous, but on the first sign of drought, their roots are dug up as fodder for cattle, sheep and camels. By such measures not only is the influence of vegetation, as at once the conservator and attractor of moisture, interfered with, but the hard surface being broken up and loosened by the removal of the roots that bind it into consistency, the naturally light and sandy soil is exposed to the full force of the prevailing W. and S. W. winds.

The territory of Marwar lies between the Aravalli range of hills on the East, and the desert on the West, and the fertility of any part of it is in direct proportion to its distance from the latter boundary. At the base of the Aravalli lies Golwar, the garden of Western Rajpootana, while on the margin of the desert is situated the barren and inhospitable district of Mullānce. Sandstorms of long duration and great severity are extremely common at certain seasons, and they invariably blow from the west. Much that I saw and heard during a year's residence in Marwar leads me to believe that the loose sand of the west is gradually overwhelming the east, and as the process goes on, the reign of barrenness extends eastward.

It would be rash to say that the ruthless destruction of vegetation just described, is the sole cause of the alleged increasing frequency of scarcity in Marwar, but it may with safety be admitted that some attention to the conservation of forests (including in the latter term all the vegetable products of waste lands) would be likely to increase the supply of moisture in these regions. Every one knows the difficulty of planting trees in a dry district where the soil has been opened up to the influence of the sun and air, and where all shade has been removed by the cutting of trees.

Dry as Marwar is, however, several species of trees and shrubs could be successfully planted in the rainy season.

Chief among these are the three species of *Acacia*—*Arabica*, *leucophloea* and *Catechu*,—*Salvadora Persica*, several species of *Zizyphus* and *Capparis aphylla*. The two first mentioned are valuable as timber trees.

Should a railway, as is proposed, be laid down in Rajpootana, the subject will become one of importance to our interests, but without the interference of our Government, nothing whatever will be done by the native rulers, whose interests are really most affected.

The chief jungle products being used as food during the present famine in Marwar are as follows :—

1. *Mothee*. This is the root of *Hymenoclea grossa*, of the natural order *Cyperaceae*, a tall rush which grows on the margins of tanks. It is not eaten by cattle, but in times of famine the root is eagerly dug up for human food. The fibres and dark cuticle being removed, the solid part of the root is dried, ground, and made into bread, a little flour being sometimes mixed with it. The accompanying specimen of the bread I got from a man who, with his family, was making his dinner of it. Even when freshly made, the bread is dark brown in colour, and has a sour and earthy taste. Roots of other species of rushes besides that named above, are also collected under the name of "*Mothee*," but not in any quantity.

2. "*Kajra*."—The bark of *Acacia leucophloea*, a tree common in Rajpootana. Bread is made from the ground bark, with or without the addition of flour. It has an astringent bitter taste, and is far from palatable. On the principle of *experimentum in corpore vili*, I made my sweeper fare on it for a day. The poor man suffered a good deal of griping and discomfort in consequence. I found this to be the usual experience for the first few days that either this or *Mothee* are eaten, but ultimately the stomach gets accustomed to the nauseous food. The young pods of several species of *Acacia* are eaten as vegetables even during times of plenty, and such of their seeds as had ripened, were this season ground into a flour, but the quantity available was very small.

3. *Broont* or *Bharoont*.—The seed of *Achyranthes aspera*, a plant common all over the plains of India. When the outer covering of the seed has been removed, as in the specimen which I have forwarded, a wholesome looking grain remains. The bread made from it is very good, and is considered the best of all the substitutes for the usual cereals.

4. *Gokkur-Kantee*.—The capsules of *Tribulus terrestris*, of the natural order *Zygophyllaceae*, a decumbent herbaceous plant of wide distribution in India. From the difficulty of collecting it, this does not take a prominent place as a famine food. The unopened capsules are ground down into a rough kind of meal, but from the small proportion which the contained seeds bear to the tough fibrous tissue of

the seed vessel, the bread, of which a specimen is shown, must be indigestible, non-nutritious and irritating.

5. *Malecho*.—The seed of a species of grass (probably an *Eleusine*.) I have no sample of the bread made from this; neither could I obtain any specimens of the plant itself, so as to identify it.

6. *Tilli*.—The refuse of the seeds of *Sesamum orientale*, remaining after the oil has been expressed. This is not made into bread, but is boiled with water into a kind of soup. The specimen, exhibited, was bought from a bunniah in Jodhpore bazar, who was selling it to an eager crowd at the rate of seven seers for a Company's rupee. In Marwar, this substance is largely stored up by bunniahs against seasons of scarcity. It keeps for many years without further deterioration than a darkening of colour.

7. *Seeds of various Cucurbitaceous plants*.—Watermelons of great size grow in a semi wild state in enormous numbers in Bikaner, and some parts of Marwar, during the rains. The seeds of these, of cucumbers, pumpkins, and melons are stored up against scarcity. They make a not unpalatable bread.

With the exception of *Tilli* cake, none of the articles just enumerated can be had to buy. *Mothee* will not keep, but the others are hoarded up in their houses by the poorer people themselves for their own use when the crops fail. These hoards are however, insignificant, and are soon exhausted during seasons like the present, when in many parts of Marwar no rain whatever has fallen for more than a year.

Botanic Garden, Saharmpore, 25th January, 1869.

Kanalisirung von Berlin.

(Projekt Garry-Ettinger.)

Vortrag

gehalten im Stadtverordneten-Saale des neuen Rath-
hauses am 9. April 1870

von

einem erläuternden Anhang.

Berlin 1870.

Buchdruckerei von Gustav Lange, Friedrichstraße 103.

Meine Herren, wenn ich mich von vornherein des Vortheils begeben, in der Ihnen am meisten sympathischen Art des Vertrags, das heißt in freier Rede mich an Sie zu wenden, so mögen Sie glauben, daß mir die Uebung fehlt, vor einer großen Versammlung zu sprechen, oder auch, daß ich der Größe meiner Aufgabe und der Wichtigkeit der Entscheidung, die Sie zu treffen haben, mit viel zu sehr bewußt bin, als daß ich es darauf ankommen lassen könnte, welche Worte und Gründe die Gansß des Augenblicks mir in den Mund legen möchte. Ich kann nicht darauf ausgehen, Sie durch einen rhetorischen Schwung der Gedanken und die Kunst des Vertrags fortzureißen, sondern muß mich bescheiden, oder vielmehr der höheren Aufgabe mich vermesßen, durch die innere Wahrheit und die Folgerichtigkeit meiner Schlüsse Sie zu überzeugen; ich will nicht das zustimmende Urtheil des Augenblicks, das bei reiferm Nachdenken vielleicht angestoßen werden kann, sondern ein Urtheil, das, je tiefer Sie in die Sache eindringen, je mehr und mehr sich befestigt.

Die Frage, um die es sich hier handelt, ist lange unter der Firma „Kanalisation oder Abfuhr“ von Ihnen und vor Ihnen diskutiert worden. Mit wie großem Unrecht die Frage so gestellt wurde, hat Ihnen bereits vor sechs Wochen ein Vortrag des Herrn Dauraths Hobrecht dargehan, dessen einschneidende Schärfe in dieser Beziehung nicht hoch genug anerkannt werden kann. Auch die bestorganisirteste Abfuhr ist nicht im Stande, den Uebelständen, unter denen diese schöne und in den Erfordernissen der Kultur und Civilisation sonst so weit vorgeschrittene Residenz leidet, gründlich abzuhelfen, einmal, weil sie naturgemäß sich nur auf die festeren, in Häufnis und Verwesung übergehenden Stoffe richtet, dann aber, weil sie, auch wenn die Vorkehrungen getroffen werden könnten, auch die Flüssigkeiten auf diesem Wege fortzuschaffen, dieser unermesslichen Masse gegenüber sehr bald ihre gänzliche Unzulänglichkeit

eingesetzt müßte. Die Abfuhr richtet sich auf Entleerung der Aborte, so weit sie in Privathänden ist, auf Anschöpfung der Kinnsteine, so weit sie dem öffentlichen Straßenreinigungswesen zufällt. Sie kann die Aborte nicht ohne eine geradezu entschließende Belästigung der Hausinsassen entleeren, sie kann nicht verhindern, daß von dem Meder, der aus den Kinnsteinen gekehrt ist, die flüssige Jauche zurückläuft, und mit dem überfließenden Inhalt der Senkgruben vereint im Sommer einen immerwährenden, aller Verschmutzungen spottenden, stets sich erneuernden Unglücksquell von giftigen Miasmen erzeugt. Dazu kommt, daß seit Einrichtung der Wasserleitung eine Unzahl von Closets entstanden sind, die mehr oder weniger direct ihren Inhalt auf die Straße ergießen. Was will gegen alle diese Uebelstände selbst eine Abfuhr besagen, die für die Aborte durchweg das Tonnenstystem adoptirt hat? In Wahrheit darf man wohl annehmen, daß, wenn die Stadtverordneten-Versammlung neuerdings darauf gedrungen hat, auch die Chancen der Abfuhr durch praktische Versuche zu erproben, dies mehr in der Konsequenz ihrer früher gescheiterten Versuche geschehen ist, als in der Hoffnung, daß aus diesen Versuchen diejenigen Resultate hervorgehen könnten, welche eine Kanalisierung der Residenz und ihres Reichthums entscheidend machen dürfen.

Man hat freilich von jeher darauf hingewiesen, daß eine Abfuhr mit sehr erheblich geringeren Kosten in's Werk zu setzen wäre, als die systematisch durchgeführte Kanalisierung, aber daß dieselbe, wenn sie wirklich im Stande wäre, das zu leisten, was man von einer Kanalisierung erwarten kann, in der That billiger zu stehen käme, das würde doch eine Frage sein, die ohne Weiteres gewiß nicht bejahend beantwortet werden kann. Dagegen steht es fest, daß mit der durchgeführten Kanalisierung in verschiedenen Zweigen des städtischen Budgets namhafte Ersparungen eintreten würden und hat der Herr Baurath Hobrecht in seinem bereits erwähnten Berichte vornehmlich darauf verwiesen:

1) daß nach der Schätzung des Branddirectors Scabell die Minderausgabe im Straßenreinigungswesen sich auf fast 50,000 Thlr. belaufen würde;

2) daß die ebenfalls sehr beträchtlichen Ansätze für Straßen-Überpflüge und Kinnsteinentrüden in Wegfall kommen;

3) daß die Straßendämme bis zur Vordrante des Bürgersteiges für Fußverkehr nutzbar werden und deshalb manche kostspielige Straßenverbreiterung entbehrlich machen dürfen;

4) daß die gegenwärtig zur Herstellung eines Gefälles nöthigen Erhebungen, resp. Abtragungen des Terrains bei Anlage neuer Straßen nicht mehr nöthig sind.

Er hätte endlich, wie er es am Schlusse seines Bertrags auch gethan, schon hier darauf verweisen können, daß mit diesen Ersparungen, welche die Kommune macht, für die Privaten eine ungleich bedeutendere Minderausgabe Hand in Hand geht, die ihnen zu Gute kommt, wenn sie nicht mehr gezwungen sind, für die Entleerung ihrer Aborte an die kleinen Grundbesitzer der Umgegend eine lästige und verhasste Steuer zu entrichten. Da die speziellen Erhebungen und siffermäßigen Feststellungen in dieser Beziehung noch fehlen, wenigstens uns nicht zugänglich geworden sind, so kann man hier allerdings, besonders da die reichen Leute sich dieser Abfuhrsteuer entziehen, und ihren Unrath durch Vermittelung der Waterclosets direct in die öffentlichen Kinnsteine dirigiren, nur den Maßstab einer ungefähren Schätzung anlegen, aber ich glaube, man wird nicht zu hoch greifen, wenn man annimmt, daß jedes Haus in Berlin mit 20 Thaler solcher Abgaben an die Umgegend belastet sein mag. Auf diese Art wird von den Hauswirthen, resp. den Miethern eine sehr große Summe jährl. in sechs-wöchentlichen Raten gezahlt, um durch die denkbar unangenehmste Manipulation den Unrath aus den Häusern zu schaffen. Die allgemeine Kanalisierung könnte sich demnach auch den Wegfall dieser Kosten gut schreiben und zwar mit einem Aufschlag von 50 Procent, der hinreichend dadurch gerechtfertigt sein würde, daß die widerwärtigste und gesundheitsfeindlichste Abfuhr nicht mehr in regelmäßiger Wiederkehr die Häuser und Wohnungen verpestet.

Ich bin also, indem ich es vor dieser geehrten Versammlung nicht für nöthig halte, auf die Fragen der öffentlichen Gesundheitspflege, die so mächtig für die Kanalisierung sprechen, näher einzugehen, mit dem Herrn Baurath Hobrecht vollkommen darüber einverstanden, daß selbst die bestorganisirte Abfuhr der Aufgabe, die ihr für diese Residenz gestellt werden müßte, auch nicht annäherungsweise gewachsen ist, und daß nur die Kanalisierung im Stande sein wird, den schreienden Miasmen gründlich abzuhelfen, die in mehr als einer Beziehung bedrohliche Entwässerungsfrage zu lösen, der Metropole der deutschen Kultur auch auf dem Podium, von dem ihre Paläste emporwachsen, ein civilisirtes Ansehen zu geben, die öffentliche Gesundheitspflege, deren Förderung für

ein Gemeinwesen auch als eine sehr produktive Kapitalanlage betrachtet werden muß, auf einen günstigen Stand zu bringen, und die Mortalitätsverhältnisse von ihrem gegenwärtigen Ueberschuss der 36 von 1000 auf die Ziffer 20 herabzumindern, die nachweislich in vielen englischen Städten, wo eine rationelle Kanalisirung besteht, bereits erreicht worden ist. Ich bin auch darin einverstanden, daß die Kosten der Abfuhr sehr unterschätzt und die der Kanalisirung in gleichem Maße überschätzt werden, welcher letztere Umstand ja schon dadurch am besten illustriert ist, daß die Ersparungen, welche nach vollendeter Kanalisirung dem städtischen Budget und dem Säckel der Privatleute erwachsen, sobald man sie als Zinsen qualifiziert, ein Kapital von vielen Millionen Thalern repräsentiren, die demnach von dem Anlage-Kapital der Kanalisirung in Abzug zu bringen sein würden.

Was aber das Projekt des Herrn Bourath betrifft und das unselbst untersteht, das läuft im Wesentlichen darauf hinaus, daß er Namens der Stadt auf städtische Kosten, ich Namens einer Gesellschaft mit deren Kapitalien bauen will, daß er mit seinem System eine unbegrenzte Reihe von Bau-Jahren in Anspruch nimmt, während ich mich verpflichte, eine Anlage, die sich über das ganze gegenwärtige Weichbild erstreckt, in fünf Jahren herzustellen, und daß er endlich mit einem Material bauen will, das für kleinere Dimensionen sich bewährt haben mag, in diesem riesigen Unternehmen aber bei der Natur des Untergrundes hinter meinen Eisenkonstruktionen, die allein die volle Gewölb der Sicherheit bieten, unbedingt zurückbleibt.

Lassen Sie uns also zunächst die Frage prüfen, ob die Kommune Berlin besser beraten ist, wenn sie selbst baut, oder besser, wenn sie das Unternehmen in Entrepris giebt.

Man mag von vorn herein zugestehen, daß die Stadtgemeinde mit den großen Verträgen, die zunächst mit der englischen Gas-Gesellschaft, später mit der Gesellschaft der Wasserwerke abgeschlossen sind, eines besondern Glüdes sich nicht rühmen darf. Aber ich glaube, daß es nicht absolut nöthig sein wird, einen Vertrag wegen der Kanalisirung so einzurichten, daß die Uebelstände, über die man sich jetzt beklagt, in neuer und vermehrter Auflage wiederkehren. Wir wenigstens sind gern bereit, der Kommune ein ausgiebiges und wirksames Kontrollrecht zuzugestehen und würden es auch eben so gern sehen, wenn dieselbe mit einem Kapitalzuschuß an der Anlage selbst sich betheiligt. Jedenfalls aber würde sich

ein Modus finden lassen, der die Interessen der Kommune in völlig ausreichender Art zu sichern im Stande ist. Indessen handelt es sich zunächst auch nicht um den Vertrag selbst, sondern um die Verträge, ob die Kanalisirungs-Anlage in Entrepris gegeben werden soll?

So viel ich weiß, ist in der geachteten Stadtverordnetenversammlung schon bei verschiedenen Gelegenheiten darauf hingewiesen worden, daß die Kommune, wenn sie selbst Bauherr ist, meistens einen größeren Aufwand zu tragen hat, als in ähnlichen Fällen einem Privatmann zur Last fällt. Man ist auch bereits der Frage näher getreten, ob überhaupt nicht die General-Entrepris sich besser bewähren möchte, als der Bau auf eigene Hand und Verantwortung. Im Allgemeinen darf man wohl behaupten, daß der Privatunternehmer, der sein persönliches Interesse wahrnimmt, einen härteren Impuls zur Sparsamkeit hat, als die Kommune mit ihren reichen Mitteln, oder ein Kollegium, dem diese reichen Mittel zur Verfügung stehen. Das liegt in der Natur der Sache und ist völlig stichhaltig selbst der sparzaamsten, gewissenhaftesten und umsichtigsten Finanzverwaltung gegenüber. Nun fällt aber auch die Art der Anlage selbst in's Gewicht. Es ist nämlich durchaus nicht gleichgültig, ob die Stadt eine Gas- oder Wasserleitung, oder ob sie eine Kanalisirung einrichtet. Von den beiden ersten Anlagen kann sie, nachdem der Betrieb festgestellt und eingebürgert ist, eine mehr oder minder reiche Einnahme erzielen, von der letzteren nicht. Denn das Gas ist den Privaten nicht absolut nöthig; sie gebrauchen es als Luxus, oder als Ersatzmittel gegen andere Beleuchtungsarten; ebenso verhält es sich mit der Wasserleitung, die, wo sie nicht besteht, durch die vielen öffentlichen und Privatbrunnen ersetzt, oder entbehrlich gemacht wird. Auch ist weder Gas- noch Wasserleitung für die öffentliche Gesundheitspflege absolut notwendig; sie mögen zum Genuß des Lebens gehören, aber sind nicht dessen Grundbedingungen und eben deshalb einer Steuer fähig, die dadurch erhoben wird, daß Gas und Wasser nicht zu dem Selbstkostenpreise geliefert werden, sondern mit einem Aufschlage, dessen Mehr oder Minder den größeren oder kleineren Nettogewinn der Kapitalanlage ausmacht. Die Wasserwerke zahlen ihre Dividende und die Gaswerke könnten sie zahlen, wenn die Erträge nicht zu Erweiterungsbauten verwendet würden oder zu anderen städtischen Zwecken dienen müßten. Gleichwohl haben sie einen hauptsächlich wachsenden Gewinn in dem wachsenden Werth der immer mehr sich ausdehnenden Anlagen. Ein solches Verhältniß kann aber bei der

Kanalisation nicht Platz greifen. Hier handelt es sich nicht um einen Wunsch der Privatsente, sondern um ein öffentliches Bedürfnis, nicht um etwas, das bloß dem Reichen zu Gute kommen soll, sondern um eine allgemeine Wohlfahrt, bei der auch der Aermste partizipiert ist, und zwar in um so höherem Grade, als die Wohnungsverhältnisse an sich, unter denen er zu leiden hat, das schleichende Gift erzeugen, das bei Epidemien gewaltsam um sich greift, während in gewöhnlichen Zeiten die Körper nur langsam dahinsiechen. Der Reiche vermag das von sich fern zu halten, wenn auch dadurch, daß er die Stoffe dazu in die offenen Straßenrinnen leitet; der Arme nicht und deshalb ist die Kanalisation der Schluß alles dessen, was Sie an so vielen wohlthätigen Einrichtungen bereits bewährt haben. Ihr Armenwesen repräsentiert die Zinsen eines Kapitals von 20 Millionen, Ihr Schulwesen ein fast gleiches. Sie haben das Schulgeld aufgehoben, um dasselbe, wie ein Redner sehr schön und treffend bemerkt, fortan in den bestehenden kommunalen Steuern entrichten zu lassen, Sie bauen die Schulstuben hoch und luftig, mit erheblichen größeren Kosten, als sonst erforderlich wären. Sie errichten große Turnhallen zur Kräftigung der Jugend und lassen ein überaus werthvolles Terrain als Spielplatz unbenutzt liegen, und Sie thun dies Alles, weil Sie der Pflicht sich bewußt, die einem großen Gemeinwesen obliegen, daß die sozialen Unterschiede verwischt werden und auch der Aermste ein menschenwürdiges Dasein führen kann. Wohl an, möge der Arme auch die Wohlthat der Kanalisation haben, die der Reiche in kleinerem Maasse, aber zum Schaden der Allgemeinheit in die offenen Rinnsale hinein sich selbst herstellt. Schaffen Sie diese Einrichtung für die Allgemeinheit, sie ist ein öffentliches Bedürfnis. Aber sie darf auch eben deshalb keineswegs ein zinstragendes sein, wie die anderen Wohlfahrtsanstalten. Sie kann nur Eins bringen in dem herabgeminderten Procentsatz der Mortalität, in dem rüstigeren Leben der Bevölkerung, der ihr kostbares Gut, die Gesundheit erhalten, oder wiedergegeben wird. Selbst den Hauswirthten dürfte nicht für den Wegfall der Abfuhrkosten eine Steuer auferlegt werden, denn die Kanalisation ist für Alle die gleiche Wohlfahrt, für die, welche Steuern zahlen, für die, welche keine zahlen können und auch für die, welche für jetzt noch keine zu zahlen brauchen.

Wenn nun aber diese Angelegenheit aus solchen Gesichtspunkten betrachtet werden muß, wie, werden Sie fragen, kommt dann eine Gesellschaft dazu, das Kanalisationsprojekt zur Ausführung zu übernehmen?

Und noch dazu mit der Prämision, billiger zu bauen als die Kommune selbst, für die doch aus den vorstehenden Gründen eine Fülle von Rücksichten entspringt, an die sich eine Gesellschaft nicht gebunden halten darf. Wollen wir etwa die Rolle der öffentlichen Wohlfahrter übernehmen? Nein, meine Herren, gewiß nicht, wenigstens nicht in einem Umfange, der uns das ganze Reichthum Berlins verpflichtet machen würde. Wir bauen, und das kommt ja ganz auf die Verhandlungen an, wir bauen auch zum Selbstkostenpreise, aber wir denken dabei doch ein Geschäft zu machen, mit dem sich die Kommune als solche nicht befassen kann. Wir kanalisieren, um den Stoff, den wir durch diese Prozedur gewinnen, zu landwirtschaftlichen Zwecken zu verwerthen. Wir führen diesen Stoff zwei Meilen weit auf eine dürrer Sandfläche, um damit Tausende von Morgen zu befruchten und wenn es glückt, in äppigen Graswuchs zu verwandeln. Das könnte freilich die Kommune auch, wenn sie das Risiko des Gelingens übernehmen und zur Ausnutzung des landwirtschaftlichen Betriebes einen weitläufigen und kostspieligen Verwaltungsapparat schaffen will. Aber Sie werden selbst wissen, daß die einschichtige Kommunalverwaltung mit solchem Wirtschaftsbetriebe nur sehr unvollkommen sich abfinden vermag, wie ja neuerdings auch die Staatsverwaltung bereitwillig darauf eingeht, ihre größeren Wirtschaftsbetriebe zu veräußern und deren Ausbeutung dem persönlichen Interesse der Privatthätigkeit zu überlassen. Sie würden in Wahrheit nicht so viel herauswirtschaften können, als wir es im Stande sein möchten, wenn das Projekt glückt; sie würden aber noch weniger das Risiko übernehmen können, weil der Fehlschlag durch die Steuerzahler, deren Urtheil vorher nicht befragt worden ist, gedeckt werden müßte, während wir für das Risiko die Gelder haben, die wesentlich daran riskiert werden sollen. Und das ist der Unterschied, wenn wir und wenn Sie bauen und befruchten. Unsere Hoffnung aber, daß die Verwirklichung glückt, ist die Prämie, die wir an Sie in Gestalt einer billigen Herstellung, resp. Vergütung der Kanalisation entrichten.

Ich hoffe demnach, meine Herren, im Verein mit dem Herrn Bau- rath Hobrecht Sie überzeugt zu haben, daß eine Kanalisation notwendig ist, und schmeiche mir außerdem, daß durch meine eigenen Gründe erschichtlich geworden sein dürfte, wie sehr die Entreprise dem Selbstbau vorgezogen werden muß. Natürlich läme es nunmehr auf das System der Kanalisation an, denn daß sich dasselbe in der Praxis bewährt und nicht nur den Bedürfnissen der Gegenwart vorliegt, sondern auch denen der

Zukunft offenmedit werden kann, das muß ja von äußerstem Interesse für Ihre Entscheidung sein.

Wir haben bis jetzt drei Projekte für die Kanalisierung der Residenz: 1) das wohlbekannte Wiebe'sche, 2) das des Herrn Baumhofs Hobrecht und 3) das, welches ich Ihnen auseinanderzusetzen die Ehre haben werde.

Das Wiebe'sche will die sämtlichen Tages- und Hausflüssen durch ein gemauertes Kanalsystem zu beiden Seiten der Spree aus der Stadt schaffen und es ist in dieser Beziehung so durchaus richtig und praktisch, daß wir selbst, wie wir laut und hoch anerkennen, für unser eigenes Projekt nichts Besseres thun konnten, als die Grundlage, die der Herr Geheimne Ober-Baurath Wiebe mit Berücksichtigung aller für Berlin einschlagenden Verhältnisse geschaffen hat, unbeirrt in ihren großen Zügen für uns zu acceptiren. Das Wiebe'sche Projekt entspringt aber einer Zeit, in der man der Verwerthung der Kloakenwasser für landwirtschaftliche Zwecke noch nicht näher getreten war und daß seine Kanäle, anstatt der Veriefelung zu dienen, unterhalb Charlottenburg in die Spree geleitet werden sollten, das ist in vieler Beziehung ein berechneterer Einwand, als der Kostenpunkt, der sich für Berliner Verhältnisse, wenn man wirklich ein gutes, ausreichendes Werk schaffen will, nicht niedriger stellen könnte.

Das Hobrecht'sche theilt die Stadt in fünf oder mehr Systeme, die für sich besonders in Angriff genommen werden können, nimmt ungefähr ein Dutzend gemauerter Stammkanäle an, und leitet von dort aus die Effluvia radienförmig nach der Peripherie, wo der Inhalt an geeigneten Stellen zur Veriefelung verwendet werden soll.

Bei beiden Systemen fließt sowohl das Regen- (Tageswasser) als das Haus- und Kloakenwasser in dieselben Kanäle.

Das von mir empfohlene System trennt zunächst das Tages- und das Kloakenwasser. Das Regenwasser soll durch Thontöbren resp. gemauerte Kanäle aus sämtlichen Straßen den öffentlichen Wasserläufen zugeführt, das Haus- und Kloakenwasser dagegen durch eiserne Röhren bis zu zwei Meilen vom Mittelpunkt der Stadt geleitet und dort zu landwirtschaftlichen Zwecken verwendet werden. Das eine eiserne Röhrensystem umfaßt den ganzen Stadtteil auf dem linken, das andere den Stadtteil auf dem rechten Spreeseiter. Beide werden hinter Charlottenburg zu einer Pumpstation verbunden, so daß es möglich ist,

später auch Charlottenburg in das System der Kanalisierung mit hinein-zuziehen. Von dieser Pumpstation aus wird der Stoff durch mächtige Dampfmaschinen mittelst eisernen Röhres auf unfruchtbare Landflächen geführt, welche, so lange es die Bitterung gestattet, damit befruchtet werden sollen. Bei Großmüttern wird dort, also zwei Meilen von der Stadt, der Stoff bedingt und in großen Bassins gesammelt, um ebenfalls für landwirtschaftliche Zwecke verwendet zu werden. Die eisernen Röhren werden so tief gelegt, daß sie nie einfrieren können und sind zunächst für ein und eine Viertelmillion Einwohner mit 4 Kubikfuß täglichen Wasserbedarfes berechnet. Bei einer größeren Verneuerung der Einwohnerzahl könnte dem Bedürfnis leicht durch Hegung eines neuen eisernen Hauptkanals genügt werden.

Dies die wesentlichsten Punkte meines eigenen Projekts. Indem ich nun der überaus wichtigen Trennung des Regen- vom Haus- und Kloakenwasser am Schluß eine besondere Beleuchtung vorbehalte, gestatten Sie mir zunächst noch einige Bemerkungen über das Hobrecht'sche System.

In demselben bieten die gemauerten Kanäle u. vollends die Thontöbren die größten Bedenken dar, weil der Grund, wo sie zu liegen kommen, vielfach aus Sumpf oder Schlammfand besteht. Die gemauerten Kanäle resp. Thontöbren würden auf dieser beweglichen Masse selbst bei künstlichen Fundamenten keine Garantie gegen Risse und Brüche bieten, so daß die Residenz von einer gleich mißlichen Alternative sich bedroht sehe, einmal, daß, wo die Kanäle über dem Niveau der Spree liegen, die Keller durch den schneidenden Urath überschwemmt werden können, so- dann aber, daß, wo die Kanäle unter dem Wasserpiegel sich befinden, die Spree in dieselben eindringt und wieder herausgerumpft werden müßte. Diese Alternative mag Ihnen übertrieben erscheinen, aber sie muß nicht desto weniger ins Auge gefaßt werden. Meine eisernen Röhren bieten dagegen eine fast absolute Sicherheit. Selbst für den Fall, daß die eine oder andere beschädigt würde, nach Analogie der Wasserleitungs- röhren, obgleich dies bei den Kanalaröhren weniger zu befürchten ist, da sie nicht einen Wasserdruck auszuhalten haben, aber selbst für diesen Fall ist der Schaden sehr leicht zu beseitigen, da die beschädigte Stelle abgesperrt und ein neues Rohr gelegt werden kann, eine Manipulation, die nur kurze Zeit in Anspruch nehmen würde.

Im Uebrigen darf wohl auch hier daran erinnert werden, daß der

Herr Bau Rath Hebrecht mit seinem System nicht im Stande ist, ein für sich geschlossenes Ganze herzustellen. Denn nach seinen eigenen Aussagen ist er genöthigt, die Regen- und Kloakenwasser einzelner hochgelegener Theile der Vorstädte und des Reichbildes zunächst nach der inneren Stadt zu leiten und dort in das System einzuschleusen, daß die Effluvia radienförmig nach der Peripherie abfließen. Dergleichen weißt er darauf hin, daß seine Anlagen schon im Innern der Stadt nicht der Dampfkraft entbehren können.

Kaum minder wichtig als diese technischen Bedenken, die allerdings hinreichen, die Ausführung des ganzen Systems aus gemauerten Kanälen und Thonröhren in Frage zu stellen, ist eine Erwägung, die sich von einem allgemeineren Gesichtspunkte gegen das Hebrecht'sche Projekt richtet.

Wenn dasselbe nämlich die Stadt in Sektionen theilt, und sich zum besondern Verdienste anrechnet, daß dieselben nach und nach ausgebaut werden sollen, und zwar so, daß man an der ersten die Erfahrungen machen kann, die an der zweiten zu verwerten sein möchten, so fragt man sich unwillkürlich, wo denn der Anfang gemacht werden soll und wo nach vielleicht einem Menschenalter der Schluß stattfinden dürfte. Wenn die Kommune nämlich die Kanalisirung als ein öffentliches Bedürfnis und als eine Allen gemeinsame Wohlthat anerkennt, so kann sie doch nicht die eine Sektion probeweise kanalisiren und die anderen vier oder fünf je fünf Jahre lang auf diese Wohlthat warten lassen? Soll zunächst eine Sektion in einem reicheren oder ärmeren Viertel beglückt werden? Wenn doch einmal kanalisirt werden soll, dann hat der Arbeiter, der seine Steuer für eine Wohnung von 50 Thlr. entrichtet, eben so viel Recht wie ein Höchstbesteuerter! Will die Stadt sektionsweise vorgehen und hofft sie mit dem Herrn Bau Rath Hebrecht auf eine sparsame Vertheilung der Kosten über eine Reihe von Jahren, oder Decennien hin, so wird sie durch die öffentliche Meinung und die Agitation der Bezirke bald gezwungen werden, auf die ganze Residenz die Wohlthat auszu dehnen, die über die erste Sektion ergangen ist, wenn nämlich mittlerweile die Kanäle und die Thonröhren nicht ihre Risse bekommen haben. Eine Probesection wo dies nicht passiert, wäre vielleicht wirklich zu ergründen, was aber doch keineswegs ausschließen würde, daß die Röhren der anderen Sektionen, die minder guten Grund haben, sehr schnell in die Brüche gehen. Wir, meine Herren, bauen in fünf Jahren unser ganzes System

aus, und nach Ablauf dieser Frist hat das Reichbild Berlin von der Höhe des Kreuzbergs bis hinter den Louisebrunnen, vom Schiel-Pfuhl bis zur Herft bei Lietzow ihre ausreichende und allen Eventualitäten gewachsene Kanalisirung.

Gestatten Sie mir nun, mein System an der hier befindlichen übersichtlichen Karte in seinen großen Umrissen zu interpretiren. Die rothen Linien auf beiden Seiten der Spree verfolgen den Lauf der eisernen Hauptkanäle. Auf dem rechten Ufer führt der Hauptkanal vom Stralauer Thor unter der Nieder-Silesisch-Märkischen Eisenbahn hinweg zum Frankfurter Thor, geht dann im Zuge der Frankfurter, Weber- und Gellnerstraße zum Prenzlauer Thor, längs der dortigen Kommunikation im Zuge der Wollant- und Thorstraße zum Dammthor, dann wieder längs der Kommunikation bei dem Neuen Thor bis zur Invalidenstraße, deren Fluchtlinie bis zur Ulanenstraße verfolgt wird, um dann in einem stumpfen Winkel Moabit zu nehmen und gradlinig bis zur Pumpstation bei Charlottenburg zu gehen. Auf dem linken Ufer haben sie die folgende Linie: Stralauer Thor, Kaufinger Platz, Dammthor, Kommandantenstraße, Denkhofplatz, Leipzigerstraße, Leipziger Platz und von dort in wenig gekrümmter Linie nach der Pumpstation. Diese Hauptkanäle liegen tief genug, um nach allen Seiten hin, in der inneren Stadt, wie von den Höhen des Reichbildes dem blaugelblichen Netz der Hauptunterkanäle ein genügendes Gefälle zu ermöglichen. Die Hauptunterkanäle aber enthalten noch in ihren Feldern ein hier nicht eingezeichnetes, aber in dem wirklichen Projekt sorgsam kombinirtes Netz der kleineren Kanäle, in die sich unmittelbar die Haus- und Kloakenwasser ergießen.

Unabhängig von diesem Kanalsystem, das sich ausschließlich mit der Fortführung der minder delikaten Effluvia zu befassen hat, ist nun, wie schon erwähnt, ein selbstständiges für seine eigenen Zwecke fungirendes Abflusssystem gedacht, welches zur Drainage der Straßen und Abführung des Regenwassers in die öffentlichen Wasserläufe dienen soll. Bevor man in die Details dieser Kombination eingedrungen ist, mag es scheinen, daß sie sowohl an sich überflüssig ist, als die Kosten der ganzen Kanalisirungsanlage vertheuern möchte. Indessen wäre eine solche Annahme nach beiden Seiten hin eine irrige. Die Trennung des Regenwassers vom Haus- und Kloakenwasser ist, wenn man die landwirthschaftlichen Zwecke der Kanalisirung in's Auge faßt, von vornherein ge-

boten, um die Dungkstoffe, was bei starken Regengüssen sehr leicht eintreten könnte, nicht allzusehr zu verdünnen und so auszusparen, daß der Nutzen, den sie allenfalls gewähren, vollständig verloren gehen würde. Aber mag diese Frage, die mit der Kanalisirung selbst nicht zusammenhängt, nur als eine nebensächliche betrachtet werden, auch die Hauptfrage, nämlich die, ob der Kanalisirungsanlage nicht unnützhige Kosten erwachsen, muß zu Gunsten der Trennung des Regen- und Kloakenwassers entschieden werden.

Man braucht nicht gerade Techniker zu sein, um einzusehen, daß ein Unternehmer, wenn er in der Lage ist, eine Einrichtung zum Theil aus einem theuren, zum Theil aus einem billigeren Material herstellen zu können, sich nicht darauf kapituliren wird, durchweg das Theure zu nehmen, oder aber, was auf Eins herauskommt: wenn er den Theil, den er aus dem theuren Material herstellen kann, dadurch zu verkleinern im Stande ist, daß er ein billigeres zu Hülfe nimmt, so würde er doch sehr thöricht handeln, indem er, um diese Hälfte nicht in Anwendung zu bringen, die kostspielige Anlage vergrößert. Nun sind aber bei unserer Kanalisirungsprojekte die Eisenkonstruktionen die theuersten Anlagen, es ist also durchaus nicht gleichgültig für den Kostenpunkt, ob ich die eisernen Hauptkanäle und Nebenkanäle so einrichte, daß sie dem Bedürfnis von 4 Kubikfuß Haus- und Kloakenwasser pro Tag und pro Kopf der Bevölkerung allein entsprechen, oder diesem Bedürfnis plus den Kubikfuß, die das Regenwasser hinzufügen kann. Dazu kommt, daß es sich nicht einmal um die Hauptkanäle allein handelt, sondern auch um die Pumpwerke, welche den Stoff der Kanäle emporheben müssen, und die an sich schon sehrtheuer genug, durch die Vermehrung der Maschinenkraft und des Kohlenbedarfs für die einmaligen, wie fortlaufenden Kosten eine beträchtliche Mehrbelastung bilden würden. Wenn man nun eine Kanalisirung einrichtet, so muß dieselbe jedenfalls allen Eventualitäten gewachsen sein. Welche Dimensionen dieselben aber annehmen können, zeigt Wiebe im Anhang D. pag. 25, wo er anführt, daß am 11. Juli 1858 nahezu $2\frac{1}{2}$ Zoll Regenwasser in 14 Stunden hier in Berlin gefallen sind. Da er nun pag. 225 bei einer Größe Berlins von 10,000 Morgen und einem Regenguß von $\frac{1}{2}$ Zoll, von dem indeß $\frac{1}{4}$ Zoll verdunstet oder eingelesen wird, eine Wassermenge von 5,400,000 Kubikfuß berechnet, die durch die Kanäle abgeführt werden müßte, so hätten Sie bei den 23,000 Morgen des heutigen Reichthums und bei $\frac{1}{4}$ Zoll

Regenwasser, das von den $2\frac{1}{2}$ Zoll des 11. Juli mindestens nicht verdunstet oder eingelesen wird, die ungeheure Menge von 62,100,000 Kubikfuß durch die Kanäle zu leiten und schließlich auszapumpen. Wenn Sie aber einen solchen Extraanbruch von Regenwasser zu bewältigen haben, so würden Sie Dampfmaschinen von 1400 Pferdekraft netto gleich 2800 Brutto gebrauchen, um die 62 Millionen Kubikfuß Extrazusatz in 24 Stunden ca. 16 Fuß zu pumpen. Um die Möglichkeit zu schaffen, daß diese gewaltige Masse in der nöthigen Zeit durch die Röhren gehen kann, bis sie nach und nach herausgepumpt wird, müßten für dieselben enorme Verhältnisse angenommen werden, ganz abgesehen davon, daß die Pumpstation über das Bedürfnis des Haus- und Kloakenwassers hinaus mindestens verschachtelt und daß außerdem noch Rücksicht auf eines der schlechtesten Auskaufsmittel, sogenannte Ueberfälle, welche die Mischung von Regen und Kloakenwasser den öffentlichen Wasserläufen zuführen, in ausgedehnter Art genommen werden müßte. Denn, meine Herren, das Haus- und Kloakenwasser fließt nach vorher zu berechnenden Verhältnissen allmählig, aber ununterbrochen, das Regen- namentlich Gewitterwasser stürzt sich plötzlich und massenhaft in die Kanäle; das erstere ist in der Pumpstation bei seinem ruhigen und kontinuierlichen Zufließen mit geringeren Mitteln zu bewältigen, das letztere erfordert bei seinem jähen Sturz außerordentliche Mittel, die für gewöhnliche Bedürfnisse nutzlos daliegen. Anders ist es, wenn das Regenwasser seine eigenen Kanäle hat, aus denen es unbehindert in die öffentlichen Wasserläufe sich ergießt. Man hat dagegen noch den Einwand erhoben, daß es in dieselben den Sand der Straße mit hineinziehen und so über kurz oder lang eine völlige Verschlammung der ohnehin schon an chronischem Schmutz leidenden Spree bewirken würde, aber dagegen hat man ein sehr praktisches Mittel in der Herrichtung von sogenannten Schlammfängen, die wir nicht verschleut würden, in unserem Nöthensystem anreichend herzustellen. Das reine Regenwasser aber würde der Spree und Kanäle sicherlich ganz zuträglich sein, wie es ja auch Keinem einfallen könnte, von einem Schornsteinfeger zu behaupten, daß er verunreinigt werden möchte, wenn man ihm einen Eimer klaren Wassers über das Gesicht gießt.

Sie sehen also, meine Herren, daß diese Trennung des Regenwassers von dem Haus- und Kloakenwasser in doppelter Beziehung von ökonomischer Tragweite ist, einmal, weil wir die Dungkstoffe nicht zu

verschleßten brauchen und zweitens, weil wir gerade die kostspieligsten Anlagen verringern können, indem wir einen Theil ihrer Funktionen an verhältnißmäßig sehr billige Einrichtungen abtreten. Wir könnten noch Mandes zu Gunsten dieser Trennung anführen, wie es beispielsweise auch sehr erheblich sein wird, wenn in den Kloakenkanälen diejenigen Einrichtungen fortfallen, die sie zur Aufnahme des Regenwassers nach dem Straßenraum haben müßten; oder wir glauben, daß wir für jetzt unsererseits nur noch auf einen Umstand hinweisen haben, der für ein so großartiges Unternehmen wie die Kanalisierung Berlins von ganz enormer Wichtigkeit ist. Wir können nämlich, wenn wir die Trennung des Regen- und Kloakenwassers festhalten und von den Zufülligkeiten, die uns die Gasse des Himmels beschert, absehen dürfen, durchaus mit gegebenen Größen rechnen. Wir sagen, daß wir bauen müssen zu 4 Kubikfuß pro Tag und Kopf für eine Million Menschen. Das läßt sich so rechnen für die Dimensionen aller Werke. Wir werden wahrscheinlich die Haupteinrichtung gleich für das Bedürfnis von anderthalb Millionen bauen; aber, wie wir uns auch entschließen, wir brauchen nicht zu befürchten, daß wir die Verhältnisse zu gering bemessen und ebensowenig, daß wir Raum und Kapital verschwenden, denn wir haben für den Bedarf, mag er nun vier, oder sechs Millionen Kubikfuß betragen, die absolute Gewißheit.

Indessen können wir für die guten Erfolge einer Trennung des Regen- und Kloakenwassers auch noch die Ermittlungen einer ersten Autorität anführen.

Wir haben nämlich einen Bericht des District-Commissars und des leitenden königlichen Ingenieurs im London-District, Herrn G. B. Grant vorliegen, der im Auftrage des Inneren Departements die Kanalisations- und Abfuhrfrage in den Städten Oxford, Gien, Windsor und Abingdon, d. h. in Städten, bei denen durchaus die Berliner Verhältnisse Platz greifen, auf das Gründlichste prüfte, und in Bezug auf das Princip der Trennung der Abfälle und Kloakenstoffe ausdrücklich erklärte: 1) daß das Trennungssystem das richtige Princip umschließt, wie es in den Städten Oxford, Windsor, Gien und Abingdon anzunehmen ist; 2) daß in besagten Städten ein vollständiges System von Abzugs-Kanälen angelegt werden sollte, um alle Kloakenstoffe in sich aufzunehmen, und daß diese Abzugs-Kanäle — weit entfernt davon, so groß zu sein, daß ein Mann darin arbeiten kann — nur von solchen Dimensionen zu sein

brauchen, daß sie den Kloakenstoffen einen freien Durchgang gewähren; 3) daß man dem Regenfall nicht gestatten sollte, in die Kloakenkanäle zu gelangen. Derselbe sollte entweder in Reservoirs für häusliche Zwecke gesammelt, oder einfach seinem natürlichen Wege überlassen werden.

Was nun die Zulassung des Regenwassers in die Kloakenkanäle anbelangt, so bemerkt Herr Grant an einer anderen Stelle: „Die Oberwasser führen in die Röhren den feinen Sand und andere Stoffe aus den Straßen. Diese häufen sich innerhalb der Röhren an, besonders da, wo die Fallpunkte niedrig sind und bilden nach der Durchdringung mit Kloakenstoffen eine harte Masse auf dem Boden der Röhren, die im Sommer von bedeutender Dicke wird und vermöge ihres Gewichtes selbst im Winter niemals ganz fortgewaschen wird.“

Doch genug, ich will die Frage über die Trennung des Regen- und Kloakenwassers hier nicht bis zur Ermüdung ausspannen. Die Vortheile liegen auf der Hand, sowohl in ökonomischer als in technischer Beziehung. Und so sagen wir Ihnen:

Das also, meine Herren, sind in Kurzem die Grundzüge unseres Kanalisationsprojekts. Wir stellen dasselbe dem des Herrn Baurats Dobrecht entgegen und rufen Ihre Entscheidung an.

Herr Bauath Dobrecht hat seinen Vortrag, dessen mannigfache Trefflichkeiten wir gern anerkannt haben, wie folgt geschlossen: „Sehen Sie ihn (nämlich den Vortrag) als nichts Anderes an, wenn ich bitten darf, denn als den Wunsch, Ihnen Material zu geben zur Beurtheilung einer an sich ungewissen und wichtigen Frage. Ich verlange nicht, daß irgend etwas von dem, was ich gesagt habe, als richtig, als wahr angesehen werde; es ist nichts Anderes, als eine Gabe, die ich Ihnen bringe, machen Sie das Beste damit.“

Wir, meine Herren, sind allerdings nicht so bescheiden. Wir treten vor Sie hin in dem vollen Bewußtsein, daß das, was wir Ihnen bieten, das Beste ist, was Ihnen geboten werden kann. Wir stehen dafür ein mit der Uebergangung, daß wir das Wahre und Richtige getroffen haben, mit dem großen Kapital, das uns unsere Freunde im Vertrauen auf den Werth unseres Projekts zur Disposition stellen, mit der Energie des Willens und des Geistes, wie mit den technischen und materiellen Mitteln, die eine Gewähr des Erfolges sind.

Wir wollen den Bau in Entreprie nehmen und riskiren daran ein

Kapital von mehr als 20 Millionen. Die Stadt Berlin könnte die gleiche Summe beschaffen und selbst bauen, wer wollte daran zweifeln. Aber ob Sie nach einem Projekt von mehr als 20 Millionen auf einmal sich einrichten, oder sektionsweise bauen wollen, um unter dem steigenden Wärmehaus der zuletzt bedachten Sektionen unsere Millionen vielleicht um ein Namhafte zu überschreiten: —

Eins meine Herren, bildet doch einen großen und für Sie höchst bedenklichen Unterschied: Wir bauen und übernehmen die Garantie, oder Sie bauen und lassen Ihren Baumeistern für eine vielleicht verfehlte Anlage die Millionen-Garantie. Uns nehmen Sie die Anlage nur ab, wenn sie gegliedert ist und tadellos da steht, Ihren eigenen Baumeistern müssen Sie dieselbe abnehmen, auch wenn sie totaliter verfehlt ist. Sie können dieselben freilich für diese Millionen in Anspruch nehmen, wie dies ja auch thatsächlich für sehr geringfügige Summen bei anderen Gelegenheiten erfolglos versucht ist, aber sie würden nichts davon haben, als die Projektkosten zu bezahlen, die bei einem Objekt von Millionen wahrscheinlich nicht ganz billig ausfallen dürften.

Und kommen Sie denn gar so schlecht fort, wenn wir die Verpflichtung übernehmen, in fünf Jahren das ganze große Reichthum der Stadt Berlin zu kanalisieren? Wir wollen unser Anlagekapital zu 5 pCt. verzinst und 1 pCt. Amortisation und geben Ihnen dafür die Abkennung des Regenwassers sofort als Ihr Eigentum und die ganzen Kanalisationswerke nach 40 Jahren. Wir wollen, wie gesagt, bei diesen Kanalarbeiten und keineswegs bereichern, und suchen den möglichen Segen in den Vertheilungen, wenn es nämlich glückt, den mährischen Sand in Provinzen zu verwandeln.

Und Sie, meine Herren, Sie zahlen alljährlich nominell anderthalb Millionen, von denen aber abgehen die Kosten, die Sie an Straßenreinigung, Mannstein-Brücken und Uebergängen, Straßenverbreiterungen und Kanalarbeiten ersparen, eine Summe, die vielleicht auf 200,000 Thlr. sich berechnen lassen möchte, ferner die Kosten der Privatleute für die Entleerung der Aborte, die auf 300,000 Thlr. zu veranschlagt sind, und mit einem Zuschlag von 50 pCt. für den Wegfall der damit verbundenen Scheußlichkeiten, also mit 450,000 Thlr. veranschlagt werden müßten. Oder entlastet das, was den Privaten eine Abgabe nimmt, nicht auch die Kommune, die ja doch den Gesamtzugriff der Einzelnen und Einzelinteressen, aber zugleich auch den ihrer

Leistungsfähigkeit darzustellen hat? Wenn Sie das verneinen, dann will ich freilich nicht daran erinnern, was die Kommune an der zunehmenden Gesundheit und damit der Arbeitskraft ihrer Mitbürger gewinnt, obgleich die vortrefflichen Statistiker, die Sie in ihrer Mitte zählen, Ihnen leicht die Wichtigkeit dieser Frage in Ziffern und Prozentfüßen darthun könnten; aber das werden Sie wenigstens nicht in Abrede stellen mögen, daß die Armenverwaltung, die Krankenhauskasse und die Waisenhäuser bei der Frage der Kanalisierung stark theilhaftig sind. Nach alledem wäre es vielleicht möglich, nachzuweisen, daß die Kanalisierung der Kommune und den Privaten mindestens eine Million jährlich erspart, und wenn Sie weiter der Meinung sind, daß Ihnen, nachdem Sie eine Summe gleich 200,000 Thlr. Jinsen dem Zwecke geopfert haben, den Ruhm und Glanz der Kommune in dem Prachtbau dieses Rathhauses zu verewigen, nun auch 200,000 Thlr. jährlich nicht zu viel sein dürfen, um dem Aermsten in seinen ersten Lebensbedürfnissen ein menschenwürdiges Dasein zu schaffen, dann bleibt nur noch ein ganz geringer Rest, den sie dafür aufwenden können, auch in dieser Beziehung an der Spitze der deutschen Civilisation zu stehen und den anderen Kommunen ein glänzendes Vorbild zu geben. Und wohlverstanden, meine Herren, fällt die Jinszahlung für die Kanalisierung in eine Epoche, in der Ihre großen Bauten, Krankenhaus und Irrenanstalt, Gymnasien und Auspflasterungen des Reichthums vollendet sein werden, die großen Summen also, die dafür im Stadthaushalt angelegt sind, zu anderen Zwecken disponibel werden. Dann wird die Frage stehen: Einkommensteuer oder Kanalisierung, und diejenigen, die Sie an diese Steuer bereit gewöhnt haben, werden dieselbe für den großen, gemeinnützigen und wohlthätigen Zweck der Kanalisierung gern fortentrichten.

Als der Herr Oberbürgermeister mit seiner schwallottigen Rede Sie in diesem Saale willkommen hieß, erinnerte er auch an den hohen Bürgerfinn der alten Florentiner, die da meinten: daß die Stadt nichts unternehmen dürfe, ohne es zur höchsten Stufe der Bollendung zu erheben, und die weil für ein Gemeinwesen freier Männer die höchste Klugheit darin besteht, daß aus seinen Unternehmungen ebenso sehr sein Reichtum, als sein hochherziges Handeln offenbar werde.

Meine Herren, es ist mir unmöglich, daran zu glauben, daß die Kommune Berlin in ihren Unternehmungen zurückstehen möchte hinter dem alten Florenz an zugleich weisem und hochherzigem Handeln.

Anhang.

Die vorstehenden Ausführungen wurden von mir im Stadtverordneten-Saale des neuen Rathhauses vor einer zahlreichen Versammlung von Magistrats-Mitgliedern, Stadtverordneten, Kommunalbeamten und Sachverständigen entwickelt. Als ich am Schluß mich bereit erklärt hatte, auf etwaige Interpellationen in Betreff meines Systems sofort zu antworten, nahm zwar Niemand zu einer öffentlichen Frage das Wort, indessen wurden nachher in jüngster Unterhaltung einige Bedenken laut, die sich wie folgt stellten und erledigt wurden.

Frage 1. Wie es mit der Vergütung des Anlagekapitals während der Bauphase händelt?

Antwort: Die Gesellschaft würde absolut nichts beanspruchen, bevor nicht der Bau vollendet und als wohlgekommen von den Kommunalbehörden abgenommen ist.

Frage 2. Der Selbstkostenpreis sei doch wohl nicht allzu hochschätzend gemeint? Die Gesellschaft würde wohl noch bei dem Bau verdienen wollen?

Antwort: Die Gesellschaft als solche wird nur diejenigen Kosten berechnen, die sie bei der Ausführung betrauten Vereinigung ausgerechnet, und in namhaften Pausen ähnlicher Art bereits wohlbehüteter Ingenieure für die Ausführung der Anlage selbst zu zahlen hat. Wenn demnach von einem Gewinn die Rede sein kann, so trifft er nicht die Gesellschaft, sondern die Ingenieure, die unter ihrer Garantie den Bau ausführen und zur Vollendung bringen. Die Ingenieure sind der Gesellschaft gegenüber, die Gesellschaft der Stadt verpflichtet.

Frage 3. In welchen englischen Städten die Trennung des Regen vom Kloakenwasser bereits durchgeführt sei?

Antwort: In Leicester, West-Ham, Bedford, Aldershot, Broadmoor, Farnham, Canterbury.

Frage 4. Wenn sich nun dieser Stoff in den Kloakenkanälen festsetzt, auf welche Weise wolle man bei dem Trennungssystem denselben fortspülen?

Antwort: Sowohl die beiden Hauptkanäle, als auch mit nur geringen Ausnahmen die Hauptzweiganäle können durch die öffentlichen Wasserläufe gespült werden, wenn dies nämlich notwendig sein sollte, was indessen bis auf Weiteres bestritten werden muß. Denn bekanntlich nehmen wir pro Kopf der Bevölkerung 4 Kubikfuß Hauswasser an, das ist nach der Berechnung, die der Bauat-Hofrecht aufgestellt hat, gleich 250 Pfund, unter denen nur $1\frac{1}{4}$ — $2\frac{1}{2}$ Pfund fester Exkremente sich befinden, welche wohl mit ihrer flüssigen Umgebung sich ohne weitere Nachspülung fortbewegen. Der Stoff, der sich in den Kloakenkanälen befindet, ist keineswegs, wie oft angenommen wird, „breiig“, sondern bildet nur eine trübe Wasseremulsion.

Frage 5. Wie es mit den Hof- und Ausgusswässern stehe, da dieselben doch leicht in die Regenwasserrohre geraten könnten?

Antwort: Alle Haus- und Wirtschaftswässer, die auf dem Hofe ausgegossen werden, gehen in die Kloakenrohre. Die Rohre für das Regenwasser haben keinen besonderen Einfluß. Auch auf den größten Höfen läßt sich leicht eine Einrichtung treffen, die das Prinzip der Trennung festhält.

Frage 6. Sei es nicht in Wahrheit ein „Dauergeschenk“, wenn der Kommune die Thonrohrleitung sofort nach deren Vollendung übergeben würde, da der Stadt dann nicht nur Unterhaltungskosten, sondern auch die Kosten für die Reinigung der permanent verschlammten Rohre zur Last fielen?

Antwort: Bei einer guten Straßenreinigung ist eine Verstopfung nicht zu befürchten, ebensowenig wie dies in den angeführten 6 englischen Städten der Fall ist. Um überhaupt in dieser Richtung alle Zweifel zu heben, sind wir gern bereit, auch die 40jährige Unterhaltung und Reinigung zu übernehmen, wenn uns für diesen Zeitraum auch die Straßenreinigung in Contreple gegeben wird. Demjenigen, der die Regenwasserrohre hat, muß auch die Straßenreinigung zufallen, und umgekehrt. Das ist unser Grund, wenn wir die Regenwasserrohre sofort übergeben wollen, weil uns kein Einfluß auf die Straßenreinigung zusteht. Hat die Stadt die Rohre, so wird sie schon dafür sorgen, daß gut gekürrt wird, wie wir dies umgekehrt thun würden.

Zur Mortalitätsfrage

Ist darauf zu verweisen, daß in der Woche vom 19. zum 26. März d. J. gestorben sind von 1000 Personen in dem ganz kanalisiertem London 23 (sonst gewöhnlich 20), in dem teilweise kanalisiertem Paris 30, in dem gar nicht kanalisiertem Berlin 36. Unter den Todesursachen verdienen am meisten die Diarrhöen Beachtung, da sie meist den schleichenden Fiebern, vorzugsweise mit den Miasmen der Luft und des durch Durchsickerung der Kloakenstoffe vergifteten Brunnenwassers in Verbindung zu

bringen sind, und da haben wir das in Wahrheit furchtbare Resultat, daß auf 3365 Todesfälle in London nur 9 der Diarrhoe zur Last fallen, während denselben in Berlin von 496 Todesfällen nicht weniger als 42 zugeschrieben werden. Und diese Differenz stellt sich in manchen Wochen verhältnißmäßig höher.

Ueber das Trennungs-System

Im Vergleich zu den anderen Systemen äußert sich das in dem Vortrage erwähnte Gutachten des Christ-Vicentenants G. B. Smart wie folgt: Die Systeme, welche sich des Wassers zur Fortführung der Kloakenstoffe bedienen, können also benannt werden:

- das Vereinigungs-System,
- das Trennungs-System und
- das gemischte System.

Bei dem Vereinigungs-System wird aller Regen, der in dem Abfuhr-Gebiet niederschlägt, in dieselben Kanäle geleitet, in welche die Kloakenstoffe gelangen; mit diesen geht er auch in einem durchschüttelten Zustande nach dem Ausflusse der Kanäle.

Bei dem Trennungs-System werden die Kloakenstoffe in abgeleitete Kanäle geleitet, der Regenfall aber geht in den Fluß, oder wird von der Oberfläche, auf welcher er fällt, absorbiert.

Das gemischte System ist eine Modifikation der beiden ersten Systeme, wonach nur ein Theil des Regenwassers in die Kanäle gelangt, während der Rest einen naturgemäßen Abfluß findet.

Ich habe dem Vereinigungs-System sehr große Aufmerksamkeit gewidmet, da es dasjenige System ist, wonach London und viele andere große Städte drainirt werden. Auch wird es von einigen hervorragenden Ingenieuren empfohlen.

Die allgemeinen Merkmale des Vereinigungs-Systems sind Einien von Hauptkanälen, welche die Hauptstraßen entlang laufen und groß genug sind, um zu gestatten, daß Arbeitsleute sie reinigen können. Sie haben Oeffnungen nach den Straßen zu, durch welche der Regenfall seinen Weg in den Kanal findet; auch stehen sie mit den Häusern und den geringeren Straßen durch Seitenröhren in Verbindung, mittelst deren die Kloakenstoffe in Hauptkanäle geleitet werden.

Da die Kanalaröhren eines solchen Vereinigungs-Systems, obgleich von dem oben erwähnten Umfange, doch füglich nicht in Dimensionen angelegt werden können, die zur Fortschaffung außerordentlicher Regengüsse ausreichen, so sind sie mit Oeffnungen zum Ausreten versehen, aus denen die Sturmwasser ihren Ausgang finden, sobald die Kanalaröhren überladen sind.

Im Ganzen glaube ich, erfüllt das Vereinigungs-System die Bedingungen nicht, welche für eine correcte Kanalisirung (der Städte Oxford, Eton, Windsor und Abingdon) gestellt werden müssen.

Die Einwände gegen dies System entspringen alle den Mischänden, die ihren Grund in der Zulassung des Regenfalls in die Kanalaröhren haben. Diese Mischände können kurz also bezeichnet werden:

1. Die Oberwasser führen in die Röhren den feinen Sand und andere Stoffe von den Straßen. Diese häufen sich innerhalb derselben an, besonders da, wo die Fallpunkte niedrig sind, wie das in den genannten Städten (resp. in Berlin, wo dieselben örtlichen Verhältnisse Platz greifen) häufig ist, und bilden nach der Durchdringung mit Kloakenstoffen eine zähe Masse auf dem Boden der Röhren, die im Sommer von bedeutender Dicke wird und vermöge ihres Gewichtes selbst im Winter niemals ganz fortgemaschen werden dürfte.

2. Schädliche Ausdünstungen, welche von der Flüssigkeit dieser Masse ausgehen, finden ihren Weg in die Straßen durch die Oeffnungen, welche sowohl für den Durchgang der Regenwasser, als auch zur Erneuerung der Luft für die den Kanal überdeckenden Arbeiter angebracht sind.

3. Die Ueberfälle sind eine Quelle großer Gefahr für die Gesundheit. (Herr Smart bezieht sich hier auf die Parlamentskammer, die denselben den Ausweg nach dem Themsestrom unterlag. Aber es scheint, wenn man an Berliner Verhältnisse denkt, daß sie nirgends einen schlimmeren Ausweg sich suchen könnten, als nach unserem sogenannten Fluß, der Spree.)

Oben wie nun von der Kloakenstoff-Transport-Frage zu der der Verteilung über, so bietet das Vereinigungs-System die allerschwersten Schwierigkeiten dar. Die Vermischung des Regenfalls mit den Kloakenstoffen vermehrt das Quantum der Flüssigkeit, die aus dem Ausgange der Röhren kommt, in ganz außerordentlicher Weise und außerdem um Vieles unberechenbarer, als es der Fall sein würde, wenn man den Regenfall durch einen besondern Kanal abführt.

Schließlich ist hervorzuheben, daß, wenn die Kloakenstoffe mit dem Regen vermischt werden, die größte Menge im Winter, wenn der Regenfall am größten ist, geleitet wird, d. h. gerade zu der Zeit, wo sie vom Kanale am allerwenigsten gebraucht werden.

Kloakenkanäle, die nach dem gemischten System konstruirt, sind in dem Maße, in dem sie Regenfall zulassen, denselben Einwänden ausgesetzt, wie die nach dem Vereinigungs-System erbauten.

Ich kann keines der beiden Systeme für die in Frage stehenden Städte (Oxford, Eton u. s. w., wo wie gesagt, durchaus Berliner Verhältnisse vorliegen) zur Annahme empfehlen.

In dem Trennungs-System, von welchem Beispiele zu finden sind in Broadmoor, Wiesbaden, Bonn, und in bedeutender Ausdehnung auch zu Bedford und Canterbury, sind die Kloakenkanäle nur von so kleinem Umfange, als zur Fortschaffung der Kloaken erforderlich ist. Auch haben sie keine anderen Oeffnungen nach der Straße, als einige sorgsam verschlossene Löcher, um die Kanäle zu inspizieren. Diese Kanäle sind daher frei von allen gegen die anderen Systeme erhobenen Einwänden in Betreff der Fortführung der Kloakenstoffe, da sie eben in ihrem ganzen Laufe verschlossen sind. Sie gewähren weder den gefährlichen

Dünsten irgend einen Ausgang, noch gestatten sie irgend ein Austreten, noch eine unangenehme Aufhäufung von Schlamm oder Gas.

Bei dem Trennungssystem ist die am Ausfall der Kanäle gelieferte Kloakenmasse nicht allzuweit von Regenwasser verdünnt; ihre Masse liegt innerhalb überwindlicher Grenzen, hängt auch nicht vom Stande des Wetters so ab, daß dieselbe variiren könnte.

Allerdings wird diese Totalmasse in den fraglichen Städten durch die Nothwendigkeit, die Kloaken-Kanäle periodisch zu durchspülen, etwas vermehrt werden, wenn der Charakter des Abwässers es den Kloaken-Stoffen nicht ermöglichen kann, in allen Fällen durch die bloße Gravitation abzusinken.

Trotz dies zugegeben und sogar noch dies, daß bei nassem Wetter eine Nothwendigkeit, die Kanäle eines Vereinigungs-Systems zu durchspülen, nicht vorhanden sein würde, so bin ich dennoch der Meinung, daß es sich selbst zu solchen Zeiten als eine weit billigere Operation herausstellen wird, wenn man für eine mäßige Quantität Wasser sorgt, womit man kleine Kanäle durchspülen kann, als wenn man über das Land ganz enorme Quantitäten schmutzigen Wassers pumpt, welche im Falle eines heftigen Regengusses die Abzugskanäle des Vereinigungs-Systems erfüllen.

Es entgeht mir nicht, daß das Trennungssystem in einem gewissen Grade ein doppeltes Röhrensystem nothwendig macht, das eine für den Regenfall, das andere für die Kloakenstoffe.

Betrachte ich aber den Unterschied in der Größe der Abzugskanäle, den Unterschied in den Kosten des Pumpens, um die Pfannen zu versorgen, und die laufenden Ausgaben für das Auspumpen der Kloakenstoffe, so wie manche andere Umstände, so glaube ich, daß das Trennungssystem, wo es nur angefangen wird, schließlich unter allen Umständen nicht theurer zu stehen kommen werde, als das Vereinigungs-System. In dem Falle der vorbenannten Städte aber nehme ich um so weniger Anstand, das Trennungssystem bezüglich der Kosten zu empfehlen, als die vorhandenen Röhren mit nur geringen Veränderungen entweder zur Abfuhr des Oberwassers, oder auch in einzelnen Fällen zu der der Kloakenstoffe eingerichtet werden können. (Trifft ebenfalls für Berlin zu, wenn auch nur zur Abfuhrung des Oberwassers, da die Kloakenröhren ohne jede Ausnahme aus Eisen bestehen sollen.)

Berlin im April 1870.

J. v. Ellinger.

THE
SEWAGE QUESTION SETTLED,

BY THE
PURIFICATION OF THE WATER
AND THE
MANUFACTURE FROM TOWN SEWAGE

OF A
DRY AND PORTABLE MANURE,
Possessing highly fertilizing Properties, as effected

BY THE
"NATIVE GUANO COMPANY, LIMITED."

WORKS AT LEAMINGTON,
AND
OFFICES, 62, CORNHILL, LONDON.

LONDON:
PRINTED BY WILLIAM BROWN & CO., 15 & 16, OLD BROAD STREET, E.
1869.

NATIVE GUANO COMPANY, LIMITED.

DIRECTORS.

WILLIAM NAPIER, Esq., *Chairman*,
Ardmore Lodge, Isleworth.

HENRY CHATTERIS, Esq. Gresham Buildings, Basinghall Street.

WILLIAM PATERSON, Esq. Sydenham Hill.

BUXTON SHILLITOE, Esq. Finsbury Circus.

HENRY M. SIMONS, Esq. 21, St. Swithin's Lane.

WILLIAM C. SILLAR, Esq. Matheran, Sydenham Hill.

ROBERT G. SILLAR, Esq. Cintra Park, Norwood.

GEORGE W. WIGNER, Esq. 62, Cornhill.

SECRETARY, *pro tem.*

STEPHEN SLEIGH, Esq., 2, Austin Friars, E.C.

The following Extracts from Letters recently received by the Company, from Farmers and Gardeners who have been using the Manure, shew that its Agricultural value has not been over estimated.

Leamington,
August 16th, 1869.

GENTLEMEN,

According to my promise, I now give you the result of my experience of the fertilizing properties of the Native Guano I had from you. My first experiment was with six rows of peas. I applied it to about half of each row, simply sprinkling it along the sides, then mixing it with the soil by hoeing it in. In less than a fortnight there was a perceptible difference in the foliage on the part of the rows where applied, it being richer and more luxuriant. When full grown, there was a difference of at least twelve inches in height, showing almost to an inch where used, and the pods more numerous and finer. The same with French dwarf beans and scarlet runners. Two rows of lettuce plants put in at the same time, one row with, the other without; the one being quite half as large again as the other.

My next experiment was upon onions; first dressing with it a bed of autumn sown ones, sprinkling it between the rows and hoeing it. Its effects were very satisfactory, twelve out of this bed I exhibited at the Horticultural Society Show; they were universally admired for the large size, good color, and cleanness of skin. My Spring-sown onions are also doing very well, the bed promising to be very fine. It also did well applied to cabbage, cauliflower, brocoli, and turnips. I have also applied it to grass, and should consider it an excellent dressing for lawns. The only crop I was disappointed in was potatoes; it seemed to stimulate too much, producing too much tops; but in other gardens I have

seen good results from its use. I have no doubt at all that for horticultural purposes it will prove a valuable fertilizing agent, and I should think more permanent than foreign Guano. The ammonia is not so soon liberated; it seems to require being mixed with the soil to bring out its properties.

One great recommendation is its great portability (being a dry powder); and freedom from smell will make it invaluable.

I am, Gentlemen,

Yours truly,

(Signed) R. CASWELL.

Page Green, Tottenham,

October 21st, 1868.

MR. SILLAR.

SIR.—I have pleasure in stating that I have used the deposit obtained from the Sewage Works by your patent process, mixed with the soil in which I potted a large number of pine-apple plants, and I am much astonished and pleased with the result. There is a very remarkable difference between those and the other pine plants potted in soil mixed with crushed bones, and well-decomposed dung. The leaves are very broad, stiff, and intensely green, and altogether larger than the other plants *double the size*. I never before had pines look so well, and consider the sewage deposit you prepared as of considerable value, and would feel pleased in showing these results to any gentleman wishing for an inspection.

I am, Sir,

Yours respectfully,

(Signed) M. ROCHFORD.

THE SEWAGE QUESTION SETTLED.

THE growth of towns and the maintenance of their inhabitants in a state of health have raised the following national questions:—

Can the Manure which the Sewage Water of a town contains, be extracted and reduced to a dry marketable form for agricultural uses?

Can Sewage Water be so purified in the process of extraction as to permit its discharge into a town river without adding to its pollution?

Can the extraction of Sewage Manure be effected at a cost which will give liberal profits on the sale of the Manure?

These important questions are now most satisfactorily answered by the "NATIVE GUANO COMPANY," at their newly-established Works at LEAMINGTON.

At these Works the Sewage Manure of the town of Leamington is converted into a marketable form; the Water, in a purified condition, is discharged into the river Leam; and the cost of attaining these results is relatively so small as to leave a large profit on the sale of the Manure obtained.

The "NATIVE GUANO COMPANY" has not only restored the corrupted and unwholesome river Leam to much of its original purity, but it has succeeded in demonstrating the fact that the

application of its system in any town may be carried out on self-sustaining principles, and on any scale of magnitude, and with great commercial and agricultural advantage.

The solution at Leamington of the difficulties which have so long beset the profitable disposal of Town Sewage having become a subject of very general enquiry, the following brief statement will, in the absence of personal inspection, give the public an outline of the nature and results of the operations of the Company.

At the Company's Works at Leamington the Town Sewer discharges its contents into a circular pit at the rate of about 35,000 gallons an hour. These are then stirred by steam power, for the purpose of effecting an intimate admixture with certain ingredients forming what is called the A.B.C. compound, which flows at the same time into the pit from a small reservoir beside it. This compound consists of a solution of animal charcoal, blood, clay, alum, magnesia, and other chemicals; and by a simple mechanical arrangement the mixture is added at the rate of about two gallons a minute to the sewage in the centre pit, where the whole is stirred up by a rotary agitator. A great change then takes place in the appearance of the Sewage. The organic impurities immediately form into flakes; and in about two minutes a large deposit of solid matter accumulates at the bottom, leaving a stratum of clear water on the top. The mixed Sewage is, however, not allowed to rest in the centre pit, but is conducted into a series of settling tanks of sufficient size to hold an hour's Sewage. Here a rapid deposit of the impurities takes place, and continues as the Sewage advances through the tanks. A sample taken about four minutes after admixture shows that but little solid matter remains in the supernatant water, and by the time it reaches the outfall, it is in ordinary weather so clear as to be scarcely distinguishable from the river water. Deodorization takes place

immediately on the first addition of the A.B.C. mixture, and the only taste left is a very faint one of salt. The following analysis shows the remarkable degree of purity obtained:—

	Organic matter.	Mineral matter.	Total.
Average of 50 samples Sewage	17.2	37.4	54.6
" 50 " effluent water..	1.4	16.9	18.3

As regards the general character of the effluent water, the following facts may suffice.

Fish have been kept for months in the purified water. At the Works on several occasions twenty to thirty perch, roach, and dace have been kept in one of the depositing tanks for days and shown no signs of disease. The banks of the river Leam in the neighbourhood of the works are quite clear and free from any growth of fungus or deposit of organic matter, and the water of the river itself is frequently clearer below the Works than in its upper reach, where none of the Town Sewage can enter. These facts, taken in connection with the analysis, prove the effluent water to be harmless to the river.

Having thus traced the course of the supernatant water, the impurities next claim notice.

These settle to the bottom in the form of heavy black mud about the consistency of treacle, but devoid of smell. Each tank is employed for one week, at the end of which the Sewage is shut off from it, and the supernatant water being allowed to flow away, the mud is pumped out and dried by a patented application of hydro-extractors, and thus brought into a marketable state. The water flows back into the Sewer to be treated as fresh Sewage, and the dried Manure is shovelled out and spread in the open air for about two days. In order to fix the ammonia it is while exposed in this manner sprinkled with sulphuric

acid. It is then riddled and thrown up into large heaps, when a strong natural heating takes place, under which all fibrous matter and entozoa are destroyed, and then the finished Manure assumes the appearance of rich garden mould. No offensive smell is given off during the process.

After remaining a fortnight in these heaps, the Manure becomes perfectly dry, and is then bagged for sale and transport.

With respect to the amount of Manure produced, the Town of Leamington has a population of somewhat over 20,000, and yields about 600,000 gallons of Sewage daily.

From this a deposit of solid matter is obtained which, when dried, amounts to five tons per day, inclusive of about ten cwt. of ingredients which are added as precipitants. No other material whatever is added to or mixed with the Manure thus made.

The following analysis of the Manure, as sold to the farmers, gives an idea of its composition:—

Water	14.1
Organic matter	22.4
Phosphate of lime	9.6
Earthy and alkaline salts	11.2
Insoluble silicates	42.7
	100.0
Nitrogen = ammonia	4.2

After making allowance for the wages of a complete staff of assistants, the maintenance of efficient works, and the charges on account of chemical ingredients, fuel, wear and tear, interest

NATIVE GUANO.

TO THE EDITOR OF THE "BLUE HEDGET."

SIR,—Having read in your paper an article on Native Guano, as prepared by the A. B. C. process, and having tried it mixed with the soil in which I potted a good many pine apple plants, I can speak to its value as a manure. These plants are scarcely twelve months' old, and I am now cutting very finely swelled fruits, weighing from 4-lbs. to 8-lbs. each, and others showing, which promise to be much larger. These are quicker and finer, on the whole, than I have had them before, and therefore I have no hesitation in saying that for many such things it is very valuable manure.

Yours obediently,

(Signed) M. ROCHFORD, Market Gardener.

Page Green, Tottenham, N.

August 20th, 1869.

Leamington Nursery, Leamington,
September 29th, 1869.

GENTLEMEN,

I have much pleasure in informing you that the experiments I have made with your Native Guano, have been very successful.

I have used it for potted plants and vegetables and I have also applied it to newly budded roses. I am much pleased with the results, and in the case of the roses, especially; some have shoots of surprising length, and are healthy and strong. Some are already in flower, and a very small number have missed. I consider the manure a valuable fertilizer, and hope to use it on a much larger scale next season.

I am, Gentlemen,

Yours faithfully,

(Signed) E. J. J. PERKINS.

Rainford,

21st September, 1869.

DEAR SIR,

I am glad to inform you that the manure you sent me has answered well. The turnips that were sown on your manure are nearly double the weight of those that were sown with Guano, and are greener and not giving way. The Guano turnips are falling off in the tops.

The part of the field that I sowed with your manure on the wheat, was stronger in the straw, better headed, plumper wheat, and a brighter color.

I remain,

Yours &c.,

(Signed) JAMES AGNEW.

Glasgow, 10th July, 1869.

My hay is cut, and the parts that were manured with your Guano have turned out much superior to the other portions of the field. It has done vast good to the garden turnips. I feel sure that it is much superior to other Guano in this, that having a greater natural affinity to the soil it will have a more regular and permanent effect, and in a dry season it will not burn up the plant as the Guano does.

I am, &c.,

(Signed) H. M. M. GRAY.

7

on capital, &c., &c., the cost of manufacturing the Manure does not exceed Thirty Shillings per Ton.

In the course of a week about thirty-two tons of Manure are manufactured at these works, the whole of which has been sold at £3 10s. per ton.

The works used by the Company were originally constructed by the local authorities for the purpose of purifying the Town Sewage with lime, a process which the authorities found it necessary to abandon. The total amount expended, including the value of the works which have been added, is less than £4,000.

As an agent in promoting growth in root fields and vegetable gardens "Native Guano" has been shown to possess great fertilizing powers; but the reception it has already met with from practical farmers and others who have applied it, proves that its most important uses will be found in its distribution over the corn lands and pastures of the kingdom, while at the same time the sanitary value of the process is established in the preservation of man and beast from the poison of polluted waters.

1st October, 1869.

[P. T. O.]

NATIVE GUANO COMPANY, LIMITED.

This Company is prepared to receive proposals for the extraction from Town Sewage of a dry, portable Manure of great agricultural value, and for the consequent purification of town streams and rivers.

The first Works erected for the accomplishment of these purposes may be seen in successful operation at the "Native Guano Works, Leamington."

Proposals from Cities and Towns, Boards of Health, Water Companies, Agricultural Societies, and others interested in the acquisition of Manure, and the preservation of Public Health, and Applications for Terms, may be addressed to the Directors of the "NATIVE GUANO COMPANY, LIMITED," 62, Cornhill, London, E.C.

William Brown & Co., Printers, 40 & 41, Old Broad Street, London.

CANTERBURY GAS & WATER.

NEW WATER SUPPLY.

REPORT FROM THE ENGINEER TO THE WATER WORKS,

AND

A CHEMICAL ANALYSIS OF THE WATER

FROM THE

NEW WORKS AT WINCHEAP,

BY

DUGALD CAMPBELL, Esq., F.C.S., &c.,

TOGETHER WITH

SOME PARTICULARS RELATING TO DR. CLARK'S SOFTENING PROCESS.

LONDON:

W. TROUNCE, PRINTER, CUESITOR-STREET, CHANCERY-LANE.

1869.

NEW WATER SUPPLY.

*To the Chairman and Directors of the Canterbury
Gas and Water Company.*

GENTLEMEN,

The following observations may perhaps render more generally useful the accompanying Report of Mr. Dugald Campbell, F.C.S., Analytical Chemist to the Brompton Hospital, &c., giving particulars of the chemical examination of a sample of water collected from No. 2 bore-hole, at the new works, Wincheap, on the 24th of October last year, after about 800,000 gallons of water per 24 hours had been pumped from the bore-hole for 120 hours, or five days and nights consecutively.

The water is derived from the springs contained in the subterranean fissures of the chalk formation, which were tapped during the sinking of the bore hole. The springs are produced, and replenished or fed from the rain that falls upon the surface of the large area of contiguous chalk hills, the tops of which vary in level from 200 to 600 feet above the

sea, situated to the south, and south-east, and south-west of Canterbury.

The rain is absorbed by the soil and the minute pores that pervade the chalk as fast as it falls, but by no means percolates rapidly down through the mass of the chalk, which is from 600 to 700 feet thick, to the lower depths. It goes down gradually and slowly, and, in so doing, displaces or drives out a portion of the air and water with which the pores have been previously filled. It would occupy many years (probably two centuries) before much of the rain now falling would reach the depth, namely, 328 feet below the surface of the ground, or 290 feet below the level of the sea, at which the first fissure charged with the spring water was tapped by the bore-holes.

The spring water, as you may remember, when the fissures were first bored into from above, rapidly rose to near the surface of the ground, and it has ever since maintained a normal level of not less than 8 ft. 6 in. above the water in Silver-hole Spring, that flows into the River Stour near Wincheap.

In consequence of the rain falling on the surface of the ground, before percolating to the low level of the subterranean springs, having been held for so long a time in the amply aerated pores of the chalk, where each motion of the barometer brought it in contact with a change of atmospheric air, no organic matter is to be found in the subterranean water. The water has been rendered pure and bright, and well aerated, and attained the mean

temperature of the atmosphere for the year, and become spring water of admirable quality, characterized—

1st.—By being at all times the normal and useful temperature of 51° Fah., or 18 degrees colder in the summer and 18 degrees warmer in the winter than river water.

2nd.—By being free from living or dead organisms of any kind, and from all organic matter, animal or vegetable.

3rd.—By being clear, colourless, and bright, and not affected (like river water) in this respect, by the heaviest rains or the longest drought.

4th.—By being well aerated and fresh, and by holding a large proportion of air and oxygen gas in solution, and by being pleasant and refreshing to the taste.

When first taken from the subterranean springs, the water is about 15 degrees of sensible hardness, or contains in solution about 15 grains of chalk per gallon. By submitting the water, however, to the now well-known and highly-prized softening process of Dr. Clark, which does nothing but withdraw the 15 grains of chalk per gallon, without leaving anything else in the water in the place of the removed chalk, it becomes as soft as ordinary rain water when collected from the roof of a house, without losing the brightness, aeration, or freshness of the original water, and without having any action upon lead, either to corrode or to dissolve it which all lake waters and most naturally soft waters do.

The temperature and purity of the water, after being raised from the subterranean springs, will be maintained, by being conveyed through closed pipes, buried at a suitable depth in the ground, into suitably covered softening and service reservoirs, and by conveying the water to the consumers through pipes constantly charged, and also laid at a suitable depth, so that, without the intervention of a cistern, water may at all times be drawn for use direct from the pipes within a few degrees only of its normal temperature either in summer or winter.

The normal temperature of the water being thus maintained, at least in a great degree when delivered into the houses of the consumers, the distributing pipes are not liable, as with river water, to freeze and to burst in the winter, and the water is at all times pleasant to drink, and agreeably cool in the summer.

The softness of the water, as delivered to the consumers, also eminently adapts it for domestic use. The water, when used in boilers, produces no fur: for drinking, for washing, for bathing, for making tea the softened water is acknowledged to be infinitely superior to the hard water, and more pleasant to use both for bathing and washing, for, besides saving soap, it does not cause roughness or the chapping of the skin which hard water does, more especially in cold weather. Even the grosser uses to which river water may be applied, such as the watering of roads, the flushing of sewers, the scouring out of closets, may be still more satisfactorily performed by spring water, as its lower temperature in the summer and

the more perfect aëration of the water gives coolness and freshness to the air, and tends to retard putrefaction in the sewers and house drains, for so great is the specific heat of water that the amount of heat required to be abstracted from the atmosphere in order to raise the temperature of a cubic foot of water one degree will cool down 2,850 cubic feet of air to the same extent.

I may add that your works, when completed, will be the seventh set of works I have constructed for the supply of spring water, softened by Dr. Clark's process, and everywhere I have found the softened spring water to be most highly prized by the consumers, and to bear out fully the recommendation accorded to this water by Dr. Graham, F.R.S., Dr. Miller, F.R.S., and Dr. Hoffman, F.R.S., the three eminent chemists appointed by Government as a Commission, in 1851, to report on the chemical quality of the supply of water to the metropolis, and who thus express themselves in their report:—

“The chalk spring water, after being softened, is an extremely pure water. . . . The chalk water alone is uniform in its excellence at all times, the sources of it lying beyond the influence of weather or season. In the judgment of the Commissioners this softened chalk water is entitled, from its chemical quality, to a preference over all others for the future supply of the metropolis. . . . The water recommended appears to approach most closely to the standard of all that is excellent in a town supply, and is worthy of the greatest efforts and grandest

works to procure and convey it. But the sources are near at hand, and the water is attainable without difficulty or great expense. With such a noble application of the chalk spring water in view as the supply of the metropolis, it would be a desecration to permit that water to be wasted on other uses, and most impolitic to allow the possession of it to pass into private hands. It is our deliberate opinion, which we would enforce in the strongest terms, that the much-desired and most necessary improvement in quality, of the London water, is associated with these sources of supply, and will depend upon their proper application to the uses of the Public."

When, as before long I trust will be the case, the water is distributed in Canterbury from your new works, now on the verge of completion, I feel satisfied that your consumers, as in other places, will confirm in every respect the recorded opinions of the Commissioners in favour of softened spring water; also those contained in the following Report of Mr. Dugald Campbell, the eminent analytical chemist, to whom you submitted your water for analysis.

I am, Gentlemen,

Your obedient Servant,

SAMUEL COLLETT HOMERSHAM.

19, DUCKINGHAM-STREET, ADELPHI, LONDON.
August 17th, 1868.

CANTERBURY GAS AND WATER.

NEW WATER SUPPLY.

Chemical Report

Made for the Directors of the Canterbury Gas and Water Company, of a sample of water from the well or bore-hole at Wincheap, after continuous pumping from the same for five days and five nights, collected on the 24th of October, 1868, by TOSALDO CAMPBELL, Esq., F.C.S., Analytical Chemist to the Brompton Hospital, &c.

S. C. HOMERSHAM, Esq., C.E.,
19, DUCKINGHAM-STREET, ADELPHI.

SIR,—According to the instructions conveyed to me in your letter of the 23rd October, 1868, I have carefully examined the water received here from the above works on the 24th of October, contained in six glass-stoppered glass Winchester quarts, carefully secured, and marked, "Canterbury Gas and Water, Water Works. Sample of water pumped-up from bore-hole at Wincheap, Canterbury, Kent, October 24th, 1868. Normal temperature, as water issues from bore-hole, 51° F. John Henry Holland."

The water, when viewed in bulk, was bright and colourless, and was pleasant to the taste.

When the water was submitted to the well-known softening process of Dr. Clark, generally known as the liming process, its appearance was, if anything, more bright.

Below are the results of the analysis of the evaporated residuum of the water, both before and after softening:—

Names of the substances in residuum.	Grains per Gallon.	
	Before softening.	After softening.
Carbonate of lime	15.96	1.33
Sulphate of lime	0.08	0.07
Nitrate of lime	2.06	2.04
Magnesia (probably as silicate) . . .	0.29	0.27
Chlorides of sodium and of potassium	3.45	3.41
Silica	0.96	0.40
Oxide of iron	0.16	none.
Volatile matter	0.96	0.80
Total residue on evaporation . .	23.32	8.38

The following are the degrees of hardness of the water, both before and after softening:—

Degrees of sensible hardness before softening . . 14.9
 Degrees of sensible hardness after softening . . 3.8

The gases in solution in the water, both before and after softening, were estimated with the following results:—

Gases in the Water before Softening.

Total amount of oxygen and nitrogen gas in a cub. in. gallon of the water 5.11

Consisting of—

Oxygen 2.21
 Nitrogen 5.90

Besides the above gases there is 7.87 cubic inches of carbonic acid gas. This is not in a free state, but in combination with the carbonate of lime holding the same in solution.

Gases in the Water after Softening.

Total amount of oxygen and nitrogen gas in a cub. in. gallon of the water 7.99

Consisting of—

Oxygen 2.09
 Nitrogen 5.90

Besides the above gases, there is 0.37 of a cub. in. of carbonic acid gas in combination with the carbonate of lime left after the softening.

The water, both before and after softening, was kept in contact for three days and nights with a large surface of lead, in the state it is employed in pipes and cisterns by plumbers, and also of lead the surface of which had been made quite bright by scraping, which is a much more trying ordeal, but in both cases the results were the same; not the slightest action was observed to have taken place upon the lead by the water.

From the above results, it will be seen that the original water, when softened, becomes very soft, and, the good qualities of the original water remaining unaltered is thereby rendered a most desirable water for culinary, drinking, washing, and manufacturing purposes, containing, as it does, but a comparatively small amount of mineral matter per gallon, of which the merest trace only is as sulphate; it is perfectly bright, colourless, inodorous, wholesome, and pleasant to drink; it is well aerated and fresh; it is also soft, while at the same time it has no action upon lead, and produces no fur in boiling.

I am, your obedient servant,

DUGALD CAMPBELL.

7, QUALITY-COURT, CHANCERY-LANE, LONDON,
 February 11th, 1868.

SOFTENING OF HARD WATER.—CLARK'S PROCESS.

This is a beautiful application of science, proposed by the late Dr. Clark, of Aberdeen, for removing chalk from water, whenever the chalk is dissolved in water, in the form known to chemists as bicarbonate of lime. Pure spring water from the chalk formation is popularly known as hard water. The hardness is almost wholly derived from the water holding, in invisible solution, about 16 grains of chalk per gallon, by means of carbonic acid. The acid combines with the chalk, and thus forms the soluble salt known as bicarbonate of lime.

In the operation of softening, the chalk is simply removed from the water, without anything else being left in the water in the place of the removed chalk. The gaseous contents and other good qualities of the water are left unaltered. The process of softening has been found easy and simple in practice, either when applied to the quantities required for the supply of small towns, or to the more considerable quantities required for the supply of large towns, though, as a general rule, it is found that the larger the quantity of water to be operated upon at one time, the more easily can the softening process be carried out.

The following is Dr. Clark's own account of the process, mainly as published in the paper given in the Society of Arts Journal of the 16th May, 1856:—

"In order to explain how the invention operates, it will be necessary to glance at the chemical composition and some of the chemical properties of chalk; for, while chalk makes up the great bulk of the matter to be separated, chalk also contains the ingredient that brings about the separation. The invention is a chemical one for expelling chalk by chalk. Chalk, then, consists, for every 1 pound of 16 ounces, of—lime, 9 ounces; carbonic acid, 7 ounces.

"The 9 ounces of lime may be obtained apart, by burning the chalk, as in a lime-kiln. The 9 ounces of burnt lime may be dissolved in any quantity of water, not less than 40 gallons. The solution would be called lime-water. During the burning of the chalk to convert it into lime, the 7 ounces of carbonic acid are driven off. This acid, when uncombined, is naturally volatile and mild; it is the same substance that forms what has been called soda-water, when dissolved in water under pressure.

"Now, so very sparingly soluble in water is chalk by itself, that probably upwards of 5,000 gallons would be necessary to dissolve 1 pound of 16 ounces; but, by combining 1 pound of chalk in water with 7 ounces additional of carbonic acid—that is to say, as much more carbonic acid as the chalk itself contains—the chalk becomes readily soluble in water, and when so dissolved, is called bicarbonate of lime. If the quantity of water containing the 1 pound of chalk with 7 ounces additional of carbonic acid were 400 gallons, the solution would be a water of the same hardness as well-water from the chalk-strata, and not sensibly different in other respects.

"Thus it appears that 1 pound of chalk, scarcely soluble at all in water, may be rendered soluble in it by either of two distinct chemical changes—soluble by being deprived entirely of its carbonic acid, when it was capable of changing water into lime-water,

and soluble by combining with a second dose of carbonic acid, making up bicarbonate of lime.

"Now, if a solution of the nine ounces of burnt lime, forming lime-water, and another solution of the one pound of chalk and the seven ounces of carbonic acid, forming bicarbonate of lime, be mixed together, they will so act upon each other as to restore the two pounds of chalk, which will, after the mixture, subside, leaving a bright water above. This water will be free from bicarbonate of lime, free from burnt lime, and free from chalk, except a very little, which we keep out of account at present for the sake of simplicity in this explanation. The following table will show what occurs when this mutual action takes place:—

AGENTS.		PRODUCTS.	
Bicarbonate of lime in 400 gallons	{ Chalk 16 oz. = 16 oz. of chalk with Carbonic acid 7 oz. } = 16 oz. of chalk		|| Lime
Burnt lime in 40 gallons of lime- water. 9 oz.			

[A small residuum of the chalk always remains not separated by the process. Of 17½ grains, for instance, contained in a gallon of water, only 16 grains would be deposited, and 1½ grains would remain. In other words, water with 17½ degrees of hardness, arising from chalk, can be reduced to 1½ degrees, but not lower.]

"These explanations will make it easy to comprehend the successive parts of the softening process.

"Supposing it was a moderate quantity of well-water from the chalk-estrata around the metropolis that we had to soften, say 400 gallons. This quantity, as has already been explained, would contain one pound of chalk, and would fill a vessel four feet square by four feet deep.

"We would take nine ounces of burnt lime, made from soft upper chalk; we first slack it into a hydrate, by adding a little water. When this is done, we would put the slacked lime into the vessel where we intend to soften; then gradually add some of the water in order to form lime-water. For this purpose, at least forty

gallons are necessary, but we may add water gradually till we have added thrice as much as this; afterwards, we may add the water more freely, taking care to mix intimately the water and the lime-water, or lime. Or we might previously form saturated lime-water, which is very easy to form, and then make use of this lime-water instead of lime, putting in the lime-water first, and adding the water to be softened. The proportion in this case would be one bulk of lime-water to ten bulks of the hard water.

[It is of importance that the lime or lime-water—that is, the softening ingredient—be put into the vessel first, and the hard water gradually added, because there is thus an excess of lime present up to the very close of the process, and this circumstance is found to render the precipitation of the carbonate of lime produced in the process more easy.]

"But what you will wish to know now is, by what mark is the conductor of the process to find out when there is enough of water to take up the last of the excess of lime, so as to be enough, but no more.

"This is done by what has been called the silver test—the only test necessary to the operator after the process is fairly set a-going. This test is a solution of nitrate of silver in twice distilled water, in the proportion of an ounce per pint. In making use of the silver test with ordinary waters, we get a white precipitate; but if the water have in it a notable excess of lime water, there is a light reddish brown precipitate produced; but if the excess be very slight, we get only a feeble yellow precipitate. The way we make use of the test is to let two or three drops of it fall on the bottom of a white tea-cup; then add the water somewhat slowly; then, if there be the slightest excess of lime, a yellow colour will show itself."

The lime water and the spring water, when first mixed, have the appearance of weak milk and water, very minute octohedral crystals of carbonate of lime are soon found to pervade the entire mass of the water. In a few hours after the mixture is

completed the crystals subside or fall to the bottoms of the reservoirs in which the waters are mixed, and leave the softened water above perfectly clear and bright, and, when seen in bulk, of a decided and true blue, the natural colour of pure water.

Spring water, when softened, may be kept in open reservoirs exposed to the air, light, and sun, without becoming covered on its surface with vegetation, as the hard water does which issues from a chalk spring; for such water, though naturally free from organic matter, has a source of contamination within itself. When exposed to air, light, and sun, more especially in warm weather, the duplicate dose of carbonic acid that keeps the chalk dissolved spontaneously gives rise to masses of vegetation that float in the water. Such masses (*confervæ*) soon grow, soon become corrupt, soon give forth an offensive marshy odour, and become the habitat of animalcules and other living organisms, which permeate and contaminate the water.

The softened water, having had the bicarbonate of lime precipitated in the form of chalk, the cause of these impurities (the carbonic acid) is taken away, and the water, as already stated, may be kept, in open reservoirs, free from such contamination. On this account, the softened spring water is not only well adapted for domestic uses, but also to fill troughs and ponds for cattle, and for the supply of fountains and pieces of ornamental water.

S. C. H.

LONDON: W. TROSCHE, PRINTER, CURSTON-STREET, CHANCERY-LANE, E.C.

[Reprinted from the BRITISH MEDICAL JOURNAL, Nov. 13, 1869.]

FOUR YEARS' EXPERIENCE AS A HEALTH-OFFICER IN BRISTOL.*

By DAVID DAVIES, M.R.C.S., Bristol.

OWING to the prevalence of maculated typhus in Bristol, during the winter of 1864 and 1865, I was appointed without a moment's notice, by the Board of Health of that City, to the anomalous office of Medical Inspector of Health. I believe I am the only specimen of that species of health-officer in the Kingdom. That appointment I have held up to the present time. No specified instructions were delivered to me on my appointment; but I was made to understand that I was to find out the cause of the existing evil, and to recommend the best measures to be taken for improving the health of the city. Having received no special training in hygiene, and having no authority to guide me, I had to tumble into my duties in the best way I could. Since then, a system of inspection and hygienic measures has been developed, which, on more than one occasion, has been most severely tried, and on each occasion has proved to be of infinite value. To trace the rise and development of our Bristol plan would unnecessarily occupy the time of this meeting. I will, in as few words as possible, describe it.

The city, for the purpose of inspection, is divided into four districts, each district being under the special superintendence of an able inspector, chosen (as a rule hitherto observed) from the best men found among the police of the city. It is the duty of these inspectors to report upon the scavenging, (in summer time) the watering, at all times the nuisances which may be found in their respective districts. In addition to these duties, they are to report to the Medical Inspector every case of infectious disease which they may know or hear of; and to appear at the office twice a day in the Inspector's room, to enter on their journals their daily reports, (their hours of attendance at the office being 11 A.M. and 5 P.M.). The district-inspectors are at the command of the Inspector of Health for hygienic purposes; such as the disinfection of houses, drains and sewers, etc.; but not further. They are demic, they have never flinched from danger or labour, and have been ready for action by night as well as by day. In fact, they take a pleasure in their work.

Each district-inspector has under his command, during the summer months, two labourers to white-lime courts and alleys, to let off stopped

* Read in the Public Medicine Section before the Annual Meeting of the British Medical Association in Leeds, July 1869.

privies, to disinfect infected houses, and do any other menial work of a hygienic character. During the winter months, each inspector has only one man at his command, so whitewashing is not then carried on; but the single man is employed in letting off privies and disinfecting houses. Each of these labourers is expected to report to his master, the district-inspector, all that he sees and hears, and to take his orders from him. The work done by these men is work properly belonging to the landlords; but to get it done by them would require legal proceedings, and, from the time of serving the first notice to the hearing of the case, and the execution of the magistrate's order, a hundred people may be poisoned by the germs of enteric fever from an overflowing privy or a defective eject.

We have an experienced Superintendent Nuisance-Inspector, whose duties are to inspect lodging-houses and slaughter-houses; to assist in difficult cases of local nuisance; to sign official information of nuisances, when proceedings are unavoidable, and to appear before the magistrates to give evidence. He is also appointed as a smoke-inspector; but I may at once make a clean breast of it, and acknowledge that, through causes over which he has no control, the legislative enactments against smoke have proved in Bristol completely futile.

Next comes my own office. I regret that I am not in the position to call myself a Medical Officer of Health, as my brethren around me are; nevertheless, I have the sublimed honour of appearing amongst them as the Medical Inspector of Health for Bristol.

Having received no instructions, I cannot tell what my duties are; but I will endeavour to explain what I consider them to be, and how I have tried to carry them out. I consider it my duty—

To submit every Thursday to the Committee of the Board of Health a report of the work done by me during the week, with a general summary of the state of the public health of the city, and any recommendations for the improvement of it, which I may think proper to make; to give medical evidence in court whenever required, in cases of prosecution; to meet the district inspectors at the office every day at 11 A.M., to hear their reports, and to advise as to what immediate measures may be required for the prevention of disease. If the measures recommended should require my presence, to accompany the inspectors, and see the measures executed.

In case of Asiatic cholera or malarial typhus being reported, to lose no time in visiting the case; to procure isolation or removal of the patient. In the case of cholera, to see that all the ejecta are destroyed by strong chemicals, and all the contaminated clothing by fire; to provide that all water derived from wells, or hard water be immediately disused, by taking off the pump-handle, and cautioning the people not to use it; and not to leave the premises until these measures are carried out.

In the case of maculated typhus (a most infectious disease among the overcrowded poor) to have the patient removed, if possible, and, if that cannot be done, to have all the other inmates removed, and isolate the house; to cover the floor and staircase with a thick layer of powder, consisting of 85 per cent. of silica and 15 per cent. of carbolic acid; to watch the patient, the family, and their relations for weeks after convalescence; to destroy all infected clothing by fire; to keep all the drains and surfaces in the neighbourhood of a case of cholera or fever well charged with carbolic acid and sulphate of iron. After the removal of the patient, to have the house cleaned and disinfected, under the 22nd Section of the Sanitary Act. To keep a sharp look out after

the inmates of a workshop whether a convalescent from typhus has gone to work. (This is a common means of the spread of the disease.)

In the case of enteric fever, to recommend removal of the patient, if possible, if not, to isolate the patient as much as possible, to receive all the ejecta into a chemical (the most convenient being the powder mentioned above, and sold under the name of Calvert's Powder.) To examine the drinking water of the family, and, if it contain salts derived from sewage in any quantity, to stop the use of it; to charge all the drains communicating with the patient's house with disinfectants.

In the case of scarlet fever, as there are no hospitals for the reception of the first cases of this disease in a court or alley, all that I can do is to disinfect the sewers and drains, and so prevent its spread in that way, which I have reason to believe is not an uncommon one. The measures recommended by my good and kind friend, Dr. William Budd, one of the first sanitary reformers of the day, may, and I believe would, answer among the well-to-do and the well-disciplined classes of the community; but to enforce them among the poorer classes of Bristol would be simply impossible.

With regard to measles and whooping-cough, so frequently fatal among the children of the poor, I have at present no remarks to make, having no means at my command efficient to prevent their spread.

The Board of Health have, at my recommendation, erected a mortuary, for carrying out the 27th Section of the Sanitary Act, 1866. They have also provided a carriage for the conveyance of persons suffering from infectious disease; and they are ready to enforce the penalties incurred for any infringement of the provisions of the 28th Section.

The sewers of the city are under the management of their very able surveyor, one of the most practical civil engineers in the country, without whose abilities and cooperation my labours would have been comparatively useless. The water is also officially and legally under his care. On an official report by him that any house is not properly supplied with good and wholesome water, the Board of Health, on the refusal of the landlord to supply it, after proper notice, order the surveyor to supply the house with water, and recover the expense from the landlord under the Sanitary Act of 1866.

Such is a meagre outline of the plan followed out in Bristol. It is not for me to dwell on our shortcomings; but I will mention one of them. The Board of Health have not adopted bye-laws under the 35th Section of the Sanitary Act. It is to be regretted that this clause is permissive, and not compulsory.

It will be readily perceived that my opinions and operations are based upon the theory of the germinal and specific origin of zymotic disease; and that I have utterly disregarded the pythogenic hypothesis of the origin of fevers and other infectious diseases. This hypothesis I have practically found to act as a dead weight of incalculable inertia on all efforts for sanitary improvement. Whether my views regarded as a theory be correct or not, the plan of operations based upon them has stood us in good stead in our hour of need; for example, during the epidemic cholera of 1832, there died in Bristol of that disease nearly 1000; in 1849, 1979 died. In that year I saw 21 dead bodies carried out of the Bristol Workhouse in one day. In the epidemic described above in full operation, our total mortality from Asiatic cholera was only 29, and the majority of these cases had brought the disease with them from other parts. We were surrounded at nearly every point of the compass by places infected with cholera.

Wales on the west, Exeter on the south, London on the east, and Liverpool on the north, each sent its quota to try us on twenty-six different points, and we stood the test well.

It has been doubted by the highest sanitary authority in the land, whether we are "out of the wood" yet as regards cholera, because similar measures said to have been adopted at Stuttgart and Stuttgart failed; but it is stated by the same authority that the disinfectants used at those places affected the drinking water. To this, I can only say that, where the surface of the ground and the drains are thus proved to be in immediate communication with the water, no measures could possibly answer. When this was found to be the case at Füll, in Somersetshire, Dr. Tibbits immediately procured a supply from a distance, by means of water carts. Moreover, I have been informed by Mr. Calvert, of Manchester, that he has it on sound information, that the disinfectant used at Stuttgart and Stuttgart as carbolic acid contained but little, if any, of that chemical.

I may here state that I have been favoured with the perusal of a private letter from Dr. Harris, the Registrar of Vital Statistics to the Metropolitan Board of New York, in which he expresses his gratitude to Dr. Budd for important information, and states that a plan of disinfection, more or less identical with the one followed out in Bristol, had met with complete success in New York.

By this plan, we completely stamped out the epidemic of typhus of 1867, in less than six months. We have been frequently tried since by the importation of cases of maculated typhus from Ireland and the iron-works of Wales; but this disease can get no footing in Bristol now.

The same remarks, in a modified form, apply to enteric fever, in which disease I frequently find the drinking water to play an important part, through being contaminated with sewage containing enteric germs.

As a summary of my experience on these points, I may state that we have found in Bristol that maculated typhus spreads only by infection; that each case may be traced to another from which it has sprung; and that its spread is not affected by mere cleanliness; but that the destruction of the germs by strong chemicals, of which real carbolic acid is the best, is a sure means of stopping it. We have been able to trace most cases of enteric fever to germs of the disease derived from the intestines of another patient; and analogy leads me to believe that all cases of this disease have a similar origin. We have found enteric fever as amenable to hygienic measures as typhus. We have found that terror of nations, Asiatic cholera, to be under the control of measures within the command of every public authority. We have found these three diseases to spread and kill our race entirely through the ignorance and neglect of man.

It follows from the above that *mere* sanitarianism, however desirable, will not, when other measures are neglected, prevent the spread of zymotic disease; that, whilst we are evicting a few pigs or a stray cow which may find their way into our towns, or indignantly removing a heap of dry ashes, a fatal epidemic may be marching, unimpeded, through our crowded population.

My views have been remarkably corroborated by the success of the Government measures for stamping out the cattle-plague, and the small-pox in sheep.

"There is much land yet to be possessed." Who can tell us how to render scarlet fever as amenable to hygienic measures, *particularly applicable* to the overcrowded populations of our towns, as Asiatic cholera and typhus have proved to be in Bristol? Who can tell us how to

diminish the fatality of measles and whooping cough among the children of the poor, during the cold spring months? Who can tell us how to stop the ravages of that fell destroyer of our race, which fills our work-houses with paupers, by taking away the lives of the bread winners—I mean tubercular phthisis; a disease which, I have special reasons to believe, will shortly be proved to be of a zymotic character, and communicable by germ from man to man? Who will show us how to remove that disgrace of our country and of our religious profession—the slow, but certain murder, by starvation and neglect, of illegitimate children, whose deaths are often registered as caused by summer diarrhoea, marasmus, tubercular meningitis, and other diseases? Who will teach the wives of our working classes how to nurse their husbands and children when struck with disease? Above all, who will teach all classes self-restraint and common sense in matters affecting their own and the public health?

These remarks which, owing to the short time unavoidably allotted to the reading of papers, give only an imperfect account, in fact, only a mere glimpse of the efforts nobly and honourably carried out by the Board of Health of Bristol, to improve a populous place laid out and built during the middle ages, are made in no dictatorial, self-satisfied, or fault-finding spirit. Whether the sanitary theory involved in them be right or not, the result has been good. I may humbly say, that my own opinions on the subject have not been formed by the reading of learned treatises or voluminous authors, but by the patient observing of facts in the courts and alleys of a crowded city, frequently among the groans of the sick and the dying.

If my remarks should be thought worthless, let them be forgotten, with an apology for occupying the time of the meeting; but if, on the other hand, I have brought forward or made prominent a single idea which will assist in solving the great and difficult problem of public health, and which may tend to alleviate the woes of suffering humanity, I shall always look back with satisfaction to this meeting.

APPENDIX.—I make the following suggestions for the improvement of the sanitary laws, founded on observations of their shortcomings on these points.

1. *Registration.*—The registration of deaths in each local authority's district should be under the superintendence of one person, who should be a medical man. His duties should be, to publish a weekly analysis of the deaths in his district; to represent such analysis on a map by different coloured points; such map to be on view in a public office in the district, so that medical men would be able at a glance to see the attitude of disease, and be prepared to meet the pathological constitution of the season. The want of this, we have felt very much in Bristol. By the present arrangements, we can have no analysis of disease, except in an indirect way from the Registrar-General's office. Part of the deaths in Bristol are registered in the Bourton Union, in Somersetshire; another part at Stapleton, in Gloucestershire; another part at Westbury-upon-Trym; and the remainder in Bristol.

The Superintendent Registrar should have power to amend any gross error in the certificate of the cause of death, with the approval of the Registrar-General, so as to bring all deaths within the official nomenclature. The present registration is grossly erroneous; typhus, enteric fever, and Specific Asiatic cholera, being confusedly returned the one for the other. Pneumonia, tubercle, bronchitis, chronic disease of the bronchial tubes, and asthma, are often jumbled together under the head

ON A LOCALISED OUTBREAK
OF
TYPHOID FEVER IN ISLINGTON,
DURING THE MONTHS OF JULY AND AUGUST, 1870,
TRACED TO THE USE OF
IMPURE MILK.

BY
EDWARD BALLARD, M.D. (LOND.),
Fellow of University College, and Medical Officer of Health for Islington.

BEING A PAPER READ BEFORE THE ASSOCIATION OF MEDICAL OFFICERS OF
HEALTH, AND PRINTED FOR THE ASSOCIATION.

LONDON:
J. & A. CHURCHILL, 11, NEW BURLINGTON STREET.
MDCCCLXXI.

Typhoid
in
Islington

ON A LOCALISED OUTBREAK
OF
TYPHOID FEVER IN ISLINGTON,
DURING THE MONTHS OF JULY AND AUGUST, 1870,
TRACED TO THE USE OF
IMPURE MILK.

BY
EDWARD BALLARD, M.D. (LOND.),
Fellow of University College, and Medical Officer of Health for Islington.

BEING A PAPER READ BEFORE THE ASSOCIATION OF MEDICAL OFFICERS OF
HEALTH, AND PRINTED FOR THE ASSOCIATION.

LONDON:
J. & A. CHURCHILL, 11, NEW BURLINGTON STREET.
MDCCCLXXI.

PREFACE

THE following paper from the pen of Dr. Edward Ballard, who holds the appointment of Medical Officer of Health to the Parish of Islington, was read before the Association of Medical Officers of Health at their ordinary meeting on November 19th. It was listened to with marked attention, and followed by an unanimous burst of approval, and by a resolution to ask Dr. Ballard's consent that it should be printed and circulated by the Association. The members present desired not only to express their own high sense of Dr. Ballard's labours, but to let the public see what untiring industry in collecting the minutest facts, what sagacity in linking together the chain of evidence, had at length driven him to the irresistible conclusion that the blandest and most unsuspecting article of food had been, and might be again made the vehicle of propagation of a most terrible and fatal disease. They hope that the public may be induced to lay aside their usual apathy, and see the duty of interesting themselves in the wholesomeness of the articles of food supplied to them, and of

supporting and encouraging the Medical Officers of Health, to whom the care of such matters is committed by the legislature.

The Association of Medical Officers of Health consists of members who hold or have held that office, and of other gentlemen, members of the medical profession, lawyers, chemists, and others, who are interested in sanitary science, and desire to watch and promote the operation of the laws for the protection of the public health. Public meetings, for the reading of papers and discussion, are held on the evenings of the third Saturday of every month, at a central spot—the Scottish Corporation Hall, Fleet Street (by the kind permission of the Corporation)—and gentlemen who desire to be present can easily obtain introduction as visitors.

R. DRUITT, <i>President,</i> (Late Medical Officer of Health to St. George's, Hanover Square.)	
J. NORTHCOTE VINEN, M.D., (St. John's, Southwark.)	} <i>Hon. Secs.</i>
THOS. STEVENSON, M.D., (Guy's Hospital.)	

ON A LOCALISED OUTBREAK OF TYPHOID FEVER IN ISLINGTON.

THE occurrence of a serious outbreak of typhoid fever in a district supposed to be under sanitary surveillance is to be regarded under most circumstances (some people would say under any circumstances) in the light of an opprobrium to sanitary administration. When, therefore, there happened in Islington, suddenly and without any premonition, such an outbreak in a limited area as I am about to describe, it may readily be imagined that I was somewhat staggered. Isolated cases towards the end of the summer, dotted here and there, are what, I imagine, we all meet with, and Islington has in no year proved an exception in this respect to the rest of London. But such an outbreak as happened this year, confined nearly to one neighbourhood, I have never experienced during the fifteen years that the sanitary supervision of the parish has been in my hands. It was evident that something was seriously amiss. What was it? Was the fault mine? Had I failed to warn the local authority where warning was my duty? Had the local authority when warned neglected to interpose? These and similar questions naturally arose in my mind. An answer to them was imperative, if only for my own satisfaction. As it turns out, the inquiry which I instituted, and which from its extent and nature was surrounded with difficulties, has resulted in the discovery of a cause which it is important that the Association should be made acquainted with. The

facts elicited have a bearing upon our sanitary practice, and impart a warning to health officers and to the public alike.

I have placed upon the table one of the Ordnance maps, on which a circle has been described with a radius of a quarter of a mile, the centre of the circle being a spot about fifty yards to the north of the North London Railway. The line of the North London Railway cuts off to the north a little more than half this circle. It was almost entirely in this segment that the outbreak took place; indeed, I may say that nearly all the cases happened in families residing within a space which would be equivalent in extent to about a third part of such a segment. The subsoil of this part of the parish is mostly clay, in parts more or less mixed with sand. The elevation above the Ordnance datum is from about 106 to about 120 feet. The district is open, with wide roads and streets, and ample space between them. With some exceptions, the district is well sewered. About half the dwellings have been erected within the last twenty-five years, some even more recently. It includes some of the best houses in the parish of Islington. The water supply universally is from the mains of the New River Company. The railway-cutting, which crosses it and forms the base of the segment of the circle mentioned, is of a depth of about thirty feet. It has recently been widened, but long before the fever broke out the exposed surface had been covered by brickwork. On the south side of the cutting is a large yard, where several hundred horses are kept; the dung-shoot is situated within 100 yards of the cutting.

Between July 3 and September 10, I have ascertained that the occupants of sixty-seven houses in this district were invaded by typhoid fever, 168 individuals having been attacked with greater or less severity, of whom twenty-six died. With only nine or ten exceptions, the families invaded were those of independent persons or well-to-do shopkeepers, and were attended by private practitioners. Within the same period there occurred in the whole of the rest of the parish put together (the area of the parish being 3,127 acres) twenty fatal cases of the same disease. I have no means of knowing all the cases that happened in the parish which were not fatal, but I have a

record of attack of the occupants of forty-one houses and sixty individuals. The fatal cases are all I can enumerate with certainty. The reason of this is that, whereas, under the special circumstances of the inquiry, private practitioners kindly furnished me with lists of cases they attended in the district specially invaded, so generally that I believe there can have occurred but very few cases which have not been brought to my knowledge, I am under no such advantage as respects the rest of the parish.

But before these gross numbers can be accepted, some wooding of them is necessary. Thus, within the radius specially invaded there was one of the 168 individuals who came ill from the country, having certainly got her typhoid elsewhere, and came into the district to die, leaving 167 cases and twenty-five deaths to be accounted for.

Beyond the radius, in the rest of the parish, six of the twenty fatal cases certainly got their disease either in the country, in the City, or outside the parish of Islington. Subtracting these, we have left fourteen to account for. Of these fourteen, one, at least, a drain-cleaner, working in all parts of London for the General Omnibus Company, is just as likely to have got his disease out of Islington as in it. Thus we have twenty-five fatal cases within the radius to compare with thirteen fatal cases out of the radius—that is, nearly twice as many as in all the rest of the parish put together.

I have said that the cases which are referred to within the quarter-mile radius were, with few exceptions, in well-to-do families. They occurred at a season of the year when such families habitually take a holiday trip, and it so happened that in several instances the individuals were attacked and passed through their disease in some part of the country. Some of them left London feeling ill, others were seized with the initial symptoms a day or two after leaving home. One young man, attended by Dr. Pirrie, of Aberdeen, was attacked about five days after leaving home, others after an interval of several days or longer. By communication with their medical attendants in the country I have taken pains to verify the nature of the illness. Such cases are included in the enumeration wherever

I have been able to satisfy myself that, taking the period of incubation and all the circumstances into account, it was fair and right to do so.

As happens in all similar outbreaks, the disease presented varieties in the different individuals attacked. Some suffered from mild attacks, others from severe and fatal ones; different members of the same family suffered in different degrees. In some all the features of typical typhoid were presented; in others, one class of symptoms, such as diarrhoea, delirium, prostration, &c., predominated; in others, the disease was so mild as to have led to its designation as "febricula" rather than as typhoid, the occurrence of other severer and more typical cases in the same family alone enabling the practitioner to class it under its appropriate designation. I may state, however, that these very mild cases did not form more than a minority among the attacks. The fact that 15 per cent. of the attacks of persons dwelling within the radius were fatal, will show that the disease was tolerably severe on the whole, and that probably few mistakes in diagnosis were made.

The important questions are: How did the typhoid originate? And how did it come to spread over so many families?

We may take the question of its diffusion first:—The outbreak created some excitement and a good deal of speculation as to its cause. In this the local practitioners, especially those who had the care of the sick on the spot, very naturally took part; and various suggestions were offered me, all of them valuable, as proceeding from thoughtful and experienced men, some of whom held their opinions strongly. The suggested causes of the outbreak, however, resolved themselves distinctly into four. I have been unable to add another. I will take them, therefore, in order.

1. It was suggested that the alterations made in the railway cutting were the cause of the outbreak. It was said that, in widening the way, not only had an extensive fresh surface of earth been exposed, but that old drains and sewers had been cut across, from the mouths of which miasmata had issued, which had poisoned the entire neighbourhood. By looking at the map, on which the invaded

houses are marked, you will see that there was some colour for this idea, since some of them are situated very near to the railway cutting, and it was a notion very likely indeed to arise in the mind of a medical man attending cases in these houses. But 1. However applicable such a theory may have appeared under such circumstances, it is manifestly inapplicable to explain the invasion of houses at a distance from the cutting. 2. The widening of the railway extended in both directions far beyond the boundaries of the invaded district, and yet no typhoid developed in the adjoining houses. 3. The houses first invaded—that is to say, in the first fortnight—were not specially those adjoining the cutting. The disease broke out almost simultaneously in houses distributed in various parts of the district. 4. As a matter of fact, for which I have the authority of our surveyor, there was but one sewer cut across anywhere. I have marked its situation on the map. It was an old brick barrel drain, which had long been disused, and, as it ran at the rear of the houses, had been broken up. It was only pervious for a short distance from the cutting; it was quite dry and free from deposit, and no bad smell at any time proceeded from it. This is the result of a special examination of it by our surveyor. It will be observed, however, on looking at the map that the neighbourhood of this open drain was not that where the disease was most prevalent. On these grounds I am bound to absolve the railway works.

2. Another suggestion was that the fever was due to the effluvia proceeding from the dung-shoot of the yard previously mentioned. No doubt this shoot is frequently a source of nuisance to the neighbourhood, this nuisance arising at the time when the dung is removed by the carts. It requires more constant watching than our sanitary staff, with the multifarious duties now imposed upon it, can exercise. But I cannot admit that it was the cause of the fever, for the following reasons: 1. That only two houses situated within fifty yards of the shoot were invaded, while the bulk of the invasions were of dwellings two hundred yards and upwards away from it. 2. That, under the worst circumstances, the

effluvia on removal of the dung are not perceptible to a distance of more than one hundred yards, and there only faintly and occasionally. 3. That on three sides the shoot is overhung by dwellings occupied by labourers or poor people, yet in these dwellings not a single case of fever occurred.

3. The third suggestion is not quite so easily disposed of—namely, that the several domestic invasions in the district were due to local sources of miasm developed in each dwelling attacked. Now, it so happened that the earliest cases occurred under circumstances which either did not exclude altogether the probability of the typhoid attack having been dependent either wholly or in part upon a local miasm, or in which there was a possibility that it might have thus originated. Thus, out of the first nine houses on my list of invasions, I found such conditions present in seven. I may quote them as instances. They were: Offensive effluvia in the living-room of the family, due to rat burrows communicating with an old brick drain of an adjoining house; a foul receiver at a gully in a cowyard; a dung-heap about twenty yards from the house; an offensive cess-pit and bar, used by a builder's labourers, about twenty yards from house; a broken drain within the house, emitting offensive effluvia; offensive accumulation of dust and refuse in back area, &c. So frequently were such or similar conditions met with in my first inspections that, as any one else probably would have done, I attributed the typhoid to the sources of miasm I discovered, and for a time was quite satisfied that I was correct. The outbreak was far advanced before I seriously entertained any doubt upon the subject; and the reason was, that inasmuch as the large majority of the outbreaks occurred in private families, I did not hear of more than a small number until this period, or until medical men in the district found, by talking together, that each had an unusual number of cases on his hands, and kindly furnished me with lists. But now that my own list is completed, I find that conditions such as I have referred to would, with the utmost stretch of probability, only explain, or assist in explaining, about 37 per cent. of the domestic invasions. The remainder would be inexplicable on such

grounds. It is true that in nearly every house inspected I found two unwholesome conditions present—viz., a communication of the waste-pipe of the cistern with the drain or water-closet or stack-pipe, and an imperfect trapping of the sink-pipe, in consequence of the want of a syphon trap at the bottom. But throughout the parish—I expect I may say throughout the metropolis—these faults are almost universal, and so they would not satisfactorily explain the selection of the district chiefly invaded, nor yet the selection of individual houses in the same streets, &c., leaving others untouched. Even now, with my present knowledge, I cannot altogether absolve the unwholesome conditions I have enumerated in the minority of houses from all share in the production of the typhoid attacks. Their true etiological relation to the attacks, as it appears to me, will be mentioned presently.

4. The fourth suggestion made to me proceeded primarily from a lady, secondarily from her medical attendant, to whom she expressed her idea. Fever occurred in this lady's family, and in four families of her acquaintance about the same time. She then called to mind that some little time previously she had changed her milkman, and, as ladies will do, had induced these friends of hers to adopt the same tradesman. *Ergo*, it was the milk. It happened that her medical attendant, during the months of July and August, had several families of his *clientele* down with typhoid, and, among the rest, the family of the very milkman whose wares were suspected. He wisely made some cautious inquiries, and found that out of eleven such families there were ten who were supplied from this source; the exceptional family resided a mile and a half off. Comparing notes with other private practitioners, the reality of a serious outbreak became obvious. Till then I had only heard of fatal cases, but now these other gentlemen began to make a similar inquiry, and there was such uniformity in the result that one after another communicated with me upon the subject. Altogether, private lists of cases were furnished to me by nine private practitioners in the neighbourhood, marking the families supplied by this milkman—some spontaneously, others immediately on my request. At first I confess I was

sceptical; I thought I could satisfactorily account for the cases, without having recourse to what appeared a rather far-fetched theory; albeit, it became the favourite one with my medical friends, each, of course, guided by his individual experience. I thought, considering the limitation of the outbreak, and the probability that a milkman in the neighbourhood would supply a great part of it, that, after all, the association observed might be nothing more than a coincidence, strange and curious indeed, but of no scientific worth, and I did not hesitate to check gossip by saying so. When I add that now I not only believe that the distribution of milk from the dairy I have mentioned was the means of sowing typhoid in the district, but regard it as proved, it may be readily conceived that the evidence I have gathered is tolerably convincing.

The general result of an inquiry into the milk-supply of the families within the quarter-mile radius into which I ascertained that typhoid fever had entered was this, viz.:-

That it occurred in the house of the milk vendor, where the business was carried on. He died; and seven other persons, members of his family, or boys employed and living on the premises, had typhoid, and one of the latter died.

That it occurred in the family of a person who dwelt in a small cottage in the cowyard, distant about 100 yards from the last-mentioned house and dairy, three persons having fever here. The first case here was in a girl, who, a fortnight before she actually fell ill, had left a situation at a public-house supplied with milk from this dairy, and since then had been residing at home. This family, the mother of the girl told me, rarely took milk, except on Sundays, being poor; but when the girl was ill, milk was given to them from the dairy. The mother herself, and subsequently a little boy, had typhoid when the girl was convalescent.

That, in addition to the two boys who had lived in the house for a longer or shorter time, two men engaged in the business, who did not live in the house, had typhoid. One of these was the cowman, engaged after the master was taken ill; the other was a young man who worked at the cowyard and carried out milk, and who took all his meals at a coffee shop

supplied from the dairy, and where two families, also supplied from the dairy, had fever.

That a fifth man employed at the cowyard, and residing at home, had fever. He also occasionally had his meals at the above-mentioned coffee shop, and his tea at his mother's, who was supplied from the dairy. His family being poor, he bought no milk for them anywhere, and he was the only member of it attacked.

That another single man, residing within the radius in a wholesome house, and engaged as a coachman outside the radius, who habitually took his meals at this same coffee-house, had an attack of typhoid.

That (omitting the girl who came ill from the country), out of sixty-two other families within the district which are known to have suffered from typhoid, fifty-four, or fully 87 per cent., were constantly supplied from the dairy with the milk they required, two were occasional customers, and five only stated that they did not deal there at all. I am not quite sure that complete reliance can be placed on this last statement; certainly I doubt it in one case of the five. All five resided close to the dairy, and it is very probable obtained there, as the most convenient place, any extra milk their families required. In another instance, a girl was attacked in a family not supplied by the dairy, but it appeared that, on two consecutive days in the beginning of July, she had taken tea with a schoolfellow, who, with her mother, had typhoid a few days later, this family being supplied from the dairy. No one else in this girl's family had fever.

Confining myself now to the fatal cases happening in families who resided within the quarter-mile radius (some of which individuals, however, were taken ill or died in the country), but excluding the girl who came ill from the country and died within the radius, I find that the total of such cases was twenty-five. Every one of the families in which these deaths occurred dealt for milk with the dairyman in question—[I include here the deaths in his own household]—only one of them was an occasional customer.

Outside the radius, in the rest of the parish, I said I had

fourteen fatal cases to account for. Five of these fourteen occurred in families supplied by this dairy—that is, more than a third of them. With such facts as these before me, I had a strong *prima facie* case against the milk; but, strong as it was, it did not absolutely exclude the idea of mere coincidence. I did not know how far the dairyman's connection extended. I learned, however, that customers of his outside the radius, some at the distance of a mile or more, had been attacked with typhoid, and that several of them had died. What I had now to do, therefore, was to ascertain what families he actually did supply; with this information I should be able to determine the question decisively. Accordingly, I communicated to the father of the deceased dairyman the rumour which was freely canvassed both in the profession and in the neighbourhood, and suggested that it would assist in settling the question if he would consent to furnish me with a list of his son's customers. It redounds greatly to his honour that he at once complied with my request, and expressed his desire to do everything in his power to assist in unravelling the mystery of the outbreak. I may say here, as the proper place for saying it, that he fully carried out his promise, and in doing so has earned not only my personal respect, but the sympathy and respect of every right-minded person.

The result of my inquiry in this direction is that the members of 142 families were supplied with milk from the dairy in question. The district within the quarter-mile radius alone must contain over 2,000 families. So, after all, no very considerable proportion got their supply from this source. Out of these 142 families (which include the dairyman's household), I have ascertained that seventy were invaded by typhoid within the ten weeks during which the outbreak extended—that is to say, half of them were invaded. This includes all the families which had deaths from typhoid. I did not go from house to house to inquire among all the customers, so that it is quite possible that other non-fatal cases may have occurred in other families whose medical attendants have not communicated with me. But this is enough for us. Inquiring as to the source of milk-supply in all the other instances of typhoid in the parish,

during the same period, that came to my knowledge, I scarcely ever heard the name of any one milkman mentioned twice.

In these seventy families there happened altogether 175 cases, of which thirty were fatal—that is, the fatality was 17·1 per cent.

Again, taking the list of customers, I have gone through my mortuary records with it house by house, and I find that, besides the thirty deaths from typhoid which I knew of, there were altogether but three other deaths in these families—one was of an infant born prematurely (from what cause I could not ascertain), one was of a person who died suddenly with fatty degeneration of the heart, and the third was of an old lady, whose death is attributed on the certificate to "choleraic diarrhoea."

Probably, enough has been stated to satisfy you, as I am satisfied, that the distribution of the typhoid was connected with the distribution of the milk from the particular dairy referred to. But, at the risk of being charged with heaping Ossa upon Pelion, I shall mention some other observations which add confirmation to the inference. They are interesting apart from this use of them.

1st. It is remarkable how the typhoid picked out, as it were, the customers of this dairy in particular streets and rows of houses. Thus, in one long road, and a street issuing from it, at a distance of a mile or more from the dairy, it supplied three families; of these, two had typhoid. It supplied two families in a street with about thirty houses; one suffered from typhoid; in the other died the old lady already mentioned from "choleraic diarrhoea." It supplied four families in a new neighbourhood with about seventy houses; three of these families had typhoid. It supplied four families in a crescent with twenty-five houses; all four had typhoid (in one only a single mild case occurred). It supplied four families in a row of nine houses; typhoid occurred in two of them, and in the other two, cases of a mild febrile character (not enumerated) occurred. It supplied four families in two opposite rows of houses, altogether about sixty-seven; three of them had typhoid happen in them. It supplied four families in a square with

fifty-nine houses; all four had cases of typhoid happen in them, &c. And these were, so far as I can ascertain, the only cases in these several localities.

2nd. It is to be observed that there were comparatively few solitary cases in the seventy families. Solitary attacks only happened in twenty-two of them; and these twenty-two include the three individuals who alone, of all the inhabitants of the same house, had the opportunity of getting their disease from the use of this particular milk. Of the sixty-seven invaded families in which several members were exposed to the same risk, there were, then, only seventeen in which solitary cases occurred. The attacks were multiple, then, in 75 per cent. In these families, the number of cases varied from two to eight in a family, the average being a little over three cases per family. All will agree with me that this highly multiple character of the attacks in families is a feature not commonly met with except under circumstances where all the members of a family have been exposed to a common cause.

Still, it does not follow that where multiple attacks thus occurred every case in a family was due to the use of the milk, and that alone. Probably, in some instances, the disease, being once introduced into the house, and implanting there the contagion through the discharges, spread in the family and household, as it often does under such circumstances. This was very likely the case in some of those instances where an interval of two or three weeks elapsed between the first seizure in a house and the subsequent ones. In favour of this view, I may state that in one instance in which typhoid contracted from this milk was developed in the country, it spread in the family and house to which the patient had migrated. In one instance a servant went to her home in Islington ill, and her father there was attacked. I have not been able to ascertain, although I have inquired, that a similar event happened in any other instance. But if this explanation held good to any great extent, we should have expected that the multiple character would have been as strongly marked in the domestic invasions occurring late in the outbreak as in those occurring early in it. On the contrary, however, as the invasions of houses supplied with

this milk became delayed, so the multiple character of the domestic attacks became less marked. Thus—

Total cases at intervals.			
In the 1st week	9 houses were invaded	32 or 3.5	per house.
" 2nd "	16 "	32 or 3.2	"
" 3rd "	13 "	36 or 2.7	"
" 4th "	6 "	17 or 2.8	"
" 5th "	6 "	9 or 1.5	"
In subsequent weeks	18 "	29 or 1.5	"
		68	175

There was, moreover, no instance within the quarter-mile radius in which two families were attacked in the same house, except where both families used the same milk. On the other hand, there were several instances in which, more than one family residing in a house (the different families using milk from different purveyors), that using the milk from the dairy in question alone suffered.

3rd. The attacks in families appeared to have some relation to the quantity of milk consumed. It is a matter of common remark that milk is more largely consumed by females than by males, and by children than by adults. Now, leaving out the young children attacked in the families supplied by the dairy, and taking those over ten years of age and the adults, I find that, while ninety-seven females had the fever, only forty-four males had it—that is, females formed nearly 69 per cent. of those attacked above ten years of age. I am not aware that, under ordinary circumstances, typhoid shows any such remarkable preference for the female sex. Again, out of forty-seven families in which multiple attacks were observed and the date of the first case was determined, it occurred—

In a woman over 20 years of age	...	20 times.
" child under 10 years of age	...	12 "
" girl between 10 and 20 years of age	...	6 "
" man over 20 years of age	...	6 "
" lad between 10 and 20 years of age	...	3 "

The first attack in the house only occurred in a man or youth nine times out of forty-seven. Some curious illustrations of

this relation came out under the inquiries instituted at individual houses. Thus, in the family living at the cowyard, the daughter, while engaged as a nurse in a situation, alone got the dairy milk with regularity, and she was the first attacked; the second case in this house (her mother) was a month later. In a family consisting of the father and mother, who never took any milk at any time, two servants and four children, all had typhoid, except the father and mother, the children commencing. In another family, consisting of mother, two servants, three girls, and a boy of seventeen, one of the girls and the boy took milk porridge daily at breakfast; the other girls, with the mother, took little milk comparatively. The servants, complaining that the beer was sour, asked permission to have milk instead of beer. The girl and boy who ate porridge and the two servants were alone attacked. In another family, where a daughter aged eighteen and a son aged five years were attacked, the daughter, I was told, was a great drinker of milk, and she was attacked a fortnight before the son. In a house occupied by several families, using one privy, and where the drain-smells from an over-filled cesspool were very offensive, only one elderly man and woman were attacked. They alone drank milk from the dairy; the other families, being poor, had never any milk at all, and altogether escaped. In another family, the only person attacked was a young girl, who, being in delicate health, took more milk than all the rest of the family. Mr. Clifton also told me of a case of typhoid, which is not enumerated here, in the person of a young lady whose family was supplied by some other purveyor, but who fancied to drink daily a glass of milk from the dairy in question. No one else in the house ever took this milk, and she alone suffered.

I have very little more to add about the cause of the distribution of the disease. I have stated that miasmata of local origin played a part in the etiology of the outbreak. Such local miasmatic conditions were discovered in or about twenty-three out of sixty-eight houses in which fever occurred in connection with the use of this particular milk. This number is equivalent to 33 per cent. Now, it is well worthy of remark that the houses thus conditioned were, on the whole, those

attacked earliest in the outbreak among the customers of the dairy. Thus, of the twenty-five houses invaded in the first fortnight, fifteen were thus circumstanced; of the nineteen in the second fortnight, seven; of the sixteen in the third fortnight, one was dirty and unwholesome; of the eight at later periods, all were free from local miasm.

There can be little doubt that although these unwholesome conditions proved of themselves insufficient to produce typhoid in the persons exposed to them, yet that such exposure imparted a disposition to suffer from the contagium introduced into the system by the stomach.

These twenty-three houses had eighty-three cases amongst them; in only two of them were there solitary cases of fever. The average in the twenty-one multiple invasions is, then, 3.8 cases per house instead of three cases, as was averaged in the multiple invasions generally. And the fatal cases were twelve—that is to say, the fatality under the combined influence of the milk and miasm was at the rate of 14.4 per cent—which is lower than the average fatality. The inference being, that although the combination forced, as it were, an attack of typhoid on some individuals who probably would not have suffered from the milk alone, the attacks such individuals underwent were comparatively mild.

How did the typhoid contagium get into the milk? In considering this question we shall be considering the origin of the outbreak.

1. It is clear that it must have got into it either before it was sent out from the dairy or subsequently. The only probable way in which it could have got into the milk in its passage from the dairy to the customers is by the addition of foul water by the milk-carriers, in pursuance of a fraud upon their master. But against this supposition we have the fact that the young man who managed the dairy business—the master, indeed (who was one of the first fatally attacked)—himself carried out a great part of the milk in a cart, and also the fact that the disease, even in the first week of the outbreak, was so widely sown as to preclude the idea of such a fraud having been

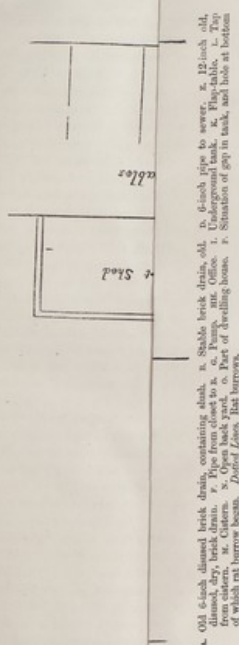
perpetrated unless by general concert between the master and the men. Neither will it serve to explain the fact that the family of the dairyman was itself attacked very early in the outbreak. The milk that they got is not to be supposed thus fraudulently contaminated by a milk-carrier outside the premises.

2. But besides sending out the milk furnished by his own cows, this dairyman often bought milk for sale from other sources. Sometimes, when the demand was greater than his supply, or when two or three of his cows ran dry, he bought considerably. Was this milk that he bought and served out to his customers, together with his own, that which contained the contagium? I inquired where the milk, under such circumstances, was obtained, and the answer was, from neighbouring cowkeepers, and several that I know were mentioned to me. This was quite sufficient to clear the purchased milk from suspicion; because, if that supplied from any one of these dairies had been the dangerous milk, I should have found the principal cases of typhoid in families supplied by that dairy. Now, as a matter of fact, in my inquiries throughout the parish into cases occurring during the whole ten weeks, I scarcely heard the name of any other dairyman mentioned twice.

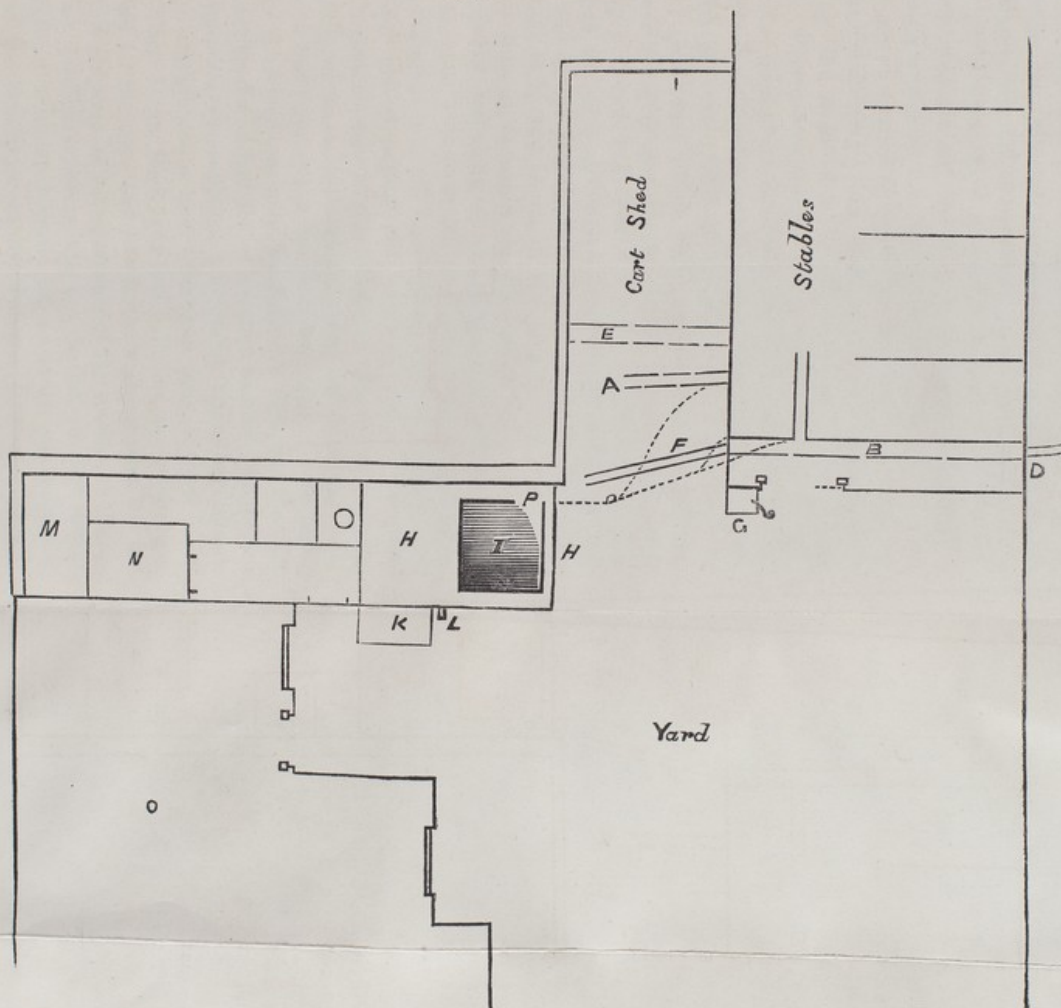
3. If, then, we ask *where* the milk obtained the contagium it held, as a question preliminary to *how* it obtained it, the answer must be—Upon the premises of the dairyman. My investigation was now localized, and the question came to be—What possible sources of typhoid contagion existed upon the dairyman's premises? And now I must tell you something about their geography.

The cowhouse was situated on one side of a large open yard, communicating with a narrow lane, at the entrance of which were the stables and dwelling-house of a cab proprietor, into whose family, although supplied by the dairy with milk, typhoid did not enter. With this trifling exception there were no houses very near it; its neighbourhood was mostly unoccupied land and gardens. The cowhouse formed part of a range of stable-buildings on one side of the yard. On the

Plan of the Dairyman's Premises, drawn by the Surgeon of the Parish of Ilington, on Scale of One-eighth Inch to One Foot.



Plan of the Dairyman's Premises, drawn by the Surveyor of the Parish of Islington, on Scale of One-eighth Inch to One Foot.



- A. Old 6-inch disused brick drain, containing slush. B. Stable brick drain, old. D. 6-inch pipe to sewer. E. 12-inch old, disused, dry, brick drain. F. Pipe from closet to B. G. Pump. H. Office. I. Underground tank. K. Flap-table. L. Tap from cistern. M. Cistern. N. Open back yard. O. Part of dwelling-house. P. Situation of gap in tank, and hole at bottom of which rat burrow began. Dotted Lines. Rat burrows.

adjoining side was a row of buildings used as warehouses. The cowhouse was well paved and always kept clean. There was no drain but the surface one, which conducted liquid matters along a channel to the centre of the yard, where they entered a gully opening, and passed away into the drains. The stables were drained by pipes towards the same gully, the pipe being continued into a small sewer in the lane. The dung was stored against the wall of the stable. I have no record of any complaint being made at any time against these premises on the score of uncleanness. They were always clean when I have seen them. Ten or eleven cows were kept here. At the time of the outbreak, and for a long time before, there had been no disease among them—they were a fine and valuable lot of cows. The young man who carried on the business up to the time of his illness milked them himself, and saw to their being properly kept. In the centre of the yard, the paving of which had, from the heavy traffic upon it, got a good deal out of repair, was a large heavy gully grating, which it was always believed was properly trapped, but which, on examination in the course of the inquiry, was found not to be so. Beneath it was a receiver about three feet deep, from which the drain passed. I perceived no offensive smell from it, nor can I hear of any one who ever noticed any; but on gauging it with a fork, a violent gush of offensive gas was evolved, almost explosively. On the side of the yard opposite the warehouses was a cottage of two rooms, occupied by one of the workmen, his wife, daughter, and little son. All but the man had fever. The daughter was taken ill the same day as the dairyman—namely, on July 9. This was the girl I have mentioned who had left a situation as nurse, where the milk in question was supplied, a fortnight before her illness. Above the cottage was a large open iron tank of New River water. When I saw it, it was foul. It had no waste-pipe. It was used for the cows and horses, for washing vans, and for all domestic purposes by the occupants of the cottage.

The milk business, however, was not carried on here, but at premises about a hundred yards off, to which the milk was carried in the cans prior to distribution. I am assured that

none of the water from the tank over the cottage was ever added to it.

The premises where the milk business was conducted consisted of a dwelling-house, covered yard, stable, and offices. The arrangement of these is shown upon the accompanying plan. With respect to the stable, I must say that it was large, airy, admirably paved with iron bricks, and always very clean. It was provided with pipe drainage beneath the channel, entering an old brick drain (n), and with patent stable traps. Prior to the outbreak in these premises I am informed that some of these traps were broken, and that the smell was very offensive, and diffused into the yard beyond, especially when a closet, used by the workmen on the premises, which communicated with this drain at the further end of the stable, was flushed. During the illness of the dairyman at this house, the new traps were put in, and I am informed there was no accumulation in the pipes. At the side of the stable was a cart-shed, and near its entrance a wooden and glass office, attached to which, on the outside, was a flap-table, and above this, on the woodwork of the office, the cans used in the business were hung up. The kitchen of the dwelling-house, projecting backwards, had a window looking upon this table. The water-closet was situated in a narrow strip of yard at the rear of the kitchen. There were two receptacles for water on these premises. One was a cistern situated in the back yard. It was closely and well covered, and when examined found to be scrupulously clean. The waste-pipe did not pass into a drain, but discharged upon the surface of the paved yard. From this cistern a pipe proceeded to a tap at the side and a little below the level of the flap-table mentioned. The other was an underground tank, situated beneath the flag-stone paving of the office against which the flap-table was erected. The water was drawn from it by means of a pump situated at the entrance of the stable from the yard. I may mention for what the fact is worth, that this pump, although in view from the office, was not in view from the window of the kitchen looking upon the flap-table. This tank, like the cistern, was supplied from the mains of the New River

Company. It was constructed about sixteen years ago, and during that time no examination had been made of it. It had, however, been opened occasionally when it became dry from fixing of the ball-cock. But the time had now arrived for a thorough examination of it to be made. This examination, however, from the absence of the occupier of the premises during the convalescence from his attack of fever, had to be delayed, and it was not thoroughly examined until the beginning of November. There was no objection to this delay, inasmuch as the death of the young man who carried on the business led to the trade being given up, the cows being sold off very shortly after his death, which took place on August 12. I may mention here, again, for what it is worth, that only eight fresh houses amongst the customers of the dairy were invaded after this date, six of them in the fifteen days between the 12th and the 27th, and only two later.

We may ask, then, which of these two sets of premises—the cowhouse and yard, or the business premises where the milk was sold—furnished the contagium to the milk? To take the cowyard first, there were present as possible sources of typhoid effluvia the foul receiver in the centre of the open yard, and the foul water-tank over the cottage. I think we may absolve the latter at once, inasmuch as it is improbable that water would have been added to the milk here while there was plenty at the place of business whither the milk was to be carried. With respect to the foul receiver in the yard, I should place little value on any objection to it as a probable source of contagium on the mere ground of offensive effluvia not being noticed, so long as it could be shown on independent grounds that typhoid fever had actually been contracted by any person or number of persons from exposure to its emanations, or that it was probable that the milk had been sufficiently exposed to the chance of absorbing the contagium proceeding from it. It seems to me that any emanations from the gully would, before reaching the cowhouse, have been too diluted to produce mischief in this way; while it is understood that the only other possible exposure it could have, would have been during the carriage of the milk through

the open air near it. Was there, then, any independent evidence of the gully or receiver actually giving off typhoid contagium into the atmosphere of the yard? It was a yard in which a good deal of business was carried on. Horses were stabled there, vans were washed near the gully, &c. As a fact, people employed about this yard were attacked with fever. Thus, 1st, one of the earliest, if not the very earliest case, happened in the person of a boy who was a "useful" boy about both premises—in the stables and at the cowhouse and yard. He was so ill on July 3 that he was sent home to his mother, at Finchley, where he died of typhoid on July 25. 2nd. The dairyman himself, who personally milked and managed the cows, spending much of his time in the yard, was attacked early—namely, on July 9. 3rd. The young woman at the cottage in the yard was attacked the very same day. 4th. A man who worked in the yard habitually, chiefly about the stables there and on the business premises, washing vans in the yard, &c., but who had nothing to do with the cows or dairy business, was attacked with fever early—viz., on July 7. 5th. Another young man, similarly occupied, was attacked on August 10. 6th, and lastly, a cowman, who came newly to work at the yard, and to take the place of the master, who was ill, in milking and managing the cows, about the beginning of August, was taken ill with typhoid on August 27. But in none of these cases was the certainty or probability of the dairy milk having been taken excluded. It cannot be asserted with certainty that they got their fever from a contagium evolved into the atmosphere at the cowyard. In the first instance the boy lived on the business premises, and had his meals there, including breakfast and tea. In the second case the same observation holds good. In the third case the girl had certainly taken the milk habitually up to a period within that of the incubation of typhoid. In the fourth instance the man told me that he occasionally took his meals at the coffee house, or his tea at his mother's house, both supplied from the dairy. In the fifth case the young man habitually took his meals at the above-named coffee shop, and also sometimes carried out the milk. The sixth case alone can

be supposed to have probably originated in the effluvia of the yard. This was the cowman, who boasted that he always got his milk pure, for that he drank half a pint every morning early while milking the cows, and that what he used at home with his family was taken from the cowhouse direct in a bottle. I may observe here that in this case the disease was confined to himself, no one else of his family or in the house getting typhoid. But, then, as he also carried out milk from the dairy he had the opportunity of quenching his thirst from the cans, whether he availed himself of it or not. He says he never drank any water on either of the premises, as "he does not like water." Throughout my inquiry I have met with no other case of typhoid among men engaged at the yard than those I have mentioned. It appears, therefore, to me that the evidence of typhoid emanations into the atmosphere of the yard fails to be satisfactory.

This being so, we fall back upon the business premises. Here I found two possible sources of typhoid contagium—viz., the offensive emanations from the stable drains, and the underground water-tank which supplied the pump. The evidence of mischief from the former is as deficient as it was in the case of the emanations in the cowyard; none of the men exposed to them having had fever except those who had been in the way of drinking the milk. And there is this additional fact, that the family most constantly and thoroughly exposed to these emanations escaped—namely, that of the horse-keeper, who actually lived over the stable, and the staircase leading to whose rooms was erected over a closet (not supplied with water) used by the workmen on the premises.

It will be observed that, step by step, my inquiry has become narrowed by the process of exclusion—the only one, as it appears to me, applicable in such an investigation as this. And so I have arrived at the *underground tank*. About this for some weeks I could learn nothing but that it was a wooden tank, constructed sixteen years ago, of three-inch pine bound with iron, and paddled at the bottom with about nine inches of clay. Awaiting the time when the tank could be opened for inspection, I forwarded samples of the water for analysis to Dr.

Bernays. I did not expect much to come of this, since the outbreak was nearly over, and an analysis made in September of water which was daily undergoing replenishment would probably give very different results from an analysis made in June or July, when it might have been somehow contaminated; and the result of the analysis confirmed my expectation. It was in all respects similar to the results of analyses of the New River Company's water, as published by the Registrar-General and by Dr. Letheby—that is to say, it exhibited no special character that would indicate an unusual departure from the average purity of that water.

It was not until the return of the family from the country that I could get the tank exposed; and what I found was this:—The description given me of the tank was correct; but the woodwork had become rotten, and at one corner towards the cart-shed, had broken down to the depth, from the edge, of about eight to ten inches, forming a considerable gap in that side of the tank.* Between the part of the tank where this gap existed and the adjoining wall (distant about twelve inches), the earth, present everywhere else between them, was wanting, a conical hole being formed to the depth of about two feet. At the bottom of this hole, on letting down a candle, I noticed a rounded, smooth shoot with a wet clay bottom, inclining towards the cart-shed, and, on introducing my hand, I was convinced that it was a rat-burrow. A stone was raised in the direction of the cart-shed, a hole dug, and the burrow was again reached, and found to cross above a stoneware pipe leading from the water-closet towards the stable. Fortunately, at this moment the water was turned on from the main. It rapidly filled the tank, which overflowed at the gap; the water ran into the hole dug outside, and filled it to the level of about four inches above the burrow. It then ceased to rise any more, and on carrying my hand round this level, I found another

* I was not present at the moment the stone covering the tank was raised, and I was told that this piece of the woodwork broke down during the act of raising the stone. I merely describe what I saw. From the very damp condition of the wall opposite the gap, I am satisfied that this explanation is not to be trusted. Water had certainly run out of the tank at this spot for a considerable time.

burrow, by which, evidently, the water was running off. On the flow by the supply-pipe ceasing, the water sank rapidly to the level of the lower burrow, and was seen running away by that also. It sank no lower for a long time. The inference I drew was that by these burrows the water was very freely conducted away into some drain or cesspool. On taking up the paving of the yard and exploring, three old and imperfect brick drains of various sizes were discovered, into one of which the pipe from the water-closet had been carried. The other two were disused, but one of them contained some wet slush; the other, containing only a quantity of dry deposit, could not have been the conduit for the overflowing water. In making these excavations, the burrows were necessarily trodden in, but the soil was found saturated with wet up to the brick drain in the stable that the water-closet pipe ran into, and up to the old drain at a lower level that contained the wet slush. With the exception of the drain which received the water-closet pipe drain, these old drains were disused, and evidently had been disused for many years. I have marked the situation of all three upon the plan. From the appearance of the soil in the course indicated by the dotted lines on the plan, there is every reason to believe that it was in their direction, or by some diverging burrows, that the water ran away into the two drains marked *a* and *s*. With respect to the old drain, *a*, it is believed that it was once an overflow drain running into an old cesspool or ditch which is known to have once existed outside these premises, and the remains of which, beneath a collection of old oyster-shells, were discovered about June last in laying down a pipe-drain, *v*, for the drainage of some neighbouring houses. Prior to the laying down of this drain, the stable brick drain, *s*, ran straight along into an old sewer; but when, *v*, a six-inch pipe was laid in, it was thought right to connect the brick drain, *s*, with it, the owner intending at some future time to do away with *s*, and carry the pipe from the water-closet into *v*.

This being the condition of affairs, it is evident that the underground tank was, by these rat-burrows, in communication with two old drains; and it is scarcely necessary to point out that, where rats could pass and water rapidly flow away, foul

gases from the drains could pass, and must have passed, to the tank. Moreover, any accidental or temporary arrest of the flow of sewage from the brick drain, as—such, for instance, as may have occurred at the time of the alterations of the drainage of the adjoining houses—must, at the time the water flowed from the main into the tank, have filled up the drains and rat-burrows and the hole between the tank and the wall, and have caused an overflow of sewage into the tank at the gap. Either such an accident, or the completion of the burrows to the tank, or the incursion of a rat carrying foul matters with him, might serve to account for the suddenness of the outbreak, supposing this water to have been used habitually for addition to the milk. However this may have been, we have here a fouled water-tank, the addition of the contents of which to milk distributed in the neighbourhood would be sufficient to account for the communication of typhoid fever to those who used it.

Is there, then, any reason to believe that this water was ever added to the milk, or that the water alone ever produced typhoid? I was assured by the men about the premises that none of them ever drank this water; it was understood generally on the establishment that it was provided for the horses, for washing the cans, and for cleaning purposes generally. I only met with one boy who drank of it, and he used it at his dinner, and whenever he was thirsty. He had fever; but then at that time he was living upon the premises, and had his meals there, with the usual quantity of milk at his breakfast and tea. He was there for a week at the beginning of August, and was taken ill on or about August 14, after he had returned to his mother's house. This boy agreed with the other men in saying that he had never seen anybody else drink from the pump. The family of the deceased dairyman also informed me that at no time was the pump used for the addition of water to the milk; "if ever any was added, it was from the tap." Certainly the tap was the more conveniently situated for this purpose, close on the right side, and a little below the flap-table. So far as their knowledge extended, I have every reason to give credit to this statement, which, moreover, has been confirmed to me independently by several

of the men employed. But then it was added that those of the family I inquired of had little or nothing to do with the milk business, which was entirely under the management of the young man who died; and it is to be recollected that persons in this trade are very much dependent upon the honesty of their servants, and that the pump, although in full view of the office when occupied, was not in full view of the window in the house which looked upon this part of the yard. And in connection with the hypothesis that contaminated water had on some occasions been added to the milk by some one is a fact communicated to me, that one family while suffering from typhoid discontinued the use of the milk "because it had a bad taste, and was disagreeable;" and another person asserts that "she had several times complained to the dairyman himself that the milk when kept became stinking, not (as she said) merely sour; and also of its poorness." This, if true, must have been prior to July 9. We are dealing now with probabilities, and one point to be weighed in estimating them is the fact that the dairyman and his household were among the very first attacked with the fever. Did they use milk diluted with this water in their family? Probably they were not very particular. But, supposing that it is absolutely true that no water from the pump was purposely added by any one to the milk, we have yet left the admitted fact that the cans were washed at the pump. Is it probable that the small quantity of foul water left in them after this process would suffice to contaminate the whole bulk of milk subsequently introduced? I confess that, to my mind, this is not an impossibility. We all know how small, almost infinitesimal, an admixture of sewage will poison a well or running stream; nor is the idea of reproduction of the typhoid contagium out of, within, or in the presence of an appropriate organic material at all foreign to the prevailing opinions upon the subject. Future experience may show that milk, which has remarkable relations to chemical ferments, is a substance peculiarly adapted also to the reproduction of morbid contagia, or to the contagium of typhoid in particular. Nor do we know even now how minute a quantity of contagium is sufficient to introduce the disease into any individual. Scarlet

fever has recently been shown by Dr. Bell, of St. Andrews, to have been conveyed by milk to the customers of a cowkeeper in that place, the cows having been milked by persons convalescent from the disease. I claim now to have shown, what I have long suspected to be probable, that typhoid fever may be similarly conveyed by milk. Whether I have also correctly referred the contamination of the milk in this case to its source in contaminated water, others are better judges than myself. At all events, I have spared myself no labour in the investigation, which, if it has resulted in nothing else, has demonstrated one of the dangers connected with the mode in which the trade in milk is conducted in this metropolis.

APPENDIX.

A.

THE case of the boy who left the dairy premises ill on July 3 is remarkable. No medical man saw him in Islington, but on the 4th he was seen by Mr. Hoebee, of Finchley. He writes: "When I first saw him, he complained of pains in his limbs and throughout the body, but more intense about the region of the kidneys and knee-joints, which were much swollen. He thought he had taken cold; he was very weak and could scarcely stand. The bowels were apparently in a healthy state; the urine scanty, with slight sediment. I at first thought it a case of acute rheumatism, and commenced with the alkaline treatment, and until July 7 he seemed to be doing well; the urine was loaded with lithates, and became abundant, the pains were less severe, and the body had the peculiar acid smell which accompanies the rheumatic attack, with profuse perspiration. The bowels were moved once a day slightly, and the motions were rather dark." Mr. Hoebee tells me that the boy got so much better from these symptoms that he allowed him to go out for a walk, and that he did walk out a considerable distance. "On July 7 diarrhoea commenced. I thought that the colchicum which he was taking, in combination with bicarbonate of potash, might have brought it on, so I left out the colchicum and put in a little morphia instead. On the 8th, the bowels were more relaxed, and the motions began to assume the character of the stools in enteric fever. The pains which he had first complained of had ceased, the swelling of the knees had subsided; but there was tenderness over the abdomen, with considerable heat of skin. About the umbilicus there were a few pink spots; there was tympanitis, but no hæmorrhage that I heard of. I soon changed my treatment to astringents and chlorate of potash with ammonia, and plenty of food and nourishing

diet, and the lad seemed to improve but slowly until the 20th, when the diarrhoea, which had almost subsided, recommenced. He became delirious, and after four days died on July 25. There were no cases in the vicinity of his mother's house." If it be considered that the typhoid was only incubating up to July 7 or 8, and that the fever is to be dated from one of these days, then this was not the first case among the consumers of the milk. The first case in the series would then be that of a young woman, aged twenty-one, who lived one hundred yards from the dairy, who had nothing to take her to either of the dairy premises, but who habitually got the milk. She was taken ill on July 3, and died on July 19. Three other families at least, customers of the dairy, would thus also have been invaded prior to the dairyman's household. This would again tend to strengthen the views I have adopted.

B.

The following notes, kindly furnished me by Dr. Moxon, of the cases in a family he attended, will illustrate some of the varieties observed. "The first was — (a young lady), *æt.* about twenty-two, taken ill July 19-20 (sailing on 19th, ill on 20th); delirious on 24th, maniacally delirious on 25th; a very copious rose-spot eruption on 25th-26th; mental oddness throughout, with refusal of food and drink for many days. Pulse up to 138, and at times reaching 148 (she has severe mitral regurgitation); a decided change for the better on 15th day, and then a slow but unbroken convalescence, now complete. During the illness, the bowels were generally costive or natural; two loose motions on one day (the 12th). From the 4th to the 15th day she passed everything under her. No meteorism or abdominal tenderness or pain; no thoracic symptoms. Prevailing temperature moderate.

"2nd. — (a young lady), *æt.* nineteen. Was low and fretful for five days; then on July 31 decidedly ill and took to her bed, with pyrexia (foul tongue marked, among the other factors of this state, more than the rest). The nervous system is naturally first-rate; she never showed the least delirium, but was otherwise as ill as her sister. She was annoyed with vomiting, which was severe on 7th, 8th, and 9th days. On 7th day, a dull, measly, clouded state of the surface appeared, which passed off on the 8th, and then there were eight rose spots, which had gone on 10th, and no more came. Abdomen perfectly natural in character throughout; but costiveness prevailed,

and on 11th day a large black stool was passed. On 11th day, she had severe epistaxis, without relief of the symptoms. The pulse never went above 126; chest natural. About 19th day, the pulse and temperature began gradually to fall. Convalescence moderately rapid.

"3rd. A female servant, *æt.* about twenty-three. Taken ill August 3, and next day transferred to Guy's, under my care. Her case was exceedingly like No. 2, except that no rose spots or other eruption ever appeared, and no abdominal disturbance of any sort. Her case was prolonged in its course. She left Guy's on September 24. She was carefully watched, and we have a chart of morning and evening temperature, &c."

C.

The following case illustrates the kind of particulars which were courteously sent me by the practitioners who were in attendance upon individuals who passed through their attack in the country.

Dr. Pirrie, of Aberdeen, thus writes of one of them, a young man:—"On August 12, at one o'clock in the morning, I was sent for in great haste to see Mr. —, at one of the best hotels in Aberdeen, or in Scotland. He had come from London by the London steamboat, and on my arrival I found that he had lost a large quantity of blood, which I saw, in consequence of hæmorrhage from the nose, which was going on most profusely. I plugged both the posterior and anterior nares on each side by one very long bit of lint, and from the moment I did so he did not lose one drop of blood. On examining him after the hæmorrhage had ceased, I felt convinced he was labouring under the early symptoms of severe disease, and after some days I felt certain it would be found to be a case of typhoid fever. I then sent him to our hospital, where he was well cared for; and although I could not prescribe for him there, I being one of the surgeons, I saw him daily until he was convalescent, except on two days when I was from home. The rash and all the symptoms were as well marked, I think, as they possibly could be. I paid particular attention to the rash and to every symptom, so that regarding the diagnosis you need have no doubt."

Besides Dr. Pirrie and Mr. Hoche, I am under obligations, for information as to cases they attended in the country, to Mr. J. C. Proctor, of Lydd; Mr. Agar, of Pouders End; Dr. Fleury, of Croydon; Dr. Armstrong, of Gravesend; Dr. Warwick, of Southend; Mr. H. G. Philpott, of Brighton; Mr. T. W. Benfield, of Leicester; and Mr. Tomlinson, of Oundle.

D.

The difficulties experienced in discovering cases in private families were sometimes considerable. Some, as in the following instance, were discovered almost by chance. Looking through my mortuary records, my eye was arrested by a return of a death in one of the best houses in Islington of a servant certified as having died from "meningitis." My experience not assisting me in respect of acute idiopathic meningitis in the adult, I suspected that this might turn out to have been a case of typhoid, and as the house was found on the dairy list of customers, I made inquiries. I could gain no information from the medical gentleman who attended the woman, for he declined to accede to my request for information as to his private cases. On applying at the house, however, and explaining my mission, I was courteously informed that two cases of typhoid (one fatal) had occurred a day or two after the family had gone to Southend, and was referred to Dr. Warwick for details; that the illness of the servant, who was attacked a few days later, had been attributed to sunstroke; and that a niece of the servant, who nursed her partially, and was much at the house during her illness, had been since ill. I had already this niece's name on a list of typhoid cases which I had been kindly supplied with from the Fever Hospital. The house she came from (she was a servant) was irreproachable in all sanitary respects, no other case of fever had occurred there, and I had been puzzled to account for the illness.

E.

Since this Paper was read, the occurrence of typhoid in three other families, customers of the dairy, has been brought to my knowledge. Several members in each family were attacked. One of these invasions is particularly interesting. In a street of about fifty villa residences, two of the houses only were supplied from the dairy. In only one of these did typhoid occur. The family consisted of the father and mother; three boys, aged two, four, and five years; a baby, aged ten months; two servants and a governess. Two kinds of milk were supplied to the house from the dairy—namely, ordinary milk at fourpence per quart, and "babies' milk" at fivepence. Only the baby got the latter. It was better than the ordinary milk, as "it threw up more cream." It kept well. The master of the house on one occasion before the outbreak had the curiosity to examine the

ordinary milk with the sp. gr. galactometer, and following the directions accompanying the instrument, inferred that one-fourth of the bulk was added water. The youngest boy took most milk, but all three boys had bread and milk for breakfast. The boys and the mother were ill in the country, whither the family had gone for their summer trip. The youngest boy was the first attacked, on July 17, and was taken out of town the next day. The baby remained well, as also did the father, the governess, and one servant. Of all the family, one servant only remained at home and continued to use the milk. She was taken ill about August 1, and had a sharp attack of typhoid. At the other house in this street the part of the family at home during June, July, and August was the father, mother, and one servant. At this house nothing but "babies' milk" was taken in, the extra price being habitually paid. No fever occurred at this house.

F.

Results of Dr. Bernays' examination of the water of the underground tank:—

Total solids at 130 C., 17.8 grs. per imperial gallon, of which 1.7 grs. are lost at a red heat.
 Hardness before boiling, 13.75.
 Hardness after boiling, 6.12.
 Chlorine as sodium chloride, 1.46 grs. per gall.
 Ammonia, none.
 Oxygen required by oxidizable organic matter, &c., 0.025 grs. per gall.
 Nitrogen, 0.151 grs. per gall.
 Nitrates, but little—a mere trace.

G.

It is necessary that I should record the great obligations I am under to the following gentlemen practising in my neighbourhood for assistance rendered to me in this inquiry—viz., Dr. Cribb, Dr. Glover, Dr. Cooper, Mr. Clifton, Dr. Stokes, Mr. Keele, Mr. Newberry, Messrs. Jackson and Jefferson, Mr. Chas. King, Dr. Buckell, Dr. Albert Buchanan, Dr. Wight, Mr. Kesteven, Mr. Barlow, of Dalston, Mr. Whittingham, of the Holloway Dispensary, and the resident medical staff of the London Fever Hospital.

LONDON:
PARDON AND SON, PRINTERS,
PATERNOSTER ROW.

Griesinger. *St. Pankr.*

*Bilder des Typhoid in
Egypt.*

EINLEITUNG.

Ich werde auf den folgenden Blättern über meine in Cairo angestellten Beobachtungen Bericht erstatten. Das Material hiezu besteht einestheils in dem, was meine eigene, für den klinischen Unterricht bestimmte Hospitalabtheilung darbot, andertheils in den Resultaten der Leichenöffnungen aus sämtlichen inneren Abtheilungen des Hospitals, welche ich täglich vornahm; endlich aus Wahrnehmungen, welche der Privatpraxis angehören. Diese Studien umfassen den Zeitraum vom 1. October 1850 bis zum 1. Mai 1852. Ich werde mich bei ihrer Mittheilung zunächst ganz descriptiv, rein referirend verhalten und meine Angaben, soweit es der Raum erlaubt, mit den Originaldocumenten belegen; Weiteres behalte ich späteren Publicationen vor. Auf frühere Arbeiten über die Krankheiten jenes Landes werde ich hier nicht eingehen; diejenigen, welche sich für die Sache interessiren, bitte ich, jene einfach mit dem hier Gebotenen zu vergleichen. —

Ueber den Ort und die besonderen Verhältnisse, in denen meine Beobachtungen gemacht wurden, muss ich Weniges vorausschicken.

Das Hospital von *Castr-el-Ain*, das unter meiner speciellen Leitung stand, ist ein zweckentsprechendes, geräumiges Gebäude, eine halbe Stunde von Cairo entfernt, am rechten Nilufer gelegen; viele Theile des Hauses bieten eine reizende

Griesinger, Krankheiten von Egypten.

Neuere und Interessantere mehr monographisch bearbeitet worden und ich musste, wo es auf genaueres Beschreiben ankommt, mir auch die Erlaubniss zu grösserer Ausführlichkeit nehmen. Der Darstellung der einzelnen Krankheitsformen wird ein Resumé derselben und ein allgemeiner Ueberblick über die pathologischen Verhältnisse des merkwürdigen Landes und über deren Zusammenhang mit seiner Natur und Geschichte und mit den Lebensverhältnissen seiner Bewohner folgen. —

Krankheiten mit mehrfacher Localisation.

Erster Abschnitt.

Typhoide Krankheiten.

Ich glaube von typhösen Erkrankungen in Cairo 3 Hauptformen unterscheiden zu müssen, welche hier, von der bei uns bekanntesten beginnend, nach einander beschrieben werden sollen, nämlich den überwiegend in den Peyer'schen Drüsen localisirten oder Ileotyphus; sodann eine dem englischen Typhusfever einigermaßen analoge Form, bei welcher vorzüglich die Respirationsorgane leiden — Broncho- (Pneumo-) Typhus; endlich eine Form mit sehr vielfacher Localisation, welche ich „bilöses Typhoid“ nenne und am ausführlichsten erörtern werde, weil eben diese dort sehr häufige Krankheit besonders interessante Resultate darbot. — Aber ich werde genöthigt sein, zum Schluss noch eine Reihe von Fällen typhoider Krankheiten aufzuführen, die mit keiner der genannten Erkrankungsformen ganz übereinstimmen und theils als Uebergänge, theils vielleicht als noch weiter zu distinguirende fixe Formen zu betrachten sein dürften.

Erstes Capitel.

Ileotyphus.

Diese Form kam mir in Cairo am seltensten vor. Die Bedingungen, welche den eigenthümlichen Process der Infiltration und Verschörfung der Peyer'schen Drüsen setzen, scheinen also unter den dortigen Lebensverhältnissen selten einzutreten; denn an den Bedingungen des typhösen Erkrankens überhaupt fehlte

es, wie die reichliche Zahl der den 2 weitem Formen angehörigen Fälle zeigte, durchaus nicht. —

Auf der klinischen Abtheilung hatten wir unter 1087 Kranken, wovon über 200 an typhösen Erkrankungen litten, nur 15 wohl characterisirte Fälle von Ileotyphus. Freilich muss dabei bemerkt werden, dass dessen Diagnose von unsrer 2ten Typhusform häufig ungemein schwierig, in vielen Fällen geradezu unmöglich ist; sie müsste wesentlich auf Constairung des im Ileum localisirten Processes während des Lebens beruhen, während doch gerade Diarrhoeen, Meteorismus, Schmerz, Empfindlichkeit etc. im Ileotyphus häufig fehlen und andererseits wieder diese Symptome öfters bei unsrer 3ten Typhusform vorkommen. Ein Hauptmoment der Diagnose beruht zwar auf der Dauer der Krankheit, indem der Typhus unsrer 2ten Form einen viel kürzeren Verlauf macht; aber auch hier können Täuschungen genug (durch falsche Angaben der Kranken, durch latenten Verlauf des Ileotyphus und in einzelnen Fällen protrahirte Dauer des Bronchotyphus etc.) vorkommen.

1) Pathologische Anatomie.

Von den obigen 15 Kranken genasen 13, starben 2; 4 Fälle kamen uns aus andern Abtheilungen zur Section, so dass wir 6 Mal Gelegenheit hatten, den Ileotyphus an der Leiche zu constatiren. Diese Fälle waren folgende:

1) Foda, * ein kräftig gebauter Fellahsoldat im mittleren Mannesalter; 6 Tage auf der Klinik. Viele Peyer'sche Platten zu 1–2 Liniem hohen, ungewöhnlich resistenten, harten Anschwellungen erhoben, fast überall noch von Schleimhaut bedeckt; wenige Schorfe und Ulcer, aber sehr tief, an mehreren Stellen bis auf das Peritoneum dringende Geschwüre; zwei auffallend umfangreiche Perforationen (Ginsengross); sie gestatteten den Austritt eines Splenotons. Starke Infiltration der Solitdrüsen im Caecum mit theils feststehenden, theils losgestossenen Schorfen. Die Mesenterialdrüsen mässig geschwellt; in einer derselben ein gelbliches, ringum durch eine Eiterschichte abgegrenztes Exsudat. — Catarrh und Oedem der Lungen. Wenig, sehr weiches Fibrin mit dunklem Blut im Herzen. Mässiger, schwarzrother, brüchiger Milztumor.

* Es wäre nicht möglich, in dieser Arbeit Hunderte von Krankengeschichten und Sectionsprotocollen mittheilen zu geben; ich führe also je einmal — zwar nicht bei bekannten Krankheiten — nur wenige Hauptmomente des Falles an. Bei der Section erwähne ich meistens nur der Organe, welche irgend etwas für die Beurtheilung Erhebliches darbieten. Die Sectionen wurden mit sehr wenigen Ausnahmen in vollkommen frischen Zustände der Leichen gemacht.

2) Ali Achmet, kräftiger Fellahsoldat; 4 Tage auf der Klinik. Im Ileum viele Peyer'sche Plaques, dunkelroth, violett injicirt, wenig geschwellt, mit dünnen, gelben, zum Theil schon losgelösten Schorfen besetzt; durchaus Plaques molles. Die Solitärfollikel in gleicher Weise verändert. Die Mesenterialdrüsen mässig geschwellen, stark hyperämisch. — Hämorrhagische Infarcte in der linken Lunge; im Herzen dickes, dunkles Blut mit wenig weichem Fibrin. Die Milz kaum vergrössert, weich.

Von den anderen Abtheilungen des Hospitals kamen folgende 4 Fälle zur Section.

3) Ein etwa 20jähriger Fellahsoldat, nur 2 Tage im Hospital. — Am Ende des Ileum Plaques molles reticulat in höchst charakteristischer Ausprägung. Die Mesenterialdrüsen zu grossen, markigen Massen geschwellen; im Herzen stark färbendes, flüssiges Blut mit wenig Fibrin; mässiger, violetschwarzer, mürber Milztumor.

4) Ein etwa 25jähriger, wohlgenährter Fellahsoldat, nur 5 Tage im Hospital und früher nie davor gewesen. Die Section weist einen Typhus von wenigstens zwöchentlicher Dauer auf. Im Stillstand begriffener, nur stellenweise heftiger Vereschwärungsprocess der Peyer'schen Platten; starke Pigmentirung der Schleimhaut; härtliche, sehr zähe, grau pigmentirte Mesenterialdrüsen. Lockeres Blutgerinnsel mit einer Spur von Fibrin im Herzen. Die Milz kaum vergrössert, schlaff. Der Typhusprocess ist also hier lange latent, ohne Symptome, welche den Mann bettlägerig gemacht hätten, verlaufen.

5) Ein etwa 25jähriger Fellahsoldat, nach wenigen Stunden im Hospital gestorben. — Wenige Peyer'sche Platten verändert, leicht geschwellt, mit zerstreuten, dunkelgelben, sich eben lösenden Schorfen besetzt. Die Mesenterialdrüsen geschwellen, hyperämisch. Wenig dunkles Blut mit ziemlich viel Fibrin im Herzen. Milz kaum vergrössert, blutreich.

6) Eine selten vorkommende Complication des Typhus bot ein etwa 25jähriger Fellahsoldat, der nach 22 Tagen im Hospital in einem Zustande grosser Abzehrung starb.

Der Typhusprocess im Ileum befand sich in der Periode der Vereschwärung mit schon vollkommen gereinigten, umfangreichen Geschwürsflächen; dabei der Peyer'schen Platten intenser Croup des ganzen Ileum mit dickem, mürbem Exsudat. Das ungewöhnlich lange, in mehrfachen Bögen verlaufende Colon ist auf stark Armstärke ausgedehnt, durchaus mit einem dicken Fäkalbrei gefüllt; das in der rechten Inguinalgegend gelagerte Endstück des S. romanum, theilweise gedreht und gerade an der Übergangsstelle in das Rectum geknickt durch das stark gereizte Mesocolon descendens und den Anfang des Mesorectum, so dass sich eine vollständige Absperrung des S. von Rectum ergab. Mässige frische Peritonitis. Rote, granulirte Hepatisation der unteren Hälfte der rechten Lunge, Schwellung der Bron-

chialdrüsen. Im Herzen schwarzrothes Blut mit einer Spur Fibrin. Die Milz klein, schlaff, mit einem basellausgrossen, citrongelben, keilförmigen Exsudat. — Die Abschnürung am Darm bildete sich ohne Zweifel durch lange Fäcalretention im S., welche dieses ungewöhnlich lange Darmstück dislocirte und etwas drehte, womit dann die bedeutende Zerrung und Spannung der Gekrösplatte erfolgte.

2) Aetiologie und Symptomatologie.

Von den 13 günstig abgelaufenen Fällen erwähne ich nur Folgendes:

Unter diesen Kranken waren 2 Europäer (deutsche Handwerksbursche), beide erst seit kürzester Zeit in Egypten angekommen, mit ungewohnten und ungünstigen Lebensverhältnissen mittellos ein paar Tage herumkämpfend. Der eine hatte auf der Reise stark von der Sonne gelitten; beide hatten sich im ersten Beginn noch Abführmittel verordnet. — Die andern 11 waren Fellahs, 5 Soldaten im ersten Mannesalter, von Regimentern, die an sehr verschiedenen Orten stationirt waren. 2 Arbeiter, worunter ein etwa 13jähriger Knabe, 4 endlich waren Schüler der medicinischen Schule. — Bei den letzteren, fast zu gleicher Zeit vorgekommenen Fällen konnte allein ein, wenigstens wahrscheinliches ätiologisches Moment eruiert werden. Als ich nämlich damals — es kamen auch einige Typhusfälle der 2ten und der 3ten Form vor — eine minutiöse Untersuchung der hygieinischen Verhältnisse der Schule vornahm, ergab sich zu meinem Abscheu, dass von den sorglosen und nichts weniger als delatanten jungen Leuten aus dem dem Speisezimmer zunächst stehenden grossen Wassergefässe, in dem man nach dem Essen die Hände wusch, gerade in jenen Zeiten oft Wasser zum Trinken geholt worden war; dieses Wasser hatte einen sehr decidirten Geruch nach altem Hammelfleisch und einen ganz verdorbenen Geschmack. Ich kann nicht beweisen, dass gerade die an Typhus Erkrankten dieses Wasser getrunken haben; aber ich dürfte das Vorkommen dieser Schädlichkeit nicht verschweigen, welche sich nach analogen Erfahrungen als Ursache typhöser Erkrankungen nicht abweisen lässt.

Die sämtlichen 19 Krankheits- und Todesfälle vertheilen sich auf die Jahreszeiten so, dass im Januar 2, im Februar 3, März 3, April 1, Juni 2, September 4, October 1, November 2 vorkamen; * sie waren also, mit Ausnahme der Fälle aus

* S. in Betreff der Monate der Note zu p. 22.

der Schule, ganz verzettelt, und ich kann nur nochmals der höchsten Beachtung derer, welche sich für Pathogenie interessieren, das merkwürdige Verhältniss empfehlen, dass bei der grossen Häufigkeit des typhösen Erkrankens nur in so seltenen und ganz vereinzelt Fällen die Affection der Peyer'schen Drüsen sich entwickelte.

Die Dauer der Krankheit war durchschnittlich 4—5 Wochen; in 2 (mit Parotitis und secundärer Dysenterie) complicirten Fällen zog sie sich bis in die 7te und 9te Woche.

In Betreff der Symptome scheint mir Folgendes das Bemerkenswerthe.

Exantheme. 2 Fälle bei einem Europäer und einem Egypter verliefen ohne ein Exanthem irgend welcher Art. — Roseola, obwohl jedesmal gesucht, fand sich nur 2 Mal, beide Male bei Egyptern; einmal brach dieselbe um den 7—8. Tag der Krankheit aus, als 10—12 stark linsengrosse, wohl characterisirte Flecke auf dem Bauch, und stand 5 Tage lang; auf einzelnen der Flecken bildete sich in der Mitte ein sehr feines Bläschen. Im andern Fall (Schüler, Individuum mit ziemlich heller Haut) kam die Roseola am 7ten Tag, zugleich mit erheblicher Milanschwellung und charakteristischen Ausleerungen, in grosser Verbreitung auf Brust und Rücken zum Vorschein, neben einer diffusen, lividen, fleckigen Hyperämie, welche der Haut ein marmorirtes Ansehen gab; nach 6 Tagen war Alles bis zum Verschwinden erloschen. — Petechien kamen in 2 Fällen (Schüler betreffend) um den 7ten Tag und einmal schon um den 4ten Tag vor; von ihnen werde ich später ausführlich handeln. — Miliaria kam in 9 Fällen vor; einmal ungewöhnlicher Weise um den angeblich 5ten Krankheitstag bei schon entwickeltem Status typhosus und starker Milavergrösserung; in 7 Fällen um den 12—15ten Tag, in einem erst am 19—20ten. Es schien mir durchschnittlich eine grössere Regelmässigkeit in der Eruption und Dauer dieses Exanthems zu bestehen, als bei den in Deutschland beobachteten Fällen. In 5 Fällen war dasselbe ungemein reichlich über Brust und Bauch verbreitet und machte mehrere successive Nachschübe, wobei die einzelne Eruption in der Regel 3—5 Tage zum Abtrocknen brauchte. In dem Falle des Deutschen, der in der Mitte des Sommers erkrankte, dauerten diese Eruptionen 14 Tage lang und bedeckten den ganzen Körper; viele Stellen wurden 2 Mal befallen und viele Bläschen zeigten einen eiterigen Inhalt. — Ist der Einfluss des warmen Klimas

auf den desselben Ungewohnten zur Erklärung dieses besondern Verhaltens in Betracht zu ziehen? — Gibt überhaupt dieser Einfluss und gehen namentlich die reichlichen, durch die Sommerwärme provocirten Schweiße Allen, auch der eingebornen Bevölkerung eine grössere Disposition zu Frieseleruptionen? — Später anzuführende Thatsachen veranlassen mich, die Einwirkung solcher äusserer Ursachen als untergeordnet und die Eruption der Miliaria als mit dem Ablauf des pathologischen Gesamtprocesses nahe verknüpft zu betrachten.

Die Fiebersymptome, die Erscheinungen am Pulse, an der Zunge, der Hautwärme, die Symptome vom Gehirn und Nervensystem zeigten nichts Erwähnenswerthes; die letzteren erhielten sich in fast allen Fällen auf einem mässigen Grad der Störung. Ein Kranker zeigte in der ersten Woche der Krankheit einen sonderbaren, ganz stieren, wie angedornerten Gesichtsausdruck, wie ein schwer Betrunkener, so wie ihn Einige als charakteristisch für die Pest angeben.

Bronchitis fehlte in keinem einzigen Falle ganz und war bei etwa der Hälfte der Kranken von grosser Ausbreitung und Intensität, wo denn auch mehr weniger cyanotisches Aussehen nicht fehlte. Die Constanz des typhösen Catarrhs ist insofern von Interesse, als die gewöhnliche Bronchitis in Cairo entschieden weit seltener als in Deutschland vorkommt. — In einem Falle, nämlich dem mit sehr frühe entwickeltem Status typhosus und Miliaria, kam Pneumonie vor; am 10—11ten Tage trat rasch eine Infiltration des rechten untern Lappens ein, welche sich langsam löste. — Diarrhoeen gehörten in etwa der Hälfte der Fälle wesentlich zum Symptomencomplex, mehrmals wurden sie unwillkürlich und profus. — Tympanitis trat in einem Falle um den 13—14ten Tag ein, dauerte 11 Tage fort, erreichte aber nie einen sehr beträchtlichen Grad.

Die Volumszunahme der Milz war in der Regel, mit Ausnahme von 3 Fällen, unbedeutend.

Der Urin wurde in einem Falle um den 8ten Tag blutig und behielt diese Beschaffenheit bis zum 19ten; einmal (bei dem schon erwähnten Deutschen mit der starken Miliaria) zeigte er in der letzten Krankheitswoche, als schon der Appetit anfangen wiederzukehren, eine Spur von Eiweiss, womit zugleich ein leichtes Oedem des Gesichts eintrat; schon am folgenden Tag war Beides wieder verschwunden. Bei dem Kranken mit Tympanitis machte, während mehrtägiger starker Miliareruptionen,

Schlusse der Mittheilungen über Typhus wird sich ohnedies eine allgemeinere Betrachtung dieser Krankheiten ergeben, welche solchen Zweifeln weniger Bedeutung mehr lässt. —

1) Pathologische Anatomie.

1) Achmet Hessin, ein etwa 40jähriger, kräftig gebauter Arbeiter (Fellah) trat am 22. April 1851 Abends ein. Er war in einem aufgeregten, ganz verwirrten Zustand, gab wenig und incoherente Antworten. Der Kopf war heiss, die Haut ohne Exanthem, die Zunge in der Mitte trocken und krustig; der Puls 150, klein, hier und da unregelmässig, die Herzstöne rein. Auf der Lunge nur hier und da zerstreutes, schwaches Pfeifen; die Milz etwas vergrössert. Es ward angegeben, die Krankheit dauere 3 Tage (Kälte auf den Kopf, Limonade). — Derselbe Zustand von Agitation, Verwirrtheit hielt 3 Tage lang an und steigerte sich zuletzt zu wildem Delirium. Patient erklärte sich meistens für ganz gesund, klagte zeitweise über starken Schwindel und Ohrensausen, der Puls hielt sich zwischen 120 und 140. Die Haut blieb heiss; das Athmen war beschleunigt, ohne wahre Dyspnoe, der Percussionston der Lunge immer sonor, die Respiration besonders rechts stellenweise rau und von mässigen bronchitischen Geräuschen begleitet; die Zunge verlor schon am 25ten ihre Trockenheit und krustigen Belege und ward glatt und Morgens feucht, Abends wieder zum Trocknen neigend. Die Milz erschien unbedeutend vergrössert; auf eine Gabe Sal amarus am 23. April erfolgte eine ergiebige dunkel gefärbte Ausleerung. Sonst ward die Kälte auf den Kopf fortgesetzt und an den 2 letzten Tagen Opium zu gr. ij täglich gegeben, am letzten Tage trat Subsultus tendinum ein und der Kranke starb, nachdem kurz zuvor noch ein wild aufgeregter Zustand vorhanden gewesen, angeblich am 6—7ten Tage der Krankheit. —

Section. Der Körper wohlgenährt; die Musculatur trocken und dunkel. — Im Sinus longitudinal. viel lockere, geronnenes dunkles Blut. Mässige, alte Trübung der Meningen. Pia und Hirnsubstanz von mittlerem Blatgehalt; das Hirnblut dünn, wässrig; viel helles Serum in den Ventrikeln. — Die Schleimhaut der Zungenwurzel, des Pharynx, der Ohren und zum Theil noch untern Fläche der Epiglottis und noch der Glottis selbst etwas geschwollen, gleichförmig dunkelroth; an wenigen Stellen kleine zerstreute Streifen und Flecken eines dünneren, festsitzenden, gelblichen Exsudats. In der Schilddrüse eine nussgrosse, zum Theil verkümmerte, mit dünnem, hellem Fluidum gefüllte Cyste. — Larynx normal, Schleimhaut der Trachea mässig injicirt. Beide Pleurasäcke leer, beide Lungen voluminös, vorn sehr blutarm, blass und trocken; die untern Lappen ziemlich blutreich und brennend und viele Bronchien dunkel geröthet. Im rechten untern Lappen fanden sich durch das lufthaltige

Gewebe viele kleine, feste, violett- bis schwarzrothe, ganz luftleere, auf dem Durchschnitt nicht granulirte und wenig blutiges Serum liefernde Stellen zerstreut; im linken untern Lappen ist nach oben und hinten eine einzige birngrosse Stelle von derselben Beschaffenheit (hämorrhagische Infarcte). — Wenige Tropfen Serum im Pericardium; Herz gross, schlaff. In beiden Ventrikeln reichliches, sehr dunkles, gelblich geronnenes Blut, rechts mit vielem, links mit wenig weichen Fibrin. — Leber etwas klein, an den Rändern atrophisch, blutarm, hell graugelb, etwas fett. Galle der Blase dünnflüssig, milchbraun. Im Pfortaderstamm dunkle weiche Gerinnungen mit viel Fibrin. — Milz etwa um die Hälfte ihres normalen Volumens vergrössert, grauroth, ziemlich fest mit einzelnen schwarzrothen, kaum etwas mürberen Stellen von geringem Umfang und nicht ausschliesslich von der Peripherie ausgehend. — Auf der Magenschleimhaut einige hämorrhagische Erosionen. Im ganzen Darm viel gallig gefärbte Concreta, im Dickdarm zum Theil fest; die ganze Darmschleimhaut blass, ohne Veränderung. — Nieren von normaler Grösse, blutarm, in der linken eine bohnen-grosse Cyste; Blasenschleimhaut blass. —

Entzündung der Rachengebilde, mässiger Bronchialcatarrh, hämorrhagische Infarcte, geringe Infarcte der Milz sind die einzigen dem abgelaufenen Krankheitsprocess angehörigen Veränderungen.

2) Ein etwa 25jähriger Berberiner von sehr dunkler Hautfarbe trat am 3. März 1852 in die klinische Abtheilung und starb am 5ten. Ich vermisse eine detaillierte Krankheitsgeschichte; die Diagnose lautete auf Typhus mit Puerperie; ich erinnere mich, dass der Kranke in schwerem Status typhosus eintrat und verblieb. —

Section. Der Körper wohlgenährt, ziemlich fett. — Die Hirnhäute und das Hirn mässig blutaltig, letzteres sehr fest; wenig Serum in den Ventrikeln. — Im Pharynx allgemeine, nicht sehr intensive, bläulichrothe Injection, hier und da kleine Flecken eines sehr fest aufsitzenden, dünnen, gelblichen Exsudats. Der ganze rechte Rand der Epiglottis mit einem sehr festsitzenden, aber etwas mürben Exsudat belegt, das sich auf die untere Fläche der Epiglottis als bohnen-grosser, scharf umschriebener, gelblicher, von einem Rande dunkler Injection umlaufener Fleck fortsetzt; am Epiglottisrande ist die Schleimhaut unter dem Exsudat erodirt. — Die Larynx- und noch mehr die Tracheal-schleimhaut stark violettroth injicirt. — Rechte Pleurahöhle leer, Pleura normal; die rechte Lunge im Ganzen mässig blutaltig, ziemlich trocken, auf dem Durchschnitt dickes öliges Blut aus den grösseren Gefässen; im untern Lappen die ganze Bronchialverzweigung violettroth injicirt und eiteriges Secret enthaltend, im untern und hinteren Theile eine halbkreisförmige, schwarzrothe, sehr schaffe, ganz luftleere Stelle, innerhalb der die eiterige Secretion in den Bronchien sehr reichlich

ist. Durch die ganze Lunge zerstreut, mehr aber im untern als dem obern Lappen finden sich einzelne, sparsame, theils verkalkte, theils durch eine Art Kapsel eingekapselte kleine Tuberkel. In der linken Pleurahöhle 3-4 trübere flüssige Exsudat, oben mit leichter Verklebung der Pleurahäuter, auf der Pleura pulmonalis des untern Lappens Echymosen und eine dicke, weiche, gelbe Pseudomembran. Eine handbreite Stelle des untern Lappens vollständig bis zur Luftröhre comprimirt; die ganze übrige Lunge roth, in der Spitze ins Graugelbe spielend, hepatisirt, auf dem Durchschnitt sehr deutlich granulirt. —

Im Pericardium 3/4 trübes, etwas flockiges Serum. Das Herz schlaff; im linken Herzen dickflüssiges, dunkles Blut mit wenig Fibrin, rechts lockere, schwarze Gerinnsel mit stark färbendem flüssigem Antheil und ziemlich viel zähem, häutigem Fibrin. — Leber klein, etwas schlaff und zähe, hell rothbraun. Galle sparsam, flüssig, mittelbraun. — Pfortaderblut dünn, mit einer Spur von Fibrinausscheidung. — Viele alte Verwachsungen der Milzkapsel mit der Umgebung. Die Milz auf Doppelt bis 2½fache ihres normalen Volumens geschwellt; ihr Gewebe rothgrau, brüchig bis zum Zerfalle; an der Peripherie schmal, aber ziemlich ausgedehnte, scharf umschriebene, viel festere, schwarzrothe Stellen, die an wenigen Stellen ästig ins Innere sich fortsetzen. — Die Magenschleimhaut mit dickem Schleim bedeckt, Mass; im Fundus einige Echymosen. Die Därme von Gas aufgetrieben, im Dünndarm und Dickdarm reichliches, wässrig-schleimiges Fluidum; die Schleimhaut mass, überall normal. Die Mesenterialdrüsen klein. — Die Nieren von mittlerem Blutgehalt, in der rechten eine erbsengrosse Cyste. Blase leer, Schleimhaut normal. —

Entzündung der Rachengebilde und des obersten Theils der Luftröhre. Bronchitis, croupöse Pneumonie der linken, hypostatische Splenisation der rechten Lunge, Milzschwellung und Infarcte, eine sehr dunkle Blutbeschaffenheit mit etwas Eindickung, reichliche Secretion auf der Darmmucosa bilden das Wesentliche des Falls. Hinsichtlich des letzten Befundes, im Darm, verweise ich auf die im Zusammenhang zum Abschnitt über Typhus mitgetheilten Fälle. —

3) Section eines etwa 30jährigen, kräftig gebauten, mageren Soldaten (Fellab) von der 2ten Militärabtheilung. Er war 8 Tage dort gelegen, mit der Diagnose: Typhus, hatte Anfangs ein Emulsiemittel, sodann klost indifferente Mittel, einmal im Verlaufe Öl ricin. bekommen.

Section am 27. Jan. 1852. Starke Todtenstarre, trockene dunkle Muculatur. — Im Sinus longitudinalis, obiges, dunkles Blut. Hirnhäute und Substantia trüblich, die Substantia fest. Mässige chronisch Hydrocephalus sämtlicher Hirnhöhlen; ganz klares Serum. — Pharynx und Larynx normal. — Ebenso die Bronchialdrüsen. — Alte Verwachsungen der Pleura rechts. Rechte Lunge blutarm, trocken, auf dem

Durchschnitt dunkles, dickflüssiges Blut der grösseren Gefässe; zerstreute mässige Injection der Bronchialschleimhaut mit milchigem Secret, am vordern Rand des mittlern Lappens eine fingerlange und fingerbreite, dunkel violettrothe, schlaffe, luftleere, nicht granulirte, mit vielen Eitertröpfchen durchsetzte Stelle. — Auf der linken Pleura pulmonalis über dem untern Lappen einige frische, weiche Fibrinfetzen. Der obere Lappen der linken Lunge trocken, von mässigem Blutgehalt; verbreitete Röthung und Secretion in den Bronchien; überall finden sich durch das Gewebe zerstreut kleine, fleischrothe, dichtere, am Rande verwachsen in das normale Gewebe übergehende Stellen, an denen der Luftgehalt sehr vermindert ist, aber nirgends ganz fehlt; nur am untern Rande des obern Lappens eine solche massigste, schlaffe, vollständig luftleere, nicht granulirte Stelle. Im untern Lappen der linken Lunge allgemeine starke Röthung der Bronchien mit eiterigem Secret; seine ganze untere Hälfte ist verdichtet, luftleer, schlaff, dunkelrothbraun, nicht granulirt, mit reichlichem Eiter in den Bronchien. — Im Pericardium wenig klares Serum; Herz schlaff, etwas fett. Blut reichlich, nicht geronnen, von der Consistenz eines dicken Oils oder Syrops, sehr dunkel gefärbt, violett-schwarzlich; nur sehr wenige Klümpchen eines weichen, zum Theil ganz schmierigen, eiterig aussehenden Fibrins. — Leber klein, violettbraun, etwas schlaff und weich. Galle dünnflüssig, dunkelbraun. Pfortaderblut reichlich, ölig. Milz klein, ziemlich blutarm, schlaff, von sehr weichem und lockerem Gefüge. — Magenschleimhaut mass; im Dünndarm wenig schleimiger, mässig gallig gefärbter Inhalt, im Dickdarm feste Faeces; die Schleimhaut des ganzen Darmcanals blass, normal, ziemlich trocken. Nieren normal; viel klarer Urin in der Harnblase, einige Echymosen auf ihrer Schleimhaut.

Die Veränderungen in den Lungen und die Blutbeschaffenheit sind hier die einzigen Residuen der Krankheit; von dem sehr merkwürdigen mikroskopischen Verhalten des Blutes werde ich später berichten.

4) Ein etwa 30jähriger Soldat starb auf der ersten Militärabtheilung, nachdem er 6 Tage im Spital in anhaltender apathischer Rückenlage und ausgesprochenem Status typhosus zugebracht hatte. Section am 11. Mai 1851. —

Der Körper wohlgenährt; der Bauch mit Miliarien bedeckt. — Auffallend dick, zum Theil sclerosirter Schädel von normalen Dimensionen, an vielen Stellen mit der Dura verwachsen. Im Sinus longitudinalis viel festes Fibrin; Pia mässig blutalt, über den vordern Hirnlappen einige stark injicirte Stellen; Hirnsubstanz fest, von mittlerem Blutgehalt. Sämtliche Hirnhöhlen und Canäle beträchtlich ausgedehnt, mit wasserhellen Serum gefüllt; die Wandungen fest, derb, an mehreren Stellen rauh, wie chagrinirt. — Pharynx normal; ebenso die Epiglottis. Mässige Injection der gesammten Larynxschleimhaut, welche sich allmählig zu

einer tiefen, düstern, gleichförmigen Röthung gesteigert auf die ganze Trachealschleimhaut fortgesetzt; auf der hinteren Wand des Larynx über dem M. transversus 3 flechte, scharf ausgeschnittene Substanzverluste durch die ganze Dicke der Schleimhaut, umgeben von einem etwas verdickten, weissen, wie gebrüht aussehenden Schleimstrande. — In der rechten Pleurahöhle einige Löffel voll Serum; vorn zellige Stränge, hinten einige noch frischere, weiche Adhäsionen. Im oberen Lappen der rechten Lunge allgemeine, dunkel schmutzige Färbung der gesamten Bronchialschleimhaut mit sehr reichlichem eiterigem Secret. Der untere Lappen blutreich, im Ganzen von einer weichen, etwas brüchigen Consistenz, durchsetzt mit vielen kleinen, durch Orden und Infiltration verdichteten, zum Theil ganz luftleeren Stellen. — Die linke Pleura nicht verwachsen, echymosirt; die ganze Lunge von flüssigem Blut und Serum durchdrungen, von auffallend mürber und weicher Consistenz, im Uebrigen ganz wie die rechte. — Im Pericardium wenig klares Serum. Ausraklappen etwas verdickt; in beiden Herzhöhlen viel festes, weisses Fibrin mit weichen Blutcoagulis und kirschrothem flüssigem Blut. — Leber klein, an den Rändern stark atrophirt, so dass sie sich der kugelförmigen Form nähert, blutarm, schlaff, fett. — Galle flüssig, mittelbraun mit pulverigem Niederschlag. In der Pfortader und ihren Zweigen feste Fibringerinnungen und viel weiche Blutcoagula. — Milz kaum vergrössert, gleichförmig grau-roth, weich. — Magenschleimhaut in zierlicher Ausdehnung rosenroth gefärbt, mit zähem Schleim bedeckt; einige hämorrhagische Erosionen. — Im Dünndarm dünne, gallig gefärbte Materie; im Endstück des Ileum etwas Injection der Schleimhaut und Beleg mit wenig blutigem Schleim; im Dickdarm viel weiche, gelbe Faeces, Schleimhaut blass. — Die Mesenterialdrüsen durchaus injicirt, mässig geschwollen. — Beide Nieren gross, schlaff, weich; die Corticalsubstanz blutreich und gelockert; das Becken enthält ein dickes, schrimig-eiteriges Fluidum, seine Schleimhaut ist echymosirt. In der Blase viel saftiger, dunkler Urin, die Schleimhaut normal.

Man bemerke die Verschwärung im Larynx, die starke Bronchitis und Lungenerkrankung, die Affection der Mesenterialdrüsen, die auffallend reichliche Fibrinausscheidung im Blut, die Erkrankung der Nieren. Durch die beiden letzteren Befunde nähert sich der Fall den unter dem bilösen Typhoid zu beschreibenden Fällen, von denen er sich aber wieder sehr durch die Beschaffenheit der Milz unterscheidet.

5) Ein 15-16-jähriger Bursche (Fellah) war auf der 2ten Militärabtheilung 7 Tage gelegen; er hatte von Aegypten an mässigen Status typhosus gezeigt, die letzten Tage in Sopor und Delirium ausgebracht. Section am 12. Mai 1851. — Leiche ganz frisch, das Blut noch nicht geronnen.

Der Körper sehr wohlgenährt, fett. Die Musculatur trocken und dunkel. Sinus longit. leer, Pia mater ziemlich blutreich, Hirnsubstanz blutarm, sehr fest. Wenige Tropfen Serum in den Ventrikeln.

— Pharynx und Larynx normal. Rechte Pleurahöhle leer, die Lunge umfangreich, sehr blutarm. — In der linken Pleurahöhle 3½ trüber Erguss; Injection und reichliche feine Echymosen in der Pleura, besonders am Diaphragma und Mediastinum; unten und hinten einige weiche fällige Verklebungen. Die linke Lunge oben blutarm, trocken; über die Hälfte des unteren Lappens ist luftleer, schwarzroth, sehr mürbe und weich zum Schneiden, auf der Schnittfläche trocken und an vielen Stellen deutlich fein granulirt (Hypostase, Austritt von Blut in die Lungenzellen und allgemeine Tränkung des Gewebes mit Blut?). — Im Pericardium wenig helles Serum; das Endocardium des linken Ventrikels durchaus weiss getrübt und verdickt, sonst das Herz normal. Das Blut flüssig, kirschroth. — Leber ziemlich gross, gleichmässig hellbraun. Galle dünn, schmutzig graubraun, wie Wasser, in dem etwas Lehm aufgeschlämmt ist. — Milz sehr mässig vergrössert, dunkelrothbraun, weich, mürbe; auf der Bruchfläche sind die Malpighischen Körper als Trübchen von gleich rother Farbe wie die übrige Milzsubstanz sichtbar. — Magen zusammengezogen; auf der Schleimhaut viele linsengrosse, rosenrothe Flecken, auf denen jedesmal eine kleine hämorrhagische Erosion sitzt. — Därme mässig von Gas ausgedehnt; im Dünndarm grüner, galliger Inhalt; am Ende des Ileum geringe, quergestreifte Injection, ebenso noch auf der Schleimhaut das Coecum. Der Dickdarm voll gelber Fäcalstoffe. — Nieren und Blase normal. —

In diesem Falle fehlt selbst die Bronchitis; die beschriebene beschränkte Affection des Lungengewebes und der ganz geringe Milztumor sind die einzigen erheblichen Befunde.

6) Ein etwa 10-jähriger Fellahnabe aus der Civilabtheilung, am 2. April 1851 stirbt.

Der Körper wohlgenährt, reichlich mit hellgefärbten Petechien übersät. — Im Sin. longit. ein dünner Fibrinfaden. Hirnhäute blutarm, ebenso und noch mehr die Hirnsubstanz; wenige Tropfen Serum in den Höhlen. — Die Schleimhaut des ganzen Pharynx ist stark injicirt, mit einer zusammenhängenden, aber locker aufsitzenden, zum Theil schon sich fetzig loslösenden, gelben Pseudomembran bedeckt; die Zungewurzel und die Mandeln erheblich geschwollen. — Larynx normal, Trachealschleimhaut injicirt. — In der rechten Pleurahöhle einige Unzen helles Serum; die Lunge durchaus blutarm und ödematös; durch die beiden oberen Lappen zerstreut viele fleischrothe, luftleere, auf dem Durchschnitt nicht granulirt, an der Peripherie etwas verwachsene, bis hasel-nussgrosse Stellen. — Die linke Lunge stark ödematös, etwas blutreicher, im oberen Lappen Röthung der feineren Bronchien mit eiterigem Secret. — Viel Serum im Herzbeutel. Herz ohne Veränderung; in seinen Höhlen wenig, serös infiltrirtes Fibrin. — Leber ziemlich gross, trocken, fest, mässig bluthaltig. Galle der Blase dünnflüssig, hellbraun. Blut des Grissinger, Krankheiten von Egypten. 2

Pfortaderstamma dünnflüssig. — Milz auf das 2-3fache des Normalen vergrößert, die Substanz derb, durchaus gleichförmig schwarzroth. — Magenschleimhaut blass, ebenso die des Dünnarms. Im Dickdarm braune diarrhoische Faeces. Im Colon ascendens bei allgemein blasser Schleimhaut zahlreiche gleichförmig dunkelpurpurothe Streifen und Punkte, hier und da mit einem sehr dünnen, festen Exsudatrand be- deckt, wobei die Schleimhaut an diesen Stellen leicht abzustreifen ist. Der übrige Dickdarm normal. — Ebenso die Nieren. Auf der hinteren Blasenwand eine stark bohnen-grosse, durch ein submucöses Bluttra- vasat gehobene Stelle. —

Wir werden im 3. Capitel beim biliösen Typhoid sehr ähnliche Fälle finden, und selbst bei der Beschreibung der Dysenterie wird uns Vieles vorkommen, was an diesen Fall erinnert; doch glauben wir ihn wegen der vorwiegenden Lungen- und Milzaffectioh hierher stellen zu müssen.

7) Am 19. Juni 1851 kam uns aus der Civilabtheilung die Leiche eines Jungen von etwa 15 Jahren zur Section, der während eines nur zehntägigen Aufenthalts im Hospital ausgesprochene Typhussymptome dargeboten hatte.

Der Körper wohlgenährt. — Im Sinus longit. ein grosses weiches, weisses Fibrincoagulum mit hellem, wässrigem Blut. Hirnwindungen etwas abgeplattet, Pia von mittlerem Blutgehalt, Hirn blutreich; wenig Serum in den Ventrikeln. — Die Schleimhaut der Zungenwurzel und die Epiglottis durchaus geschwollen, die Schleimhaut sämtlicher Rachen- gebilde bis zum Larynxeingang gleichförmig mässig injicirt; an einigen Stellen dünne, abziehbare pseudomembranöse Fetzchen. — Schleimhaut der Trachea injicirt. — Beide Pleuren leer, die Lungen im Ganzen ziemlich blutarm, etwas trocken. Durch beide Lungen zerstreut finden sich besonders in den unteren Lappen ziemlich viele, bis haselnuß-grosse, schwarzrothe, ziemlich trockene, luftleere Stellen (Infarcte). Ausserdem im oberen Lappen der rechten Lunge ein etwa wallnuss-grosser Knoten fester, graurother, granulierter Hepatisation. — Im Herzbeutel helles Serum. Im Herzen dunkle, geléartige Gerinnungen mit viel weichen, weissen Fibrin. — Leber dick, etwas stumpfandig, derb, etwas fett, rüthlichbraun mit eingesprenkten hellgelbgrauen (blutarmen) Zügen und Flecken. — Galle dünnflüssig, mittelbraun. Im Pfortaderstamm käsige Blut. — Milz von normaler Grösse, schlaff, blutarm. — Dicker Schleim- beleg auf der Innenfläche des Magens. Im Duodenum dünnbreitig, galligefärbte Contents. Die Schleimhaut durchaus blass; in den letzten 3-4 Füssen des Ileum die Saltardrüsen zu strecknadelkopfl. bis hasel- kern-grossen, weisslichen Knötchen geschwollen, ebenso die Follikel der Peyers'schen Platten etwas vorragend, geschwellt, von seichterem, röth- lichen Interstitium begrenzt. — Nieren normal; auf der vorderen Wand der Harnblase viele bis bohnen-grosse, vorgetriebene Flecken mit

apophretischer und zum Theil erweichter Schleimhaut und Füllung des submucösen Gewebes mit einer weichen, nürben, graugelben Masse.

Die letztgenannte Veränderung gehört schwerlich dem acut abge- laufenen Krankheitsproceß an und wird später ausführlich erörtert werden. — Die Lungen bieten wieder lobuläre Hämorrhagien, ohne Bronchitis, mit einer croupös hepatisirten Stelle. Die Milz ist normal, dagegen die Follikel des Dünnarms geschwellt.

8) Ein etwa 20jähriger Arbeiter (Fellah) mit etwas chlorotischer Färbung der allgemeinen Decken wurde in Agone auf die klinische Abtheilung gebracht und starb nach wenigen Stunden. Section am 9. Februar 1852.

Der Körper etwas mager. Im Sinus longit. wenig locker geronnenes und dünnes, flüssiges Blut. — Hirnhäute und Hirn von mittlerem Blut- gehalt, die Substanz fest, in den Ventrikeln die gewöhnliche Menge Serum, viel solches auf der Basis cranii. — Zunge geschwellt; auf der Schleimhaut des Pharynx bei geringer Injection einige dünne, weiche Exsudatflecken mit leichter Erosion der Schleimhaut darunter. Ueber dem M. transversus des Larynx mehrere tiefe, längliche, streifig neben einander sitzende Erosionen der Schleimhaut, zum Theil mit aufge- worfenen Rändern und auf diesen absteigenden, verdickten Epithelial- lagen. — Pleuren normal, leer. — Die Lungen voluminös, die rechte im Ganzen blutarm und etwas ödematös; im oberen Lappen eine viel- fach verästelte, luftleere, graugelbe Stelle, auf dem Durchschnitt reich- liches Serum liefernd und kaum fein granulirt; im mittleren Lappen enthält die ganze Bronchialverzweigung viel eiteriges Secret und der grösste Theil des Lappens ist etwa in derselben Weise, sehr schlaff und ohne Granulation auf dem Durchschnitt, injicirt; im unteren endlich finden sich mehrere derbe, haselnuß- bis wallnuss-grosse, rothe, luft- leere Stellen eingestreut. — Die linke Lunge ist blutreicher und ödema- töser; die untere Hälfte des oberen Lappens luftleer, graugelb, nicht granulirt, von einer sehr reichlichen, dünnen, grauen Flüssigkeit durch- trübt; im unteren Lappen eine unregelmässig verästelte, etwa faust- grosse, auf dem Durchschnitt viel Serum liefernde, rothe Hepatisation. — Im Pericardium eine mässige Menge helles Wasser. Das Herz normal. In beiden Höhlen dunkle Blutcoagula mit wenigen derben Fibrin- abscheidungen. — Leber gross, derb, graubraun, in leichtem Grade speckig. — Galle flüssig, dunkelbraun. — Pfortaderblut wässrig mit einigen lockern Gerinnseln. — Milzmässig vergrößert (etwa auf 1½ des Normalen), turgescirt, ihr Gewebe schwarzroth, von mittlerer Consistenz; die Schnitt- fläche zeigt eine Spur von Wachsglanz, lässt übrigens viel flüssiges Blut austreten; an der Peripherie 3 linsen- bis bohnen-grosse, keilförmige, feste, gelbe Ablagerungen. — Die Schleimhaut des Magens und des gesamten Darmcanals ziemlich blass, von völlig normalem Aussehen; im Darm der gewöhnliche galligbreitige Inhalt. Die Mesenterialdrüsen

allgemein und stark geschwollen, einige lebhaft roth, hyperämisch, andere blass, graugelb, auf dem Durchschnitt glatt und ein reichliches, dünnes, seröses Fluidum liefernd. — Nieren etwas geschwellt, von mässigem Blutgehalt, die Corticalsubstanz stellenweise gelockert.

Auch dieser Fall schliesst sich schon den unter dem „bilösen Typhus“ zu beschreibenden Störungscaplexen an, namentlich durch die Milentzündung neben der Schwellung der Mesenterialdrüsen; doch sind die Differenzen grösser als die Aehnlichkeiten. Hier bilden die Respirationsorgane den Haupttheil der Erkrankung und diese besteht in einer höchst ausgedehnten sogenannten catarrhalischen Pneumonie. —

Zur Vergleichung mit den obigen Fällen (namentlich 1–5) setze ich hier einen Fall her, den ich diesen Sommer in Wien gesehen. Er betraf ein etwa 20jähriges Mädchen, welches 8 Tage auf einer der inneren Abtheilungen des Krankenhauses gelegen, anfangs etwas Schlingbeschwerden, später mässiges Fieber mit apathischem Verhalten ohne weitere Symptome dargeboten hatte. Sie war bei der Morgensvisite noch aufgewessen und hatte gut gesprochen; 2 Stunden darauf collapsirte sie schnell und starb. Die Leiche wurde am 18. August in Cura von Herrn Dr. Heschl secirt.

Der Körper gut genährt, die allgemeinen Decken sehr blass, die Musculatur trocken, aber nicht auffallend dunkel. Die Meningen von mittlerem Blutgehalt, die Gehirnschicht an vielen Stellen stark hyperämisch (stellenweise rosenrothe Färbung der Marksubstanz, violette Rindenschicht), Pharynx und Larynx normal, ebenso die Bronchialdrüsen. Die Pleuren leer; die rechte Lunge mässig adematös, auf den Schnittflächen sehr dickflüssiges, dunkles Blut; verbreitete Rötzung und Secretion in den Bronchien, das unterste Drittel des unteren Lappens infiltrirt, dunkelrothbraun, auf der Schnittfläche nicht granulirt und eine dickliche rothe Flüssigkeit liefernd; innerhalb dieser Stelle starke Füllung der Bronchien mit Secret. — Die linke Lunge trockener, überall lufthaltig, der Catarrh von geringerer Ausbreitung. — Wenige Tropfen Serum im Herzbeutel; das Herz stark contractirt, in seinen Höhlen wenige Tropfen dunkles, süßes Blut. — Leber ziemlich blutreich, Galle dick, mittelbraun. — Milz mässig geschwellt, blutreich, weich, doch auf dem Durchschnitt ein auffallender Wechsel sehr blutreicher mit blutärmeren Stellen bemerklich. — Magen- und Darmmucosahaut vollkommen normal, ebenso die Mesenterialdrüsen. Die Nieren blutreich. Ueber der rechten Niere eine kugelige, apfelgrosse, dem Schilddrüsenewebe ganz gleichende Geschwulst, wie es schien, von einer Lymphdrüse ausgegangen. In der Blase hell gefärbter Urin. — Die Uterusmucosahaut blutreich. —

Der Fall wurde für anomalen Typhus erklärt, wie solche in Wien hier und da vorkommen.

2) Aetiologie und Symptomatologie.

Von den 59 Kranken, welche an dieser Form des Typhus auf der Klinik lagen und genesen, liegen mir nur von 29 Fällen ausführliche Krankheitsgeschichten vor; ausserdem viele Bemerkungen, welche ich in loco niederschrieb. Die übrigen 30 Kranken waren fast ohne Ausnahme Fälle des leichtesten Krankheitsverlaufs und ich bin vollkommen sicher, dass bei ihnen nichts vorkam, was sich nicht auch in jenen 29 Fällen fand.

Diese betrafen sämtlich Menschen von der Fellabrace, mit Ausnahme eines Europäers (Deutschen); ausserdem habe ich diese Typhusform einmal in der Stadt bei einem Italiener, der erst vor Kurzem in Cairo angekommen, beobachtet. — 14 Fälle kamen bei Soldaten im mittleren Mannesalter, fast durchaus kräftiger Constitution, vor; 12 bei Civilkranken, Arbeitern, worunter 7 Erwachsene und 5 Knaben im Alter von 10–15 Jahren, von denen 2 von zartem schwächlichem Bau, 2 bei Schülern der medicinischen Schule, im Alter von 15–16 Jahren. Die letzteren kamen gleichzeitig mit den oben (S. 7) bezeichneten Fällen vor und es dürfen für sie dieselben ätiologischen Momente supponirt werden. — Die Soldaten vertheilten sich zwar auf verschiedene Regimenter, welche in ganz verschiedenen Localitäten liegen; doch kamen sie zeitweise in Gruppen zusammen aus dieser oder jener bestimmten Caserne oder Barackenreihe; unverhältnissmässig viele und schwere Fälle kamen von den 2 Artillerieregimentern, welche in Atar-el-Nebbi, einem 1½ Stunden von Cairo Nilaufwärts gelegenen Orte stationirt sind, und gerade diese in kurzer Zeit zusammen, vor. Die Arbeiter kamen fast ohne Ausnahme von den öffentlichen Bauten, welche damals theils am Rande der Wüste, theils im Quartier von Cheysoun ausgeführt wurden; mehrere 1000 dieser Individuen, worunter wohl über die Hälfte noch im Knabenalter, waren dort unter sehr ungünstigen Verhältnissen zusammengedrängt. Harte Arbeit, höchst einförmige, schlechte Nahrung, Schmutz der Haut und der Kleider, Infiltration des Bodens um die Wohnungen mit Urin und Fäcälmaterien, ganz besonders aber Ueberfüllung der Schlafräume waren die Momente, welche wir bei diesen Arbeitern constataren konnten; verdorbenes Trinkwasser mag zugleich eingewirkt haben. Bei den Soldaten von Atar-el-Nebbi wurde grosse

Feuchtigkeit des Bodens, auf dem die Leute schliefen, und Ueberfüllung enger Schlafräume constatirt.

Die grosse Mehrzahl der Erkrankungen fiel in die Wintermonate * Januar und Februar, und in den März, namentlich lieferten diese Monate im Jahre 1852 relativ hohe Zahlen.

Ich werde die besonderen Verhältnisse, welche in diesen Monaten auf Entstehung solcher Krankheiten Einfluss haben können, bei der Aetiologie der 3ten Form erörtern.

Keine einzige Thatsache kam mir vor, welche nur auch im Entferntesten für Contagion gesprochen hätte.

Im Allgemeinen und im Grösseren betrachtet, kamen der Bronchotyphus und das biliöse Typhoid zusammen, unter denselben Verhältnissen vor, so namentlich, dass mehrmals, nachdem mehrere Wochen lang gar keine oder nur hier und da ganz vereinzelte Fälle sich gezeigt hatten, auf einmal ein kleiner Schub von 6—12 Kranken, namentlich von jenen Arbeiterknaben, kam, bei deren einer Partie sich diese einfache, bei der andern die biliöse Form entwickelte.

Es war nun häufig, dass gerade unter diesen Verhältnissen die in das Spital eintretenden Kranken am ersten Tag alle ganz dieselben Symptome zeigten; mit oft nicht einmal bedeutendem

* Da die mitgetheilten Beobachtungen vom 1. October 1850 bis 1. Mai 1852 gehen, so fallen in diese Zeit mehrere Monate 2 Mal, mehrere andere nur 1 Mal; ich will hier die Zahlen deshalb einzeln geben.

Januar (2 Mal)	12 Fälle,
Februar (2 Mal)	16 "
März (2 Mal)	15 "
April (2 Mal)	7 "
Mai (1 Mal)	2 "
Juni (1 Mal)	3 "
Juli (1 Mal)	2 "
August (1 Mal)	1 "
September (1 Mal)	0 "
October (2 Mal)	2 "
November (2 Mal)	2 "
December (2 Mal)	1 "

63

Man sieht leicht, dass wenn man auch die Zahlen der nur einzeln vorkommenden Monate verdoppelte, doch noch ein ziemlicher Ueberschuss auf Januar, Februar und März kommt.

Unterschied in deren Intensität. Sie gaben Kopfweh, Schwindel und Mattigkeit, leichte, herumziehende Gliederschmerzen an, die Haut war mehr weniger heiss, der Puls sehr frequent (100—130), die feuchte Zunge zeigte Belege, vom leichten Anflug bis zum dicken, festen, kreideartigen; öfters, aber nicht constant, war eine immer geringe Milzvergrösserung erkennbar. Die Ausleerungen waren normal oder träge. Die aufmerksamste, wiederholteste Untersuchung konnte sonst keine Localerkrankung auffinden. Von einer Anzahl solcher Kranken war in der Regel ein gewisser Theil, oft bis zur Hälfte, schon nach 1—2 Tagen Aufenthalt im Bett und sparsamer Diät, wieder fast vollkommen hergestellt, Schwindel und Kopfschmerz verschwunden, der Puls normal geworden, und zwar kam dies mitunter bei Fällen vor, welche gerade am ersten Tage den Eindruck einer schwereren Erkrankung gemacht hatten. Aber eine Anzahl Anderer blieb krank, die Symptome entwickelten sich weiter, und zwar am häufigsten gerade zu der hier geschilderten Typhusform; natürlich sind auch nur diese als Typhus in die Register aufgenommen.

Was war aber die Erkrankung der ersteren, der schnell Genesenen? und wie soll sie bezeichnet werden? — Es lässt sich in ihr Nichts erkennen als eine leichte, allgemeine Affection des centralen Nervensystems, der Mundschleimhaut (Gastro-Intestinalschleimhaut?), zuweilen der Milz, mit Beschleunigung der Herzbewegungen; wir betrachten sie hauptsächlich als Folge von Ermüdung, vielleicht von Erkältung, namentlich aber von einer mässigen Einwirkung der sonstigen besonderen, theils oben, theils im 3ten Capitel erwähnten antihygienischen Verhältnisse. Ich weiss diesem Zustande keinen anderen Namen zu geben, als den der — *Ephemera* (d. h. vorübergehendes Fieber ohne localen Krankheitsheerd), und müsste jede localisirende Bezeichnung (etwa Gastro-Intestinalcatarrh oder dergl.) als ganz hypothetisch verwerfen. Ich weiss nicht, ob aus diesem Zustande sich in gewissen Fällen jene höheren Grade erst wirklich entwickeln, welche dann Typhus genannt werden müssen, oder ob die in Typhus übergegangenen Fälle schon von vornherein solche waren, bei denen ein viel schwererer und eigenthümlicher Krankheitsprocess von Anbeginn an innerlich angezettelt war, der nur im Beginn sich durch keine anderen Symptome verräth als die, die auch der blossen Ephemera zukamen. Keine einzige Thatsache spricht direct für die letz-

tere Annahme und ich bin zu wenig Anhänger der Specificität in den Krankheiten, um dieselbe theoretisch nothwendig zu finden.

Sei dem, wie ihm wolle — in den Fällen, welche sich als wirklicher Typhus in der hier beschriebenen Form darstellten, verhielten sich die Symptome folgendermassen. Man konnte ohne Zwang 3 Zeiträume unterscheiden.

1) Anfangsstadium. Eine Anzahl Kranker gab Frost im Beginn der Krankheit an; andere wollten nichts davon wissen. Bei allen ohne Ausnahme war die Temperatur der Haut, in der Regel mässig, erhöht, alle klagten über Kopfschmerz, Schwindel, Abgeschlagenheit, sahen matt aus; in 3 Fällen wurden heftigere Schmerzen in den Gliedern, besonders in den Beinen und um die grösseren Gelenke geklagt, ein höherer Grad schmerzhafter Ermüdung, bei der oft auch der Druck schon die Berührung der Glieder Aeusserung von Empfindlichkeit hervorruft. Alle zeigten eine Pulsfrequenz von 100 bis 140, oft mit schnellendem Anschlag (P. celer der Alten). Die Zunge war feucht, bei einigen glatt, etwas roth, bei den meisten mehr oder weniger dick, schmutzig gelb, weiss belegt. In wenigen Fällen wurde schon jetzt etwas Schlingbeschwerde mit leichter Röthung und Schleimsecretion der Rachenschleimhaut bemerkt. Erbrechen kam nur 1 Mal vor, der Unterleib war weich, und wo Empfindlichkeit bei Druck angegeben wurde, schien sich diese mehr auf Haut oder Muskeln zu beziehen. Die Ausleerungen waren normal, oder angehalten. Die Milz wurde in mehreren Fällen in dieser Zeit etwas vergrössert, nur 1 Mal empfindlich gefunden. Nur in 2 Fällen trat Nasenbluten ein; viele Kranke zeigten beim Eintritt in diesem Stadium die Haut mit „Petechien“ besetzt. — Die genannten Symptome dauerten in verschiedener Intensität 3—5 Tage fort; dann nahm das Krankheitsbild den eigentlich typhösen Ausdruck an und es waren etwas mehr locale Erkrankungen aufzufinden. Der Uebergang hierzu geschah in der Regel so, dass sich die Symptome des ersten Zeitraums von Tag zu Tag steigerten (namentlich die Hitze und Pulsfrequenz) und so allmählig innerhalb der genannten Zeit den typhösen Character bekamen; bei mehreren Kranken aber geschah dieser Uebergang in einer sehr bestimmten Weise durch einen Frostanfall mit darauf folgender Hitze und Schweiss, oder doch durch eine bei bisher sehr

mässiger Intensität der Krankheit auffallende plötzliche Exacerbation um den 3—5ten Tag.

2) Typhöses Stadium. In beiden Fällen beharrte nun ein anhaltender, gewöhnlich Abends mässig exacerbirter Fieberzustand, mit dem Ausdruck grosser Ermattung und Apathie, Benommenheit des Sensoriums, Schwindel, Ohrensausen, geringer Verminderung des Gehörs. Der Schlaf ward unruhig oder fehlte, Nachts kamen zuweilen leichte Delirien. Die Gliederschmerzen schienen mehrmals noch zuzunehmen oder traten jetzt erst recht ein. Die Pulsfrequenz war immer bedeutend, wie im ersten Stadium, der Puls öfters schon merklich kleiner, in andern Fällen die schnellende Beschaffenheit sehr hervorstechend. — Bei 2 Kranken brach am 5ten und 6ten Krankheitstag Herpes, 1 Mal an der Nase, 1 Mal auf der Zungenschleimhaut aus. Die Haut war heisser als im ersten Zeitraum; die Zunge trocknete, schwoll, wurde rissig und krustig, zuweilen bald mit dicken schwarzen Borken belegt. Heiserkeit, Schlingbeschwerden, Schmerzen im Schlund, Röthung des Zäpfchens und Rachens mit fetzigen Exsudatflecken fanden sich jetzt ziemlich häufig; hier und da konnte man den rothen, geschwollenen Kehldeckel sehen. Bronchitis war bei Allen vorhanden, oft mit sehr geringem Husten, aber verbreitetem Pfeifen und Schnurren auf der Brust; in wenigen Fällen wurden nur Spuren dieser Geräusche beobachtet. Nur in einem Fall konnte eine handbreite Verdichtung im untersten Theil der linken Lunge constatirt werden. Nur einmal wurde ein gewisser Grad von Cyanose der Haut bei starker Bronchitis und grosser Intensität aller Symptome bemerkt. — Der Bauch war in einigen Fällen mässig aufgetrieben, in der Regel klein, weich, ohne Empfindlichkeit; die Milz in diesem Zeitraum constanter als im ersten, geschwellt, aber bei Weitem nicht bei allen Kranken und nie bedeutend (Zunahme um höchstens 2 Querfinger in der Längsaxe). Die Ausleerungen boten nichts Characteristisches, nur in 2 Fällen wurden sie flüssig und unwillkürlich. — Der Urin in dieser Zeit war bald dem normalen an Menge, Farbe und Reaction gleich, bald vermindert, dunkelroth; hier und da setzte er reichliche Phosphate ab. Im Hospitale nie, wohl aber bei dem oben erwähnten Italiener kam eine 4—5 Tage andauernde, vollständige Blasenlähmung vor. Der Urin musste täglich mit dem Catheter entzogen und bis auf den letzten Tropfen durch Druck auf den Bauch entleert werden. — In 2 Fällen trat erst

in dieser Periode reichliches wiederholtes Nasenbluten ein; mehrere Kranke bekamen auch erst jetzt im Hospitale Petechien, über deren Natur als solche dann kein Zweifel war. — Eine Anzahl Kranker boten in diesem Zeitraum durch ihr völlig verstörtes, stupides, halbapathisches Wesen, womit öfters ein aufgeregteres Deliriren wechselte, durch grosse Hitze der Haut und Pulsfrequenz, mehr weniger Dyspnoe, unwillkürliche Ausleerungen etc. das allgemeine Bild einer sehr schweren Erkrankung, während bei andern die viel geringere Intensität derselben Symptome den Eindruck eines sehr milden Krankheitsverlaufes gab. —

Die Dauer des typhösen Stadiums und die Art, wie es endete, war verschieden und es ergaben sich hieraus einige beträchtliche Unterschiede im Verlauf und den Gesamtspecten der Krankheit. — In fast $\frac{2}{3}$ der 29 Fälle war das typhöse Stadium sehr kurz, dauerte in wenigen Fällen nur 2, in den übrigen 3—4 Tage; nach Abfluss derselben, also meist um den 7—9ten Tag der ganzen Krankheit, trat ein schneller Nachlass aller Erscheinungen ein; von einem Tag auf den andern hatte der Puls seine Frequenz, die Zunge ihre Trockenheit verloren, die Bronchitis sehr nachgelassen und der Kranke trat damit fast unmittelbar in die Reconvalescenz ein. In den meisten Fällen, aber nicht ausnahmslos, fiel mit dieser Besserung eine Miliarruption zusammen. Es waren durchaus nicht bloss von vornherein leichte Fälle, welche diesen kurzen günstigen Verlauf machten, sondern namentlich 2 dieser Kranken gehörten durch die bisherige bedeutende Heftigkeit der Symptome gerade zu den schweren Fällen. —

Unter dem übrigen Drittheil, wo die Krankheit länger dauerte, liessen sich wieder zweierlei Verlaufsweisen unterscheiden: Bei Einigen dauerte der typhöse Zustand mit sämtlichen oben genannten Symptomen 6—10 Tage, also bis zum 10—16ten Krankheitstage ohne Unterbrechung fort und dessen Nachlass erfolgte entweder ebenso schnell oder im Verlauf von 2—3 Tagen, auch öfters von Miliaria begleitet. — Endlich aber kamen Fälle vor, wo zwar alle schwereren Symptome vom Gehirn und Nervensystem, die Hitze und Trockenheit der Zunge und die Bronchitis um den 6—10ten Krankheitstag verschwanden, aber ein mässiger Fieberzustand mit etwas Apathie, schmutzigem Zungenbeleg, ohne auffindbares Localleiden 8—12 Tage, also bis zum 14ten oder 21ten Tag fort dauerte. In einem

Fall so, dass diese neue Symptomenreihe nach schon erfolgtem Nachlass der typhösen Erscheinungen durch eine neue, aber bald sich legende starke Fieberexacerbation eingeleitet wurde, und in mehreren Fällen so, dass ein wiederholter Miliarausbruch sowohl den ersten Nachlass, als die endliche definitive Besserung begleitete. In einem dieser etwas protrahirteren Fälle liess sich ein geringer und vorübergehender Eiweissgehalt im Urin nachweisen, in zweien derselben wurde der Urin gegen Ende der Krankheit neutral oder leicht alkalisch, phosphatisch sedimentirend, sonst konnte in keinem dieser Fälle auch nur die Spur eines inneren Krankheitsvorganges erfasst werden, mit dem die fort dauernden Symptome in Beziehung gesetzt werden konnten.

Das Miliarexanthem fand sich im Ganzen in $\frac{2}{3}$ der Fälle, meist auf Brust und Bauch, in ziemlicher Ausdehnung. Es fiel, 1 oder 2 Fälle ausgenommen, immer mit einer sehr merklichen Remission, am häufigsten mit der eigentlichen Beendigung der Krankheit zusammen. Es liegt nahe, es als einen zufälligen Begleiter von Schweissen in der Periode der abnehmenden Krankheit zu betrachten; allein ich kann mich dieser Ansicht nicht anschliessen, weil zu dieser Zeit zwar allerdings ein Weich-, wohl auch Feuchtwerden der Haut, niemals aber starke Schweisse beobachtet wurden, weil jedenfalls die Ausbreitung und Reichlichkeit des Exanthems in gar keinem wahrnehmbaren Verhältniss zum Grade des Feuchtwerdens der Haut stand, und weil bei andern acuten Krankheiten in derselben Periode, wo oft gerade recht reichliche Schweisse eintreten, kein solches Exanthem oder kaum eine Spur davon vorkommt. Es scheint mir also, dass dasselbe in der hier beschriebenen Form als ein nicht zufälliges, sondern mit dem inneren Ablauf des gesamten Krankheitsprocesses in einem nahen und notwendigen Zusammenhange stehendes Phänomen zu betrachten ist. Sein gänzliches Fehlen in einer Anzahl von Fällen steht dem nicht entgegen; auch die Milzschwellung kann hier fehlen; Niemand wird sie deshalb, wenn sie da ist, für einen unwesentlichen Theil der Gesamterkrankung ansehen. — Roseola wurde in keinem einzigen Falle beobachtet. — Ueber die Blutbeschaffenheit behalte ich mir eine spätere zusammenhängende Erörterung vor.

3) Abnahme und Reconvalescenz. War der Verlauf der Krankheit länger oder kürzer, leichter oder schwerer,

immer genügte, wenn einmal der definitive Nachlass eingetreten, wenige Tage zu völliger Erholung. In keinem Fall wurde eine Nachkrankheit, nur in einem, beim biliösen Typhoid, zu erwähnenden Fall eine, nicht einmal über jeden Zweifel erhabene Recidive, eben in der letztern Form, beobachtet.

Die Gesamtdauer der Krankheit konnte in 2 Fällen auf 9, in 11 Fällen auf 10—12, in 9 Fällen auf 10—16, in 5 Fällen auf 21, in 2 auf 25—28 Tage mit der grössten Wahrscheinlichkeit bestimmt werden.

13 Fälle mussten ihrem Gesamtverlaufe nach als leichte und mittlere, 16 als schwere Fälle betrachtet werden. Die Sterblichkeit war, wie aus dem Obigen erhellt, ganz ausserordentlich gering, nämlich 6 Procent.

3) Therapie.

Unter den 29 Fällen ergab sich bei 4 keinerlei Aufforderung zu irgend welchem activen Einschreiten; sie genasen bald durch Ruhe und Diät. In 10 Fällen wurden bei starker Hitze des Kopfs kalte Wasser- und Eisumschläge, einmal auch Waschungen des Körpers mit sehr verdünntem Essig während des typhösen Stadiums angewandt. Reichliche säuerliche Getränke schienen bei starker Hitze immer gut zu thun, in der Regel wurde Citronenlimonade, in 9 Fällen Schwefelsäurelimonade oder etwas verdünnte Salzsäure gegeben. — Die Bronchitis war nur in 8 Fällen stark genug, um zum Einschreiten aufzufordern; die blutigen Schröpfköpfe wurden alsdann, fast jedesmal mit wesentlicher Erleichterung angewandt und nach Umständen wiederholt, 3 Mal auch Infus. Ipecac. gegeben, dessen Wirkung, wenn es nicht zum Brechen kommt, mir zweifelhaft scheint. In 6 Fällen wurde im Beginn der Krankheit ein leichtes Abführmittel, *Sal. amar.* 3ß—j oder *Ol. ricini* gegeben; es wirkte immer nur vorübergehend und schien zu erleichtern. In 4 Fällen, welche sich den Symptomen nach, besonders durch stärkere Milaschwellung, der biliösen Form näherten, wurde Chinin in mittelgrossen Gaben im Beginn des typhösen Stadiums gegeben; die Wirkung war zweifelhaft und gar nicht zu vergleichen mit den später zu berichtenden Wirkungen dieses Mittels im biliösen Typhoid. — Valerianainfus wurde in 2 Fällen, Opium in 2 andern während des Bestehens der adynamischen und atactischen Sym-

tome interponirt, ohne überzeugende Wirkungen. — Bei dieser Form des Typhus ist Ordnung der diätetischen Verhältnisse die Hauptsache. —

Drittes Capitel.

Das biliöse Typhoid.*

Diese Krankheitsform ist in anatomischer Beziehung ausgezeichnet durch die Vielfachheit der Localisationen, so dass eine Benennung nach einzelnen dieser Localaffectionen hier viel weniger als bei den andern Typhusformen zulässig wäre. Sie gehört zu den grossen Krankheitsprocessen, in denen fast mit Einem Schlage eine Menge von Functionen gestört und schon nach kurzem Verlauf eine Menge von Organen alterirt werden. Deshalb wurde für sie ein wenig präjudicirender, doch ihre nosologische Stellung und ihr wesentlich Unterscheidendes von ähnlichen Krankheitsformen bezeichnender Name gewählt. Sie ist von andern Beobachtern in andern Ländern zum Theil unter den remittirenden Fiebern warmer Länder, zum Theil als biliös-entzündliches Fieber, als Typhus icterodes, auch als gelbes Fieber beschrieben, aber noch niemals, am wenigsten in Egypten, gründlich anatomisch untersucht worden; sie hat manche Analogie mit Typhusformen, wie sie auch in Mittel- und Südeuropa beobachtet wurden; die hier mitzutheilenden Thatfachen werden jedoch zeigen, dass sie mit diesen durchaus nicht als identisch betrachtet werden kann.

Das Material für meine Beobachtungen bildeten einestheils 132 Fälle von biliösem Typhoid, welche in meiner Klinik vorkamen; von diesen bot etwa ein Drittel leichtere, nicht vollständig ausgebildete Zustände dar, welche deshalb nur zu einzelnen Bemerkungen verwerthet werden konnten; von den übrigen besitze ich über 75 Fälle genaue tägliche Aufzeichnungen und viele einzelne am Krankenbette gemachte Notizen; sodann 25 Sectionen aus den 132 der Klinik angehörigen Fällen und

* Gleich nach meiner Rückkehr aus Egypten habe ich eine statistische Uebersicht der wichtigsten pathologisch-anatomischen Veränderungen in dieser Krankheit (am 24. Juli 1852) der K. K. Academie der Wissenschaften in Wien übergeben; in einem Vortrage bei der Naturforscherversammlung in Wiesbaden besprach ich auch die Symptome, die Therapie etc. Erst hier ist es möglich, eine umfassende Verarbeitung meiner sämtlichen Beobachtungen zu geben.

76 weitere Sectionen aus den übrigen Abtheilungen des Hospitals, also im Ganzen 132 Beobachtungen an Lebenden und 101 * Leichenöffnungen.

Ich ziehe es vor, hier zuerst ein Bild der Symptome und des Krankheitsverlaufs zu entwerfen, zunächst, so wie sich solche aus sehr vielen Fällen als Gesamtabstraction ergeben, sodann einige Krankheitserscheinungen im Speciellen und ihre Varietäten in einzelnen Fällen näher zu betrachten.

1) Symptomatologie.

Der Leser stelle sich im Allgemeinen eine sehr acute, schwere Krankheit vor, mit stürmischen Fiebersymptomen und wechselvollem Verlauf; in den kurzen Zeitraum von 1—14 Wochen eine Reihe heftiger Symptome und gefährdender Ereignisse, den Unerfahrenen überraschend, dem durch viele Sectionen nicht Belehrteten durchaus unverständlich, zusammengeedrängt. Vielfältige Beobachtung lässt zunächst einige Hauptumänderungen im Gesamtbild der Krankheit, eine gewisse Regelmässigkeit in deren Eintritt und Ablauf, also eine Reihe von Krankheitsstadien erkennen. Sie sind nicht in jedem Falle gleich markirt, in einzelnen zum Undeutlichen werden verwischt, doch, wo ihre Unterscheidung möglich, desshalb von grossem Werth, weil ihnen eine successive Reihe anatomischer Veränderungen so ziemlich (weit mehr als im Ecoltyphus) parallel geht und weil sie der Therapie die allerwichtigsten Anhaltspunkte geben.

A. Anfangsstadium.

Da wir nur in ganz wenigen Fällen die Krankheit unter unsern Augen entstehen sahen, einige Kranke zwar um den 2ten, die meisten aber erst um den 3—4ten Tag in Behandlung bekamen, so konnte über diese erste Periode am wenigsten Genaueres ermittelt werden. Alle Kranke ohne Ausnahme gaben uns an, dass ihr Leiden mit Kopfschmerz, Schwindel und Ermattung angefangen; der Kopfschmerz wurde in einigen wenigen Fällen auf den Hinterkopf, sonst mehr auf die Stirn- und namentlich die Schläfengegend bezogen, öfters wurde er als überwiegend klopfend geschildert. Ein grosses Gefühl der Abge-

* In seiner an die Wiener Academie gegebenen Arbeit sind nur 92 Sectionen verworthen; ich habe später in meinem Materialien noch 9 weitere, zum Theil Nachkrankheiten des bilösen Typhoids betreffende Leichenöffnungen gefunden, welche hier auch in Betracht gezogen werden müssen.

schlagenheit wurde hier und da im Kreuz und den Schultern, gewöhnlich aber in den Beinen und Knien, mitunter beschränkt auf die Muskeln der Schenkel und Waden verspürt. Heftige reissende Schmerzen in diesen Theilen kamen öfters in dieser Periode vor und hier noch mehr als beim Bronchotyphus fanden sich bei Knaben, die gegen Ende dieses Zeitraums eintraten, die Glieder, namentlich um alle grösseren Gelenke herum, so schmerzhaft, dass diese Kinder anhaltend darüber wimmerten und gegen leichte Berührung so heftig reagierten, wie nur immer im acuten Rheumatismus; diese Schmerzen traten meistens mit der späteren grösseren Apathie zurück. — Einiger Frost im Beginn der Krankheit konnte in einer grossen Anzahl von Fällen ermittelt werden; vielleicht ist er constant. Die sehr interessante Frage, ob die Krankheit vielleicht öfters mit typisch intermittirenden Fieberparoxysmen beginne, konnte nach den Angaben der Kranken niemals mit völliger Evidenz bejaht werden; ein Kranker gab an, 3 Tage lang anhaltendes Frostgefühl verspürt zu haben, wenige andere wollten allerdings mehrmals anfallsweise Frost und Hitze gehabt haben, doch wurden gerade diese Angaben unbestimmt gehalten und liessen bei näherem Eingehen auf die Sache wieder Zweifel aufkommen. Bei Allen ohne Ausnahme war, wenn sie zur Beobachtung kamen, die Temperatur in verschiedenem Grade erhöht, dabei der Schlaf gestört, das Verhalten der Kranken etwas unruhig, oft schon mit einem entschiedenem Anstrich von Apathie. Die Pulsfrequenz war bei Allen vermehrt, in der Regel von 100—120, meist voll und stark schnellend. Der Durst war wenig vermehrt; die Zunge zeigte sich verschieden, gewöhnlich nur dünn belegt, in andern Fällen an den Rändern roth und in der Mitte dick, pelzig oder wie mit einem Kreidebrei bedeckt, am seltensten roth, glatt und rein, immer aber noch feucht. Der Geschmack war oft bitter, mehrmals kam im Beginn wässriges oder galliges Erbrechen; die Ausleerungen waren meistens angehalten; in einer Reihe von Fällen erfolgten aber von Beginn an täglich 1—3mal dünne, dunkel gefärbte Ausleerungen. Einige Empfindlichkeit des Epigastriums, wohl auch des ganzen Bauchs bei Druck, hier und da vage spontane Bauchschmerzen kamen öfters vor. Bei nur wenigen Kranken war ein mässiger Bronchialcatarrh vorhanden. Die Untersuchung sämtlicher Organe ergab weiter nichts, als in einer Reihe von Fällen eine immer noch geringe Volumszunahme der Milz.

Diese ziemlich unbestimmten Symptome waren in manchen Fällen so mässig, dass man glauben konnte, es nur mit einem wenig intensen Gastro-Intestinal-Catarrh oder mit einem jener oben erwähnten Fälle von Ephrema oder einem noch leichteren Zustande von Ermüdung ohne Localleiden, wie solche oft in Militärspitälern vorkommen, zu thun zu haben. In andern Fällen erregten Kranke, die wir in diesem Zeitraume sahen, doch durch grosse Eingenommenheit des Kopfes, durch ihr verstörtes, apathisches, etwas stupides Verhalten, durch rasch eintretende Muskelschwäche, starke Hitze und Pulsfrequenz alsbald den Verdacht der Entwicklung eines typhösen Leidens.

Die Dauer dieses einleitenden Stadiums möchte ich nach sorgfältiger Vergleichung aller mir vorliegenden Angaben und Beobachtungen auf 3—5 Tage durchschnittlich festsetzen; doch dürfte auch eine längere Dauer öfters vorkommen; denn diese Patienten gaben die Krankheitsdauer bei der Aufnahme oft viel zu kurz, selten oder nie länger, als sie es wirklich war, an. Während dieser Zeit bemerkt man in der Regel eine von Tag zu Tag mässig zunehmende Steigerung der genannten Fiebersymptome. Dann tritt der Kranke in ein neues Stadium ein.

B. Uebergangsstadium.

Um den 3—5. Tag ändert sich gewöhnlich plötzlich und auffallend der Zustand der Kranken. Der bisher langsam sich steigernde Fieberzustand erreicht im Verlauf von 24—36 Stunden schnell eine bedeutende Intensität. Man findet oft den Kranken, der Tags zuvor noch die beschriebenen Erscheinungen in mildem Grade dargeboten, nun in glühender Hitze bei meist trockener, hier und da rother, stark turgescerter, von Schweiß triefender Haut, mit tobendem Kopfwel, injicirtem Auge, schwindelnd wie ein Betrunkenen, mit einer Pulsfrequenz, die wir mehrmals bei starken Erwachsenen auf 140 gestiegen fanden, wobei der Puls öfters noch seine Völle und den schnellenden Anschlag behielt und von starkem Herzstoss begleitet war; ein Zustand, der den sogenannten Gefässorgasmus der Alten in eminentem Grade ausdrückte. Klopfen im Kopf, Ohrensausen, mehr oder weniger Umnebelung der geistigen Functionen, grosse Muskelschwäche, hier und da Steigerung der oben erwähnten Gelenkschmerzen wurden jetzt bemerkt. Einmal wurde spontaner lebhafter Schmerz in der Gegend der obern Halswirbel geklagt. — In einigen wenigen Fällen trat jetzt Nasenbluten, wahrscheinlich als Folge

der Hyperämie der Schleimhaut oder des gesamten Kopfs mit einiger Erleichterung ein. — Bei $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ der Kranken brach ein Herpesauschlag meist von geringer Ausdehnung, gewöhnlich an der Oberlippe oder der Nase, einmal in 4—5 Zwanziger grossen Gruppen im Gesicht zerstreut, einmal symmetrisch auf der Haut beider obern Augenlider und auf der Nase aus; er machte seine Stadien zum Verrocknen und Abfallen rasch durch. In einer Reihe von Fällen wurde eine dem Lippenherpes durchaus analoge Affection der Zunge beobachtet: Gruppen bis linsengrosser, oberflächlich eiternder Schleimhautexcoriationen. — Petechien wurden bei etwa $\frac{1}{2}$ der in diesem Zeitraume eintretenden Kranken beobachtet; in mehreren Fällen kamen solche erst später zum Vorschein.

Die Zunge fängt in dieser Periode an zu trocknen, wenigstens in der Mitte, oft schwillt sie bald und wird rissig und krustig. Die Respiration ist fieberhaft beschleunigt. Bronchialcatarrh stellt sich jetzt in etwa $\frac{1}{2}$ der Fälle ein; er ist selten sehr ausgebreitet und in der Regel fast ganz ohne Auswurf, aber oft der Vorläufer späterer schwerer Erkrankung der Lunge. Häufiger noch sind Schlingbeschwerden und Schmerzen im Rachen, dessen Schleimhaut sich leicht geröthet, etwas geschwellt, hier und da bald mit dünnen Exsudatflecken und etwas ausgetretenem Blute bedeckt zeigt. Zuweilen auch kommen Heiserkeit und Empfindlichkeit des Larynx vor. Die Organe der Unterleibshöhle zeigen sich jetzt deutlicher afficirt. In einzelnen Fällen trat wiederholtes reichliches Erbrechen galliger Stoffe ein; viel häufiger kommt jetzt Diarrhoe, in einem Falle vollständig vom Aussehen der hellen dünnen Stühle beim Ileotyphus, hier und da schon etwas blutig, schwärzlich, stinkend, in der grossen Mehrzahl der Fälle dünn, dunkelgrünbraun und copios; in andern Fällen war der Stuhl angehalten. Das Epigastrium, zuweilen der ganze Bauch, ist noch empfindlicher als früher; der Druck erregt zuweilen Brechreiz; selten fand man dabei die Bauchmuskeln straff gespannt.

Aber ein Hauptheerd der Erkrankung lässt sich jetzt deutlich erkennen: Immer und ohne Ausnahme schwillt in diesem Zeitraume die Milz, oder ihre schon vorher begonnene Volumszunahme steigert sich rasch; meist nimmt die Ausdehnung der Milzmattigkeit im Verlauf von 24—36 Stunden um 1—2 Querfinger nach unten, um ebensoviele nach oben und in die Breite zu; der Rippenrand wird jetzt noch kaum überschritten. Spontane Schmerzen in

der Milzgegend sind selten und es wird sich bei den Sectionen zeigen, dass sich mitunter eine besondere anatomische Begründung für solche nachweisen lässt; dagegen ist mässiger Druck unter den falschen Rippen aufwärts oder Druck auf den kaum vorragenden Rand der Milz in der Regel und mitunter lebhaft empfindlich. Dasselbe bemerkt man für das rechte Hypochondrium; es wird der Sitz spontaner Schmerzen oder doch starker Empfindlichkeit für Druck und in vielen, aber durchaus nicht allen Fällen, kann bald durch Percussion eine kleine Volumszunahme der Leber constatirt werden; sie ragt dann 1—2 Querfinger breit unter den falschen Rippen vor. —

Der Milzschwellung und der (weniger constanten) Leberschwellung folgt nun in der grossen Mehrzahl der Fälle ein höchst wichtiges Symptom unmittelbar nach: der Icterus. Gewöhnlich besteht er, zumal in der ersten Zeit seines Erscheinens, nur in einer leicht citrongelben Färbung der Sclerotica, bei Menschen von dunkler Hautfarbe ohnedies dem einzigen Theile, wo er äusserlich wahrnehmbar wird. Bei weisser Haut bekommt diese bald einen hellstrohfarbenen, dem Citrongelben sich hier und da nähernden Schimmer, hauptsächlich im Gesicht; hier und da nimmt der Icterus innerhalb weniger Stunden schnell zu, doch wird er auch später selten intens; ein dunkles Pomeranzengelb kam jedoch in der Conjunctiva, in einzelnen sehr seltenen Fällen auch in den allgemeinen Decken vor. Unter 27 Fällen, wo der Icterus während unserer eigenen Beobachtungszeit auftrat und die Chronologie der Krankheit einigermaßen festgestellt werden konnte, zeigte sich die erste Spur in der Sclerotica 9mal um den 4—5. Tag der Krankheit, 6mal um den 6—8., 3mal um den 8—10. Tag der Krankheit. Indessen ist der Icterus kein durchaus constantes Symptom; er fehlte bei 1 der sonst ausgebildeten Fälle; wo er vorhanden ist, bezeichnet er nach unserer Anschauungsweise das Ende dieses Uebergangsstadiums, dessen Dauer eine verschiedene, von 36 Stunden bis zu 3 und 4 Tagen, ist, dessen Bedeutung mir wesentlich in der von intensen Fiebersymptomen begleiteten Bildung innerer Localaffectionen zu bestehen scheint, mit deren Vollendung eben der Icterus auftritt.

Einige wenige Kranke sahen wir schon während dieses Zeitraumes, namentlich an den Tagen, wo die erste gelbe Färbung sichtbar geworden, sterben, unter anhaltender Steigerung der Fiebersymptome und Delirien. Bei einer Anzahl Anderer schritt die Krankheit, welche eben den geschilderten Punkt er-

reicht hatte, rasch zurück, namentlich unter dem evidenten Einfluss einer kräftigen und den rechten Moment ergreifenden Therapie. Viele Andere traten nun — also durchschnittlich um den 6—8. Tag des ganzen Krankheitsverlaufs — in ein neues Stadium ein.

C. Typhöses Stadium.

Das ganze Krankheitsbild hat sich mit dessen Eintritt aufs Neue geändert. Der icterische Kranke liegt jetzt in Prostration da, tief apathisch, halb soporös, zuweilen anhaltend seufzend oder stöhnend, oder vor sich hin murrend, Nachts meistens unruhiger, wohl auch laut delirirend. Das Gehör ist mitunter, aber weder in allen Fällen, noch jemals bedeutend geschwächt. Auf kräftige Ansprache gibt der Kranke meistens Apell, erklärt sich für ganz wohl, verlangt wohl auch noch, was alle Fellahs in jeder Lebenslage verlangen, — zu essen. Die Haut ist, namentlich am Kopf, in der Regel sehr heiss, aber nicht mehr turgescens, blass, blutarm bei Weissens; in einem einzigen Fall war sie cyanotisch, hier und da stark schwitzend; es kam vor, dass Kranke, die noch Rechenschaft gaben, bei für die Berührung glühendheisser Haut über anhaltendes inneres Frostgefühl klagten. Der Puls erhält mitunter noch 1—2 Tage seine oben bemerkte Völle und Frequenz, öfter bleibt er sehr frequent, schnellend, wird aber kleiner; bei Weitem am häufigsten jedoch tritt kurz nach dem Eintritt des Icterus eine bedeutende Verlangsamung des Pulses ein. In mehreren Fällen fiel die Frequenz mit dem Beginn dieses Stadiums innerhalb 24 Stunden von 130 auf 80 und 75, zugleich mit Verschlimmerung oder doch ohne die geringste Besserung des allgemeinen Befindens, wobei er seine Völle beibehielt. Später nimmt fast immer, und ganz besonders bei tödlichem Ausgange, die Frequenz wieder zu. —

Die Lippen trocknen, die Zunge ist jetzt kaum zwischen die Zähne zu bringen, in der Regel geschwollen, ganz dürr, und wie die Zähne und das Zahnfleisch mit schwärzlichen Krusten bedeckt. Gegen Druck auf die Milz- und Lebergegend und das Epigastrium reagieren noch die meisten Kranken; in nicht wenigen Fällen erregt übrigens jetzt Druck auf den ganzen Bauch, namentlich die Ileoecocolicagegend, ziemlich heftige Schmerzensäusserungen, und eine mässige Gasauftreibung stellt sich ein. Die Ausleerungen sind meistens dünnbreiig, dunkelgrün, schwärzlich, öfters etwas

blutartig, hier und da dünnschleimig, wässrig, grau und sehr stinkend, erfolgen 2—6 Mal täglich und werden sehr häufig bald unwillkürlich; in einem Falle erfolgten um den 9ten Tag der Krankheit mehre reichliche, theerartig schwarze (blutige) Ausleerungen. Einigemal trat tagelang fortdauerndes Schluchzen, viel öfter noch Erbrechen auf alle Getränke und Arzneien ein.

Die Schwellung der Milz nimmt im Beginn des typhösen Stadiums in der Regel noch zu, in mehren Fällen Tag für Tag bis zum Tode; andermale bleibt sie in diesem Stadium mehre Tage auf dem Grade der ersten Volumszunahme stehen und nimmt dann allmählig ab; mehrmals endlich konnte mit völliger Gewissheit zuerst eine mässige Abnahme und nach einigen Tagen, zusammenfallend mit neuer Verschlimmerung des Gesamtbefindens eine schnelle beträchtliche Wiederzunahme constatirt werden. Die Milz kann ein Volum erreichen, wo sie den Rippenrand stark handbreit überragt oder bis zur Crista ossis ilei, oben bis fast in die Achselhöhle reicht und der Breitendurchmesser gleichfalls um stark handbreit zugenommen hat; öfters ist das linke Hypochondrium sehr erheblich vorgewölbt. Die Volumzunahme der Leber dagegen erreicht nie einen höheren Grad als den oben bezeichneten (Vorraum um 1—2 Querfinger über den Rippenrand), und in vielen Fällen nimmt die Schwellung auch rasch wieder bis zur normalen Grösse ab.

Heiserkeit und mehr weniger Schlingbeschwerden sind in dieser Zeit die Regel. Die Respiration ist beschleunigt, öfters wahre Dyspnoe vorhanden; sie rührt in manchen Fällen nur von der vorhandenen, im typhösen Stadium noch gesteigerten Angina her; bei mässiger Schwellung und bald geringer, bald sehr dunkler Röthung findet man die Schleimhaut des Rachens, des Zäpfchens, der Mandeln, mit fleckigen gelben Pseudomembranen bedeckt und trocken. Aber häufig nimmt auch die etwa in oben angeführten Häufigkeitsverhältnissen vorkommende Bronchitis während des typhösen Stadiums an Ausdehnung und Intensität zu; in $\frac{1}{4}$ der Fälle endlich kamen lobäre Pneumonien, durch matten Percussionston, Knistern und Bronchialathmen bezeichnet, jedesmal in den untern Lappen; unter bedeutender weiterer Fieberexacerbation und mit sehr rasch geschehender Infiltration vor. Ebenso entwickelte sich in 3 Fällen in diesem Zeitraum Pericarditis mit ihren gewöhnlichen Symptomen; 2 Mal wurde wegen eines schnell aufgetretenen klappen-

den Geräusches mit stürmischer und unregelmässiger Herzbe-
wegung auf Endocarditis geschlossen.

In wenigen Fällen kam um diese Zeit noch Nasenbluten, in einigen andern zeigten sich Petechien; in etwa 6—8 Fällen brach um den 9—14ten Tag ein Miliarexanthem auf Brust, Hals oder Bauch aus.

Durchaus inconstant war die Beschaffenheit des Urins. In den ersten Perioden der Krankheit war er zuweilen gesundem Urin in seinem äussern Verhalten ganz gleich, oder er war sparsamer, dunkler gefärbt, noch sauer, mitunter mit reichlicher Ausscheidung von harnsauren Salzen beim Erkalten. Im typhösen Stadium behielt er zuweilen diese Beschaffenheit; andermale wurde er sparsam, trübe; in andern Fällen neutral, schnell alkalisch, reich an phosphatischen Niederschlägen; hier und da glich er auch dann noch einem vollkommen normalen Urin des Gesunden; einmal wurde während des typhösen Stadiums plötzlich eine Menge klaren, ganz wässrigen Urins gelassen. 6 Mal wurde ein, immer mässiger und vorübergehender Eiweissgehalt während dieses Zeitraums beobachtet; einmal dauerte eine reichlichere Eiweissausscheidung vom 6—12ten Tage der Krankheit fort. Gallenfarbstoff endlich enthielt er in der Regel, wenn der Icterus einen gewissen Grad erreicht hatte, aber selten bis zu intensiver brauner Färbung. In einigen wenigen Fällen wurde er im typhösen Stadium blutig. Ich habe es oft bedauert, die Veränderungen des Urins nur nach dem äussern Ansehen und mit Hilfe einfacher Reactionen verfolgen zu können; mit diesen Mitteln konnte nie irgend ein constanter Zusammenhang zwischen seiner Beschaffenheit und den übrigen Vorgängen in dieser Krankheit aufgewiesen werden.

Während des typhösen Stadiums beobachtet man, wie schon während der früheren Zeiträume, in der Regel eine abendliche Zunahme der Pulsfrequenz, der Hitze und Unruhe. Allein ausser diesen täglichen Exacerbationen kamen in einer kleinen Reihe von Fällen unregelmässige Anfälle von vielleicht etwas Frost, immer aber sehr verstärkter Hitze und oft darauf folgendem Sch weiss vor; in einem Fall an 2 Tagen hinter einander. Mit jedem dieser Paroxysmen verschlimmerte sich der Gesamtzustand des Kranken bedeutend. Wir werden ihre Bedeutung unten näher würdigen.

Das typhöse Stadium dauert durchschnittlich 3—6 Tage. Die meisten Todesfälle traten während desselben ein. Der tödtliche Ausgang erfolgt unter verschiedenen Erscheinungen. Bei einigen Kranken blieben bei zunehmender Hitze, Pulsfrequenz und Schwäche doch die geistigen Functionen fast bis zum Tode ziemlich erhalten, so dass der Kranke die Fragen verstand und, wenn auch schwer, beantwortete; bei Andern gingen 1—2 Tage tiefer Sopor und Bewusstlosigkeit, mit kleinem, frequentem, unregelmässigem Puls, mit leichten Convulsionen, Flockenlesen und dem ganzen Symptomenapparat der sinkenden Reaction des Nervensystems, dazwischen mit Aufregung und unruhigem Hin- und Herwerfen dem Tode voraus. Selten wurde dabei der Zungenbeleg noch aphlös. In andern Fällen erfolgt der Tod von der Brust aus, unter zunehmender Dyspnoe, den physicalischen Zeichen der Ueberfüllung der Bronchien und Erstickung durch Lungenödem. Endlich tritt zuweilen, bei scheinbar wenig gefährlichem Zustand, nachdem der Kranke vielleicht noch kurz zuvor besser gesprochen und sich frischer gezeigt, plötzlicher Collapsus, Klagen über erneuerte Schmerzen in allen Gliedern, baldige Bewusstlosigkeit, tiefes Stöhnen, Zähneknirschen und andere Convulsionen, oder plötzlicher heftiger Bauchschmerz ein, denen bald der Tod folgt. Diesen Fällen entsprechen innere Hämorrhagien. Die meisten Todesfälle erfolgten um den 7ten bis 9ten Tag, also eben in der ersten Zeit des typhösen Stadiums; weil weniger Kranke starben um den 10—14ten Tag.

Bei den am Leben gebliebenen Kranken konnte eine 2fache weitere Verlaufweise unterschieden werden. In einer Reihe von Fällen erfolgte um den 9—10ten Tag die Wendung zum Besseren rasch und auf allen Seiten zumal. Im Verlauf von 1—2 Tagen wurde der Kopf frei, der Puls normal, die Zunge feucht und schon reiner, das Milzvolument nahm ab, kehrte selbst zum Normalen zurück, der Urin verlor den etwaigen Gehalt an Gallenbestandtheilen, und machte oft starke und mehrere Tage anhaltende harnsaure Ausscheidungen. Der Appetit wurde lebhaft und wir sahen Kranke, die 2 Tage zuvor noch soporös dagelegen, stürmisch ihre Entlassung aus dem Spital und die Rückkehr zu ihren Arbeiten verlangten. Allein es mögen etwa gleichviel, wenn nicht noch etwas mehr Fälle gewesen sein, wo zwar der eigentliche Status typhosus nach einigen Tagen aufhörte, aber ein anhaltender mässiger Fieberzustand mit merk-

licher abendlicher Exacerbation, mit dickem, leicht trockenem Zungenbeleg und etwas Diarrhoe fortbestand, wo das Fieber mehrmals sank und wieder an Intensität zunahm, Mattigkeit, Kopfschmerz, Husten zurückblieben, die Milz sehr allmählig abnahm, und die eigentliche Reconvalescenz erst um den 14—20ten Tag eintrat, oder sich selbst noch länger verzögerte. Es sind dies vor Allem solche Fälle, wo einzelne ungewöhnliche Localaffectionen, wie Pneumonie, acute Affectionen des Herzens, namentlich aber Dysenterie u. dergl. im Verlaufe auftraten; doch kam auch ohne diese besonderen Complicationen ein solcher mehr schleppender Verlauf in der späteren Zeit, ein Analogon des 2ten (Schwäche-Erschöpfungs-) Stadiums im Ileotyphus, vor.

D. Reconvalescenz und Nachkrankheiten.

Die eigentliche Reconvalescenz war im Allgemeinen schnell und leicht. Gewöhnlich genügten nach Aufhören des Fiebers wenige Tage zur Herstellung der Kräfte und bei sehr lebhaftem Appetit nahm das Körpervolum rasch wieder bis zum Normalen zu. Die Ausleerungen regulirten sich; mehrmals wurden im Beginn der Reconvalescenz reichliche, breiige, dunkelgefärbte Massen entleert.

In 2 Fällen schienen Recidive vorzukommen. In dem einen verlief allerdings die erste Krankheitsperiode so, dass Zweifel bestehen mussten, ob es wirklich die biliose oder die einfache Form des Typhus sei; doch war das erstere wahrscheinlicher. Um den 10—11ten Tag, als der Zustand des Kranken eben in Reconvalescenz überzugehen schien, trat eine neue Reihe von Krankheitserscheinungen, in Allem der obigen Schilderung entsprechend, ein und entwickelte sich zu einem sehr schweren Falle des ausgesprochensten bilösen Typhoids. Im 2ten Fall, der von vornherein entschieden dem bilösen Typhoid angehörte, traten auch um den 10—11ten Tag und bei demselben günstigen Befinden plötzlich neue, starke Fieberbewegungen mit nochmaliger, sehr erheblicher Schwellung der Milz und neu sich entwickelndem, aber nach wenigen Tagen wieder schwindendem Status typhosus ein. Hier entsprach dem 2ten Anfall wahrscheinlich eine erneute Milzentzündung (wovon das Nähere bei den Leichenbefunden), und derselbe kann nicht als wahres Recidiv betrachtet werden.

Mässige Schwellung der Milz blieb bei einigen wenigen Kranken noch bei ihrer Entlassung zurück. Sonst ist von Folge- oder Nachkrankheiten nicht viel zu berichten. Bei 2 Knaben trat zur Zeit, wo die Convalescenz beginnen sollte, ein acuter Marasmus ein mit Oedem der Beine, etwas Wassereerguss in die Peritonealhöhle, bei dem einen auch in die Pleurahöhle, mit trockener, abschülfernder Haut, andauernder Abmagerung, mässiger, abendlicher Fieberbewegung. Bei beiden enthielt der Urin kein Eiweiss, aber es waren während des typhösen Stadiums die Erscheinungen wahrscheinlicher Endocarditis vorausgegangen. Beide Kranke erholten sich langsam, aber vollständig. In einem Falle endlich trat in der Periode der abnehmenden Krankheit Brand mehrerer Fusszehen, schwere Dysenterie, endlich Tuberculose ein, der der Kranke im 4ten Monat nach Beginn des Typhoids erlag.

Zusätzliche Bemerkungen zur Symptomatologie.

Einige der wichtigsten Krankheitsphänomene und deren Varietäten in verschiedenen Fällen verdienen noch eine besondere Besprechung.

1) Exantheme. In jedem Falle ohne Ausnahme wurde nach der typhösen Roseola gesucht. In 3 oder 4 Fällen fanden wir einzelne, ganz sparsame, auf Bauch und Brust zerstreute Flecken, die dafür angesprochen werden konnten. In einem einzigen Fall kam dies Exanthem in entschiedener Form und reichlicherer Entwicklung vor. Es war dies ein 8-10-jähriger Knabe, angeblich 3 Tage krank, der am Abend des 23. Febr. 1852 in das Hospital gebracht war, den ich erst am folgenden Morgen, eben gestorben, sah. Der obere Theil der Brust und die Oberarme waren mit zahlreichen, runden, durchschnittlich linsengrossen, an wenigen Stellen etwas zusammengefloßenen, durch stärkeren Fingerdruck sehr erblasenden Roseolaflecken besetzt; auf dem Einschnitt unterschieden sich diese Stellen in Nichts von anderen normalen Hautstellen. Der Körper war ausserdem noch mit „Petechien“ übersät, welche Stellen auf der Schnittfläche ein kleines, nur in der oberen Schicht der Cutis sitzendes, aussen breiteres, nach innen sich zuspitzendes Extravasat mit verwachsenen Rändern zeigten. — Hiernach ist das Vorkommen der Roseola im billösen Typhoid als eine ganz seltene Ausnahme zu betrachten.

Petechien wurden in etwa $\frac{2}{3}$ der Fälle beobachtet; oder ohne Präjudiz ausgedrückt: etwa diese Anzahl der Kranken zeigte kleine, durchschnittlich stecknadelkopfgrosse, häufig auch etwas grössere, in der Regel runde, mitunter auch ovale, dunkelrothe, hier und da braunrothe, durch Fingerdruck unveränderte Extravasatpunkte in der Haut, zuweilen in den grössten Mengen, zuweilen nur wenige, unregelmässig, besonders über Brust und Bauch zerstreut. Die Frage, ob diese Punkte Petechien oder Flohstiche seien, hatte uns in Cairo vielfach beschäftigt. Bei dem einen Kranken war diese letztere traumatische Natur, bei dem andern wieder die spontane Entstehung wahrscheinlicher; aus der Beschaffenheit der kleinen Extravasate selbst ergab sich uns nach vielfachem Vergleichen und Suchen nach dem entscheidenden Stichpunkt keine sichere Diagnose. Mit einer Art von Genußthung fand ich endlich, dass Herr Professor Virchow* zu derselben Zeit im Spessart von denselben Zweifeln bewegt war, wie ich in Egypten. In der That, Form, Farbe und alle übrigen Merkmale sind bei Flohstichen und Petechien sehr häufig ganz dieselben, und die beträchtliche Grösse, die man oft an der egyptischen Floh bemerkt, erklärt auch die oft ungewöhnliche Ausdehnung ihrer Stiche. Doch hatten wir einige wesentliche äussere Anhaltspunkte der Unterscheidung. Wir sahen in einer Reihe von Fällen im Hospital selbst, im typhösen Stadium die Extravasate in der Haut bei Kranken, in deren Bett und Kleidung keine besondere Menge dieser Thiere zu finden war, deren Bett-nachbarn frei von Flohstichen waren, und mehrmals noch gleichzeitig mit andern Blutungen (Nasenbluten, blutigem Urin, einmal einer starken Darmblutung) entstehen. Wir sahen sie ferner nicht bloss in den Wintermonaten, in denen man in jenem Lande stark von Flöhen belästigt wird, sondern auch in der heissen Jahreszeit, wo diese Thiere selten sind und bescheiden auftreten. Demnach legen wir wenigen Werth auf die ziemlich zahlreichen Fälle, wo namentlich vernachlässigte Individuen, mit kleinen Extravasaten bedeckt, in das Hospital eintraten, wiewohl wir gestehen, uns doch von andern als an Typhusformen leidenden Kranken nie dieser Menge derselben zu erinnern; wir legen noch weniger Werth auf diese Fälle, wenn sie in die Wintermonate fielen; nach deren Ausscheidung bleiben uns eine

* Die Noth im Spessart von R. Virchow. Würzburg 1852. p. 54.

Anzahl von 8—10 Fällen übrig, bei der wir der petechialen Natur der Extravasate nach den obigen Kriterien sicher sind. Sie erschienen hier durchschnittlich um den 7—9. Tag, waren mehre Male fast über den ganzen Körper verbreitet, in einem Falle fast erbsengross, dunkel purpurroth, ohne alle Erhebung über die Haut, nicht durch Druck verschwindend, in der Regel am 4—5. Tage ihres Bestehens schon bis zum Unkenntlichen verblasst. Es waren immer schwere Fälle, bei denen sie vorkamen, und es darf hier anticipirt werden, dass wir bei einer Reihe von Sectionen neben anderen Blutaustritten in innere Organe namentlich auch petechienartige, runde, zerstreute Extravasate im Netz, Mesenterium, auf der Pleura etc. gefunden haben.

Das ziemlich häufige Vorkommen des Herpes im Uebergangsstadium habe ich bereits erwähnt. In einigen wenigen Fällen brach er erst im typhösen Stadium und zu dessen Ende um den 10—14. Tag der Krankheit aus. Er wurde bei später Genesenen und Gestorbenen beobachtet, etwas öfter bei jenen, doch sind die Zahlen zu klein, um darauf für die Prognose günstige Folgerungen zu gründen; in einem tödtlich gewordenen Falle erschien der Herpes am 3ten Krankheitstag an der Oberlippe, entwickelte sich aber nicht weiter, sondern war schon am andern Tag wieder verschwunden. — Das öftere Vorkommen dieses Exanthems, das im Ileotyphus selten, bei der Intermitteus so häufig ist, gehört zu den kleineren Zügen im Bilde unserer Krankheit, die gewiss nicht übersehen werden dürfen.

Miliarexanthem kam seltener als Herpes, in etwa 4 der Fälle vor, immer in Form feiner, krystallheller, mit schwach sauer reagirender Flüssigkeit gefüllter, 3—4 Tage stehender, dann durch Eintrocknen verschwindender Bläschen, niemals eiterig, bald nur in geringer Zahl auf Brust und Hals, bald in sehr reichlicher Eruption fast über den ganzen Körper verbreitet. Die Zeit des Ausbruchs hatte nichts Regelmässiges und namentlich war das Verhalten in dieser Beziehung ganz anders als beim einfachen (Broncho-) Typhus. Das Exanthem erschien beim bilösen Typhoid weit mehr als zufällige, entweder an eine starke, von Sch weiss begleitete Fieberexacerbation geknüpft, oder noch öfter eine neu entwickelte Localerkrankung, namentlich Pericarditis, Endocarditis, Pneumonie, Pleuritis begleitende Erscheinung. Demgemäss waren es meist schwerere Fälle, wo Miliaren vorkamen, und sie können falls es

dessen bedarf, den Arzt zu besonderer Sorgfalt in Untersuchung der inneren Organe auffordern.

In einem Falle endlich wurde um den 8ten Tag der Krankheit der Ausbruch eines ziemlich reichlichen acneartigen Pustellexanthems auf der Stirne beobachtet.

2) Fiebertypus. Die hier beschriebene oder ihr wenigstens in der äussern Erscheinung mannigfach ähnliche Krankheit wurden in andern warmen Ländern als remittirende Fieber beschrieben. Sie sollen sich häufig aus vorangehenden wahrer Intermitteus entwickeln, andererseits öfters in solche übergehen, sich von der Intermitteus aber durch den Mangel wahrer freier Zwischenräume, durch ein fortwährendes, doch zeitweise noch in typischer Form exacerbirendes Fieber unterscheiden; die Ursachen und die innere Natur (worunter wohl Blutveränderung und Localisationen zu verstehen sind) sollen ganz oder nahezu identisch sein. Was in der Pathologie beider Krankheiten Unterscheidendes sich findet, das wird für viele Beobachter durch therapeutische Erfahrungen aufgewogen, indem nach ihnen die Gleichheit der erfahrungsmässig wirksamsten Therapie die innere Identität beider Krankheitsformen beweise. In diesen Sätzen liegen so viele Fragen, welche erst durch später anzuführende, namentlich anatomische Thatsachen beleuchtet werden müssen, dass wir uns hier auf die empirische Erörterung der einen Hauptfrage beschränken müssen: Finden sich im Fiebertypus beim bilösen Typhoid Eigentümlichkeiten, welche dasselbe der Intermitteus nahe stellen?

Vorausgegangene typische Fieberparoxysmen konnten, wie schon oben bemerkt, in keinem Falle mit Ueberzeugung constatirt werden, und wir müssen dabei bemerken, dass ja die Regulirung der Fieberparoxysmen auch bei der wahren Intermitteus gewöhnlich erst nach einiger Dauer der Erkrankung geschieht.

Während des Krankheitsverlaufs aber kommen allerdings in nicht wenigen Fällen Erscheinungen vor, bei denen an Intermitteus-artigen Verlauf gedacht werden kann.

a) Der Beginn des Uebergangsstadiums wird in der grossen Mehrzahl der Fälle durch eine heftige Fieberexacerbation bezeichnet, die sich zuweilen an 2 successiven Tagen, andermale aber selten, mit Ausfall eines Tags, also in einer Art Tertiantypus, wiederholt, wobei wir mehrmals die einzelne Exacerbation

ation unter sehr profusen Schweißen endigen sahen. Unmittelbar hierauf schwillt fast ohne Ausnahme die Milz an. Diese Ereignisse fallen gewöhnlich in den 4—6. Krankheitstag. Zwischen diesen Vorgängen und denen bei der Intermitteus einen Vergleich zu ziehen, eine Analogie zu finden, ist gewiss nicht unzulässig, doch liegt hierin viel Subjectives, und ich bekenne, dass es mir natürlicher scheint, diese Fieberparoxysmen als Begleiter der sich entwickelnden Localisationen, wie die einleitende heftige Fieberbewegung bei andern schweren acuten Krankheiten, zu betrachten. Zudem kamen einige Fälle vor, wo der Kranke das typhöse Stadium ohne solche solenne Paroxysmen erreichte, vielmehr nur eine anhaltende allmähliche Steigerung aller Krankheitsphänomene zu bemerken war.

b) Zu Ende des Ubergangs- und im Beginn des typhösen Stadiums tritt öfters, aber durchaus nicht constant, ein Phänomen ein, welches gewiss von Vielen als Hauptzeichen einer charakteristischen Remission aufgefasst wurde, es aber nach unserer Anschauung ganz entschieden nicht ist, nämlich die schon oben erwähnte bedeutende Verlangsamung des Pulses, zuweilen im Verlauf von 24—36 Stunden von 120 auf 90, 80, 75. Diese Pulsverlangsamung ist nach unserer Ansicht dem Icterus zuzuschreiben, als Folge des Eindrucks eines mit Gallenpigment beladenen Blutes auf den Nervenapparat, der die Herzcontractionen regulirt, anzusehen. Sie kam in keinem einzigen Falle vor, wo nicht Icterus in der Coniunctiva da, meist ganz kurz zuvor aufgetreten war; sie hatte niemals eine günstige Bedeutung für den Gesamtverlauf, denn sie kam zum Theil in leichten, zum Theil in schweren Fällen ohne Regelmässigkeit vor und war niemals von Abnahme der Intensität der übrigen Krankheitsphänomene begleitet, sondern diese blieb gleich oder nahm noch zu; sie ging zwar später in ganz wenigen Fällen fast unmittelbar in den beruhigten Puls der Reconvalescenz über, so dass während einer kurzen Dauer des typhösen Stadiums der Puls sich innerhalb 80—90 Schlägen hielt (s. die Krankheitsgeschichte I.); häufiger aber, und dies könnte noch mehr dem Phänomen seine Bedeutung als Zeichen einer Remission verschafft haben, hebt sich nach 2—3tägiger Verlangsamung die Pulsfrequenz wieder bedeutend und es fällt dies meistens genau mit dem Wiederverschwinden des Icterus zusammen. Sie findet endlich ihre nächste Parallele an der Pulsverlangsamung, welche man so häufig in anderen Krankheitsformen mit dem Icterus

eintreten sieht. Aber, wie dort, so ist auch in unserer Krankheitsform das Phänomen nicht constant und der Puls erhält sich manchmal auf derselben hohen Frequenz wie zuvor; es sind dies wahrscheinlich individuelle Eigenthümlichkeiten, auf deren nähere Analyse verzichtet werden muss, wobei sich etwa noch an chemische Verschiedenheiten der in die Blutmasse eintretenden Gallenbestandtheile denken lässt. — Hiemit müssen wir dieses Zeichen von „Remission“ für die vorliegende Frage eliminiren. —

c) Endlich kommen während des typhösen Stadiums mitunter plötzliche Fieberparoxysmen von oft bedeutender Intensität vor. Es waren niemals wahre Schüttelfröste, sondern gewöhnlich fand sich eine rasch erfolgte, weitere Steigerung der Hitze, der Pulsfrequenz und Celerität, der Gehirnsymptome und der Trockenheit der Schleimhäute, einmal allerdings (bei einem Knaben von zarter Constitution) mit Klagen über anhaltendes Kältegefühl. In allen diesen Fällen, mit Ausnahme eines einzigen, liessen sich zu derselben Zeit die Zeichen einer neugebildeten Localerkrankung, namentlich Pneumonie, Pericarditis, Endocarditis (?), Dysenterie, oder doch neue und erhebliche Milzanschwellung während des Lebens nachweisen, und die Sectionen haben uns gelehrt, dass gerade zu dieser Zeit oft auch eine Affection eintritt, welche sich zwar am Leber nicht direct nachweisen, aber als locales Motiv einer Fieberexacerbation gewiss nicht abweisen lässt, nämlich die keilförmige Milzentründung. So finden wir uns zu der Ansicht hingedrängt, dass auch diese Fieberexacerbationen keine nahe Analogie mit dem Intermitteusprocesse haben, sondern nur in einem begleitenden oder einleitenden Verhältnisse zu neuen Localerkrankungen stehen, um so mehr, als eine typische Wiederholung bei ihnen nicht beobachtet wurde; weit eher liesse sich eine Analogie mit den pyämischen Frösten vertheidigen.

Diese Bemerkungen mögen zeigen, dass meine Beobachtungen mich nicht in Stand setzten, in der Krankheit eine wahre Remittens zu erkennen, und dass von Seiten der Symptomatologie wenig Grund vorliegt, eine innere Identität oder auch nur grosse Aehnlichkeit unseres Krankheitsprocesses mit dem bei der Intermitteus anzunehmen. Doch anerkenne ich gerne, dass in einzelnen seltenen Fällen im ganzen Krankheitsverlauf, der schwache Andeutungen eines Rhythmus tertianus zeigt, eine gewisse Analogie mit der perniciosen Intermitteus gefunden

werden kann. Die wichtige Frage der höheren Pathologie soll überhaupt mit diesen Bemerkungen nicht präjudicirt, sondern nur, zunächst von größeren Irrthümern gereinigt, der Wiederaufnahme durch spätere, aber sorgfältige und in der Krankenuntersuchung geübte Beobachter * empfohlen sein. An den in einzelnen Fällen auf einmal blass und wässerig werdenden, bald darauf wieder feurigen und fieberhaft sich zeigenden Hien darf dabei noch einmal als aller Beachtung werth, erinnert werden. —

3) Ueber die Milzschwellung ist hier nur Weniges nachzutragen. In seltenen Fällen unbedeutend, erreichte sie in vielen andern einen höchst bedeutenden Grad. Manche Tinschungen sind bei der Beurtheilung ihres Volums durch Percussion möglich; besonders ist davor zu warnen, dass man dasselbe nicht bloss, wie zuweilen geschieht, nach der Zunahme gegen unten hin abschätze, indem das geschwollene Organ sehr häufig weit nach oben drängt, so dass wir in einem Fall sogar eine Compression des untern Theils der linken Lunge bis zur Luftleere fanden. Durchschnittlich taxirt man nach der Percussion die Grösse der Milz zu niedrig, was von den abgerundeten, gewölbten Rändern, — eine Wölbung, die gerade bei der Milzschwellung in dieser Krankheit, wo das Organ oft eine wahre Eiform annimmt, viel stärker wird — herrührt. Starker Druck in die Milzgegend ist zu vermeiden; bei der grossen Brüchigkeit des Gewebes in dieser Krankheit und der oft so starken Spannung der Milzhülle wäre es möglich, Rupturen zu veranlassen. — Die täglich 2malige Messung des Milzvolums ist zwar kein untrügliches, aber doch immer das erste und wichtigste Hilfsmittel der Beurtheilung des Krankheitsverlaufs. Eine sehr starke Zunahme (um das 4- bis 6fache) kommt immer nur bei sehr schwerer Erkrankung vor und führt noch besonders, wenn sie rasch erfolgt, die Gefahr der (absolut lethalen) spontanen Ruptur mit sich; doch deutet nicht umgekehrt eine mässige Milzschwellung einen leichten

* Viele Angaben über die Krankheiten warmer Länder rüheten bisher von sehr verdächtigen Quellen, Schiffschirurgen, früheren Apothekergehilfen und andern Halbwissern her, die in jenen Ländern oft für grosse Gelehrte und Practiker gelten. Der Orient ist mit diesen Leuten überschwemmt, und mit ihrer Unwissenheit hat sich meistens auch das Lügenwesen und die Gewissenlosigkeit, die allgemein in jenen Ländern herrschen, zum schönsten Bunde vereinigt.

Verlauf an. — Die Untersuchung der Milz während des Lebens gab uns das interessante Resultat, dass ihre Schwellung nur in ganz seltenen Fällen mit der Schwellung der Leber gleichzeitig ist, dass vielmehr jene dieser fast immer, sei es auch nur um $\frac{1}{2}$ Tag, oft um 1—2 Tage, vorangeht, womit die Ergebnisse der Sectionen ganz harmoniren. Beiden folgt in der Regel erst der Icterus; aber noch während dessen Bestehens findet man zuweilen das Milzvolum immer weiter zunehmen. In einem einzigen Falle war eine bedeutende Milzvergrösserung von Schmerzen in der linken Schulter begleitet.

4) Der Icterus fehlte, wie oben bemerkt, in einer nicht unbeträchtlichen Zahl von Fällen. Die Sectionen haben uns indessen gezeigt, dass gar nicht selten die innern Theile oder wenigstens das Blutgefäss eine sehr entschiedene gallige Färbung zeigen, ehe noch die Haut und Sclerotica eine Spur davon aufweist. Wir müssen demzufolge annehmen, dass das Blut zugleich und unmittelbar nach der Milz- und Leberschwellung (wo letztere vorhanden) anfängt, Gallenfarbstoff zu führen, während das äussere Zeichen hiervon oft erst mehrere Tage später eintritt; in einigen wenigen Fällen wurde sogar der Icterus erst gegen Ende des typhösen Stadiums nur ganz vorübergehend beobachtet. Die Art der Entstehung des Icterus kann erst mit Hülfe der anatomischen Thatsachen in's Reine gesetzt werden; am Lebenden ergibt sich zunächst nur die wichtige Thatsache, dass in fast allen Fällen die Ausleerungen dabei einen entschiedenen, oft dem Ansehen nach vermehrten Gallengehalt zeigen, also ein gehinderter Gallenabfluss in den Darm nicht die Ursache des Icterus sein kann. Um so beachtenswerther sind einige wenige Ausnahmen. In 2 Fällen kamen nämlich doch zeitweise ungefärbte Stühle; in dem einen namentlich (s. unten Fall 3.) trat im typhösen Stadium, während der Icterus schon 4 Tage bestand und noch zunahm und täglich dünne, gallig gefärbte Stühle erfolgt waren, auf einmal eine sehr copiose aschgraue weiche Ausleerung ein; vom folgenden Tag an nahm der Icterus bedeutend ab, und die Ausleerungen wurden wieder gefärbt. Einzelne entsprechende Thatsachen ergaben uns die Leichenöffnungen. —

5) Das ganze Krankheitsbild bot in verschiedenen Fällen einen sehr verschiedenen Ausdruck, nach dem Vorhandensein und dem Grade des Icterus, nach der Intensität der Fieberbewegung, nach dem Vorhergehen einzelner Symptomgruppen

Krankheitsgeschichte.

1) Einfacher Fall; rascher, leichter Verlauf; indifferente Behandlung. — Soliman, ein kräftiggebauter, etwa 25-jähriger Soldat von heller Hautfarbe, tritt am 18. Februar 1851 ein. Angeblich krank seit 2 Tagen. Beginn mit Frieren, Schwindel und Kopfweg, sonst keine Anamnese. Die Haut ist heiss, ihre Farbe nicht verändert, die Zunge mässig belegt, vorn und in der Mitte zum Trocknen neigend; Durst; seit 2 Tagen kein Stuhl. Puls 120, voll, Herztöne ziemlich stark, Herztöne rein. Husten; Percussion der Lunge überall sonor, rechts hinten zerstreutes Pfeifen. Milz kaum oder gar nicht vergrössert. Der Kranke klagt über Schwindel und Kopfweg. (Diät. Decoct. Hordii. Clysm.) darauf eine ganz sparsame Ausleerung. Abends derselbe Zustand, der Kopf ist heisser, die Wangen rötlich-braun; an der Oberlippe entwickelt sich Herpes. — Am 19. Febr. Aussehen matter; fast kein Schlaf; Kopfweg und Schwindel in mässigem Grad. Puls 120, voll. Zunge dicker, gelb belegt, in der Mitte trocken; in der Nacht mehrere Stühle. Husten, rechts Pfeifen, unten und hinten schwache Respiration. Milz um etwa 2 Querfinger im Längendurchmesser vergrössert, ohne Empfindlichkeit. (Diät. Decoct. Hordii.) Abends. Im Lauf des Tags 3 dünne, stark gallig gefärbte Stühle; Haut heiss, Puls 120; Brustsymptome wie Morgens. — Am 20. Febr. citrongelbe Färbung der Sclerotica; auch auf der Haut ein leicht gelblicher Schimmer. Ziemlich mattes Aussehen, wenig Schlaf in der Nacht, Kopfweg und Schwindel sollen geringer sein; die Haut noch heiss. Puls 86, voll. In der Nacht 2 dünne, wenig copiose, dunkelbraune Ausleerungen. Zunge noch trocken. Leber- und Milzgrund und Unterleib nicht empfindlich; Milz kaum mehr, Leber gar nicht vergrössert. (Decoct. Hord.) Am 21. Febr. etwas frischeres Aussehen; mehr Schlaf; Zunge feucht, mit noch haftendem gelbem Beleg. Kein Schwindel und Kopfweg mehr. Icterus der Sclerotica blässer, auf der Haut nicht mehr zu bemerken. Puls 90, weniger voll. Herpesbläschen in Eiterung. Keine Ausleerungen; Appetit; Milz von normalem Umfang. (Suppe und Pillen.) In den nächsten 2 Tagen reinigt sich die Zunge, verschwindet jede Spur von Icterus, und das völlige Wohlbefinden stellt sich her. Krankheitsdauer 7–8 Tage.

2) Einfacher, aber schwererer Fall. Behandlung mit Abführmitteln und Chinin. — Soliman Mohammed, 18–20-jähriger Arbeiter, kräftig gebaut, seit 3–4 Tagen krank, tritt am 27. Januar 1852 ein. Er gibt bloss Schwindel und Kopfweg, namentlich starken Schmerz im Hinterkopf an. — Blasseres Aussehen, mit mässiger Injection der Augen, kein Icterus; Haut heiss, Zunge feucht, dick, weiss belegt, starker Durst, lebhafter Schmerz und Empfindlichkeit im Epigastrium, Bauch etwas aufgetrieben, überall tympanitisch

stehend. Milz kaum oder gar nicht vergrössert. Puls 120, voll, Herztöne rein; trockene und feuchte bronchitische Geräusche rechts. (Diät. Limonade.) Abends. Tausendes Aussehen; Hitze und Kopfschmerz vermehrt, Schwindel und Ohrensausen, Puls 136, Zunge in der Mitte trocken. Patient hat viel gehustet, ohne Auswurf; verstärkte bronchitische Geräusche, Milz im Vergleich mit Morgens, um 2–3 Querfinger in der Länge zugenommen, bei Druck empfindlich; Leber um stark 1 Querfinger vortragend. Schmerz im Epigastrium wird nicht mehr angegeben. Keine Ausleerungen. (Sal. amar. 3j.) — Am 28. Januar. Unruhige Nacht. Aussehen, Kopf- und Brustsymptome wie gestern Abend. Icterus der Conjunctiva, spärweise auch an der Haut sichtbar. Zungenbeleg mehr fleckig, in der Mitte trocken. Puls 120. Sparsamer, durch harsaure Salze ledrig getrübt Urin. Die Milzmattigkeit noch um 1 Querfinger ausgebreiteter als gestern, die Leber gleich; keine Empfindlichkeit; Bauch noch etwas aufgetrieben. Ein fester Stuhl. (Sal. amar. 3j.) Abends. 2 reichliche, breiige, dunkelgefärbte Ausleerungen. Keine Exacerbation; Puls 110; das Milzvolument ist gleich oder um ein ganz Weniges grösser als Morgens. — 29. Januar. Allgemeinbefinden wie gestern, mässiger Status typhosus, Icterus gleich, Hitze der Haut vielleicht etwas geringer. Puls 110. Fleckiger, zum Theil trockener Zungenbeleg. Milzvergrösserung gleich stark; Leber noch etwas vortragend. Trockene und feuchte bronchitische Geräusche über die ganze Brust. Im Urin etwas Gallenfarbstoff. (Chinin bisulf. Gr. xij in 4 Portionen z. n. Suppe.) — 30. Januar. Kopf viel freier; Icterus noch deutlich, Haut viel kühler, Puls 108, Zunge feucht, die Belege locker. Milzvolument um 1–2 Querfinger im Längendurchmesser abgenommen, Leber nicht mehr vortragend; Bauch weich, keine Ausleerung. Bronchitische Geräusche etwas schwächer. Sparsamer, schwach saurer Urin mit reichlichen phosphatischen Sedimenten. (Chinin bisulf. Gr. viij in 4 P. Suppe, Pillen.) — 31. Januar. Aussehen normal, Kopfsymptome verschwunden, Puls 80, Zunge feucht, zu grossem Theil gereinigt; Appetit. Milzvolument noch weiter abgenommen. Bronchitische Geräusche sehr gemindert. Ein sehr copioser, breiiger, dunkelgallig gefärbter Stuhl. (Chinin bisulf. Gr. vj. 1 Kost.) — Im Verlauf der nächsten 2 Tage vollständige Erholung; keine Arznei mehr; kurze Reconvalescenz. Krankheitsdauer 8–9 Tage.

3) Schwerer Fall; im Beginn des typhösen Stadiums eingetreten. Geringe Milzschwellung. Symptomatische Behandlung. — Ibrahim, ein etwa 30-jähriger, kräftiger Soldat, trat am 6. Febr. 1851 ein. Er wollte seit 8 Tagen krank sein, die Krankheit soll mit Kopfweg und Schwindel begonnen haben. — Das Aussehen war sehr matt, die Hauttemperatur war kaum erhöht, Conjunctiva und Gesicht mässig icteric gefärbt, die Zunge ganz trocken, krustig belegt; starker Durst, Kopfweg, Schwindel und Ohrensausen. Puls 84, voll; Nichts am Herzen und den Lungen. Milzmattigkeit mässig ver-

grössert, keine Empfindlichkeit des Bauchs. (Limonde; Diät.) — Am 7. Febr. war der Kranke viel schlimmer. Die Nacht war sehr unruhig gewesen, er hatte erbrochen und 2 dünne, gallige Stühle gehabt, lag jetzt vollkommen apathisch, halb soporös da, bejahte aber durch Zeichen die Frage nach Kopfweh und Schwindel. Die Haut war jetzt etwas dunkler, und über den ganzen Körper ictetisch, ziemlich kühl; Puls 80, voll. Nichts auf der Brust; Milz wie gestern, Leber von normalen Dimensionen (Pot. Riveri, Solut. gummosa). — Abends war der Bauch, namentlich im Epigastrium, empfindlich geworden, der Puls zeigte 108, die Ausleerungen hatten sich nicht wiederholt; sonst derselbe Zustand. — 8. Febr. Unruhige Nacht. Das Sensorium noch eingekommener als gestern, äusserster Grad von Apathie. Bei der Violä krampfartige Bewegungen im Unterleife und Schluchzen. Icterus, Milz und Leber wie gestern. Puls 120, voll; Zunge ganz trocken, dünn, crustig. Patient hat gehustet, die Auscultation ergibt überall reines Athmen. Der Bauch zeigt geringe Empfindlichkeit. 2 grüne, flüssige Ausleerungen. (Laudan. gtt. x. 2mal bis zum Mittag.) — Abends. Die Schluchzen, die Krämpfe und die Ausleerungen aufgehört, sonst derselbe Zustand. (Laudan. gtt. x.) — 9. Febr. Icterus und Status typhosus gleich; Puls 100. Milzvolument immer nur sehr mässig vergrössert, aber beim Druck aufwärts in die Milzgegend lebhaft Schmerzensekserungen. (20 Blutzettel in die Milzgegend. Solut. gummosa.) — Im Lauf des Tags erfolgt eine äusserst copulöse, breiige, aschgraue Ausleerung. Abends die Empfindlichkeit der Milzgegend viel geringer; Puls 78. Sonst gleich. — 10. Febr. Icterus noch gleich; sehr reichlicher, dunkel gallenfarbiger Urin. Apathie etwas geringer, Antworten richtig, Haut kühl. Puls 78. Keine Empfindlichkeit des Unterleibs. — 11. Febr. Der Icterus nimmt ab; reichlicher, dunkelgalliger Urin; die Zunge noch trocken, crustig; Klagen über Schwere des Kopfes, Schwindel und Ohrensausen; die Geistesthätigkeiten freier. Puls 80. Milz nicht mehr vergrössert. Eruption von Herpes an der Nase. (Ol. ricini.) — 12. Febr. Der Icterus ist viel geringer; die Zunge weniger geschwollen, aber noch trocken. Urin stark gallig. Keine Ausleerungen. Milz nicht vergrössert; das Volumen der Leber erscheint etwas kleiner als bisher. Status typhosus sehr abgenommen. — 13. Febr. hat ruhig geschlafen, fühlt sich viel wohler, sitzt auf; die Zunge an den Rändern feucht, Puls 100, klein. Urin dunkelroth, mit starken harnsauren Salzesedimenten und nur einer Spur von Gallenfarbstoff; klagt noch Kopfweh und Schwindel, ist aber sehr heiser und hat Schmerz im Rachen; im Pharynx findet sich profuse Schleimsecretion und ein flockiger, pseudomembranöser Beleg auf Zäpfchen, Mandeln etc. (Ol. ricini c. Sal. amar. Gargarisma.) — 14. Febr. Zunge feuchtet, doch in der Mitte noch trocken. Reichliche gallig-breiige Ausleerung. Allgemeinbefinden befriedigend; im Pharynx derselbe Zustand, die Exsudate haben sich auch über die Schleimhaut des weichen Gaumens ver-

breitet und sind dicker. (Gargar. c. Alum.) — Erst vom 15.—20. Febr. stossen sie sich langsam ab, während alle übrigen Erscheinungen abnehmen, reichliche, faeculente Stühle eintreten, die Haut feucht wird, starker Appetit sich einstellt; am 18. Febr. war die letzte Spur von Icterus noch in der Conjunctiva zu bemerken. — Am 21. Febr. Beginn der Reconvalenz. — Krankheitsdauer 3 Wochen. — Der Fall gehörte zu den ersten mir vorgekommenen, und ich vermüthe nach einer Reihe gleicher Fälle, dass er bei der Therapie, die ich später anwenden leiste, rascher zur Genesung verlaufen wäre. —

4) Schwerer Fall. Mehrmalige Milzschwellung. Protrahirter Verlauf. Consecutive, wässrige Exsudationen. Behandlung mit Chinin.

Achmet, ein etwa 25jähriger, etwas schwächlicher Arbeiter, tritt am 2. April Abends ein. Er will seit 3 Tagen unwohl sein, hier und da Schmerzen in der Herzgegend haben; das Aussehen ohne pathologischen Ausdruck, die Haut blass, die Zunge fast rein, etwas blass. Puls 114, ziemlich klein, hier und da eine geringe Unregelmässigkeit des Rhythmus. Der Herzstoss schwach fühlbar an normaler Stelle, die Herzklappe schwach, rein. — Lunge und Unterleibsorgane ohne Symptome, namentlich die Milz nicht vergrössert (Der. Hord.). — 3. April. Kein Schlaf; verstörtes Aussehen, Kopfweh und Schwindel. Haut lebhaft warm; Zunge fast ganz trocken, gelblich. Puls 120, Herzstoss schwach und rein; nichts auf der Brust. Milz etwas vergrössert, Leber normal. Mässige Empfindlichkeit des ganzen Bauchs. 1 dünner, sparsamer, gelblicher Stuhl (Pot. Gum.). — 4. April. Unruhige Nacht; Patient liegt jetzt in starkem Sch weiss, die Haut ist injicirt, turgescen. Sehr eingekommener Kopf, Schwindel; ziemlich beträchtliche Zunahme des Milzolumens, Leber nicht vergrössert; Schmerz und Empfindlichkeit bei Druck in beiden Hypochondrien; Zunge ganz trocken. Puls 114. Nichts auf der Brust. 1 fester Stuhl (Versuch, die Krankheit abzuscheiden: 3 Clystera mit je 4 Gr. Chinin. blauf. bis zum Abend; Diät. Limonde). — Abends gleich. — 5. April. Der Kranke liegt anhaltend stöhnend in Prostration da, ist bei vollem Bewusstsein, antwortet aber kaum; die Haut heiss, die Zunge ganz dürr, krustig, roth, an den Zähnen fülligöser Beleg. Nichts auf der Brust. Die Milz noch weiter stark vergrössert; der matte Ton in einer Ausdehnung von zwei Handbreiten wahrnehmbar, dabei grosse Resistenz beim Percutiren. Die Leber etwas über den Rippenrand vorragend, schmerzhaft und empfindlich. Empfindlichkeit im Verlauf des Colon (Chinin wie gestern). — 6. April. Nachts Delirien; völlige Prostration, heisse, schwitzende Haut, ganz trockene, geschwollene, rissige Zunge. Puls 120, unregelmässig. Nichts auf der Brust; Milzvolument wie gestern, die Leber scheint etwas grösser. Der ganze Unterleib und namentlich die Hypochondrien ziemlich lebhaft empfindlich. 1 dünner gelber Stuhl; sparsamer, trüber, gelbbrauner, gallenpigmenthaltiger Urin (Chinin

blauf. Gr. xx im Lauf des Tags, und Abends bei gleichem Zustand Gr. x im Lauf der Nacht. — 7. April. Hat die letzten Portionen der Arznei wieder erbrochen, nicht delirirt. Die Prostration geringe, die Haut weniger heiss. In der Conjunctiva eine ganz schwache Spur von icterischer Färbung. — Zunge ganz trocken; Puls 84, hier und da aussetzend, Herztöne schwach, rein. Milz bedeutend kleiner, der matte Percussionston noch handbreit; Leber kleiner; beide Hypochondrien noch empfindlich. — 2 diarrhoische, dunkel gallige Stühle. Urin gallig, wolkig (Limonade. Erst Abends Chinin Gr. viij). — 8. April. Der Kopf viel freier; etwas Schlaf, kein Delirium. Haut mässig warm; Puls 84, hier und da aussetzend, Herztöne dumpf; Zunge geschwellen, trocken, krustig; die Milz noch mehr abgeschwollen, Leber normal; Empfindlichkeit der Milz- und Lebergegend; 1 dünner, grüner Stuhl; sparsamer, trüber, rüthlich gelber Urin; deutlichere Spur von Icterus (Limonade. Abends Chinin Gr. vj). — 9. April. Schlaf in der Nacht, Sensorium frei. Icterus wie gestern. Sparsame, stielgallige Ausleerung; die Krusten der Zunge im Losstossen und die Ränder feucht. Puls 84. Etwas Schwindel ohne Kopfschmerz. Milz und Leber klein, beide Hypochondrien noch für Druck empfindlich. Sparsamer, rüthlicher Urin (Dec. Hord.). — 10. April. Haut feucht, Zunge nicht mehr geschwellen, nur noch wenig trocken in der Mitte. Milz klein, die Hypochondrien nur bei tiefem Druck empfindlich. Miliaria am Hals (Dec. Hord.). — 11. April. Starke Ausbreitung der Miliaria über den ganzen Bauch. Haut wärmer, Zunge wie gestern. Das Milzvolum scheint wieder etwas grösser; die Leber klein, das rechte Hypochondrium empfindlich. 1 dünner Stuhl; stark saurer Urin mit starken harnsauren Ausscheidungen. — 12. April. Allgemeinzustand befriedigend, Zunge feucht, Puls 90; reichlicher, trüber, eisenbrauner Urin, stark sauer, mit sehr dickem Bodensatz fast reiner Harnsäure. — Das Milzvolum wieder zugenommen; stark handbreite Mattigkeit des Percussionstons (Chinin Gr. x im Lauf des Tags). — 13. April. Milz wieder kleiner, Zunge feucht, rein, keine Spur von Icterus mehr; aber bis zum 16. April nimmt die Hautwärme wieder zu, die Pulsfrequenz steigt auf 96 und er wird schnellend, die Zunge wird wieder trockener; Milz und Leber bleiben klein (Chinin Gr. vj—vij täglich). — Am 16. April ist Patient matt, die Zunge blass feucht, in der Mitte dick schleimig belegt, ebenso die Zähne; der Puls 80, schnellend, der Urin hellgefärbt, wolkig. Die Milz nicht vergrössert, die Leber auffallend klein. Es wird ein kleiner Erguss in die rechte Pleurahöhle constatirt, auf dem Bauch ist eine sehr starke Miliareruption erfolgt. Starkes Klopfen der Aorta abdominalis (Dec. Hord. e. Nitr. 2 Mal P. Dower). — 17. April. Neue starke Schwellung der Milz; über handbreite Mattigkeit. — Patient ist angegriffen, der Blick krank, die Haut blass, kühl. Puls 78, Herztöne schwach. Zunge blass, rein, etwas trocken, starker Schleimbeschlag der Zähne;

sparsamer trüber Urin und Erguss in die Pleura wie gestern, mässig, mit Spuren von Bronchitis; Spur von Fluctuation im Bauch. Keine Oedeme (Ord. wie gestern). — Vom 18—20. April gleicher Zustand. Die Milz schwillt wieder ab; die Haut ist blass, trocken; Puls 80 bis 96, der Urin sparsam, stark sedimentirend (harnsaure Salze), ohne Eiweiss; der Erguss in der Pleurahöhle nimmt ab, in der Bauchhöhle etwas Weniges zu. — Am 21. April erscheint bei demselben Zustand noch etwas Oedem der Beine; der Urin enthält an diesem und hier und da an den folgenden Tagen etwas Gallenfarbstoff; Haut und Schleimhäute blass. — Am 24. April noch etwas Oedem des Gesichts. Der Urin wird blass und wolkig von Aussehen, allmählig reichlicher. Die Ausleerungen reguliren sich. — Vom 27. April an nehmen die wässrigen Ergüsse ab und Patient ist wenige Tage darauf *Reconvalescent*. — Krankheitsdauer 30—34 Tage. — Die erste Krankheitsperiode scheint mir eine gewisse Analogie mit einer perniciousen Intermittens zu zeigen. —

2) Aetiologie.

Unter den am bilösen Typhoid im Hospital Behandelten befand sich kein einziger Europäer. Es weist dies indessen keineswegs auf eine Immunität unserer Race für diese Krankheit hin. In den oberen Nilländern, namentlich in Chartoum, werden Europäer so häufig, vielleicht noch häufiger als die Eingebornen, in der feuchten Jahreszeit von einer Krankheit befallen und oft hingerafft, in deren Beschreibung durch zuverlässige Reisende ich das hier geschilderte Leiden erkennen muss; ebenso ist mir der Fall eines englischen Reisenden, der im Winter 1850/51 in der nubischen Wüste erkrankte und nach wenigen Tagen starb, aus guten Berichten seiner ihn begleitenden Familie genau bekannt geworden und es besteht für mich kein Zweifel, dass hier der Tod im Uebergangsstadium des bilösen Typhoids erfolgte. — Unter 75 in meiner Abtheilung beobachteten Kranken und den 76 auf andern Abtheilungen Gestorbenen befanden sich 6 Neger, 2 Berberiner, 1 sogenannter Abyssinier,* 1 in einem Gefängnisse erkrankter Araber aus der Wüste; die übrigen alle gehörten der Fellahrace an. — Unter diesen befanden sich 2 Schüler von Casr-el-Ain, 73 Soldaten, 76 Civilisten, mit 2—3 Ausnahmen Arbeiter an den öffentlichen Bauten. Man sieht hieraus, dass die Lebens-

* Nur wenige der Menschen, welche man in Egypten Abyssinier nennt, sind wirklich Eingeborene von Abyssinien; die meisten gehören den Gallavölkern an. S. die Reisewerke von Rüppel und Harris (Highlands of Abyssinia).

verhältnisse des ägyptischen Soldaten und jene des halb militärisch organisierten Arbeiters die Entstehung der Krankheit ganz in gleichem Masse begünstigen. — Ein höchst merkwürdiges Verhalten zeigte sich nun darin, dass im Weiberspital (am Esbeky) in der ganzen Zeit meines Aufenthalts in Cairo kein einziger Fall von biliösem Typhoid vorkam, * dass ich in der Stadt keinen einzigen ausgebildeten Fall dieser Krankheit zu Gesicht bekam, ja dass kein einziger der beschäftigten Aerzte der Stadt, welche ich wiederholt befragte, diese Krankheitsform je gesehen haben wollte. — Dieser Umstand zeigt, dass die Krankheit in den mittleren und höheren Ständen (welche in der Stadt Cairo allein ärztliche Hilfe suchen) fast niemals vorkommt, vielmehr ein eigenartiges Product der Einwirkungen ist, unter welchen jene genannten, den niedersten Ständen angehörigen Menschenklassen stehen, und lässt damit auf ganz bestimmte, locale, gerade diesen Lebensverhältnissen specifisch zukommende Ursachen schließen. —

Von 150 Kranken und Gestorbenen standen ihrem Ansehen nach 13 im Alter von 8–12 Jahren, 25 von 12–15, 18 von 16–20, 77 von 20–30, 10 von 30–40, 4 von 40–50, 3 von 50–60 Jahren. — 36 dieser Individuen, namentlich unter den Knaben, waren von zarter oder wirklich schwächlicher, meist durch körperliche Anstrengung früh heruntergebrachter Constitution, die übrigen 114 waren von kräftigem, einzelne darunter von athletischem Körperbau.

Was den Einfluss der Jahreszeiten betrifft, so vertheilten sich die 132 Fälle der Klinik folgendermassen. Es kamen vor:

Im Januar 1851.	1.	Im Januar 1852.	9.	Zusammen im Januar	10.
Febr.	21.	Febr.	7.	Febr.	28.
März	13.	März	10.	März	23.
April	22.	April	12.	April	34.
Mai	10.	—	—	Mai	10.
Juni	2.	—	—	Juni	2.
Juli	2.	—	—	Juli	2.
August	4.	—	—	August	4.
Septbr.	4.	—	—	Septbr.	4.
Octbr.	7.	Im Octbr. 1850.	0.	Octbr.	7.
Novbr.	1.	Novbr.	0.	Novbr.	1.
Dechr.	5.	Dechr.	7.	Dechr.	12.
				Zusammen	

* Ich befragte hierüber häufig Herrn Dr. Arnoux, der dieses Hospital besorgt und inspicierte dasselbe öfters selbst, namentlich in der Zeit, wo in Cas-el-Ain die Krankheit so oft vorkam.

Man sieht hieraus, einmal dass die Krankheit in Cairo durchaus keine der heissen Jahreszeit angehörig ist, vielmehr im Winter und Frühling in den Monaten December bis Mai, ihr Maximum erreicht, sodann, dass sie zwar das ganze Jahr hindurch sporadisch vorkam, aber in beiden Jahrgängen im Frühling eine fast epidemisch zu nennende Steigerung zeigte. Dies war namentlich im Februar und März 1851 in noch weit höherem Grade der Fall, als es aus den obigen Zahlen erhellt; damals war die Civilabtheilung des Hospitals mit Arbeitern, die an biliösem Typhoid erkrankt waren, angefüllt, und relativ geringe Zahlen wurden auf der Klinik behandelt, während ich im folgenden Jahr zu derselben Jahreszeit fast alle Kranke, welche mit biliösem Fieber oder Verdacht desselben in das Hospital kamen, sogleich in die Klinik legen liess.

Welche besonderen Umstände sind es nun, welche bei den genannten Menschenklassen gerade in diesen Monaten solche Erkrankungen, solche kleine Epidemien bedingen können? Diese Frage ist deshalb vom weitgreifendsten Interesse, weil erfahrungsgemäss gewöhnlich in dieser selben Jahreszeit, namentlich im Februar und März, hier und da schon im Januar, die Pest, wenn sie Epidemien bildet, in Egypten auftritt. Bei einer Krankheit, wie das biliöse Typhoid, welche manche unverkennbare Analogieen mit der Pest darbietet, darf bei diesem auffallenden Zusammentreffen hinsichtlich der Zeit des Vorkommens auch eine Verwandtschaft der näheren ätiologischen Momente vermuthet werden. Wir wollen in Kürze die einzelnen Verhältnisse zu würdigen suchen.

1) Die Temperatur im Monat Januar ist auch in Cairo nach allen Beobachtern die durchschnittlich niederste des Jahres; die Nächte sind empfindlich kalt, unmittelbar vor Sonnenaufgang findet sich öfters eine Temperatur von + 5° R. in der Stadt (in der Wüste eine noch niedrigere). Die mittlere Temperatur des Monat Februar ist zwar um 1–1½° R. höher, als die des Januar, doch bilden noch empfindlich kalte Nächte die Regel. Für den März ist die mittlere Temperatur schon um ungefähr 3° höher als für den Januar, für den April schon um 7° höher als für den Januar und ungefähr 4° höher als für den März. Januar und Februar sind im Durchschnitt ausgezeichnet durch eine mehr gleichmässige Kühle, im März und April dagegen finden viel bedeutendere Schwankungen sowohl im Maximum und Minimum des täglichen Thermometerganges als namentlich

darin statt, dass einzelne, oft mehrere successive Tage durch Südwinde plötzlich fast bis zum Unerträglichen (27—28° R.) erwärmt werden, welche dann wieder mit kühleren Tagen wechseln. Für den hier zu erörternden Gegenstand genügt die Betrachtung, dass für die erwähnten Menschenklassen, ganz besonders die Arbeiter, in den kalten Nächten der 2 ersten und in den bedeutenden Temperatursprüngen der 2 letzteren Monate ein unverkennbares Moment von Erkältungen gegeben ist. Wie oft und mit wie grossem Bedauern habe ich diese den Tag über durch Lastenträger abgearbeiteten, mit Schweiss bedeckten, oft nur mit einem Hemde bekleideten Knaben an kalten Winterabenden in ihre Baraken zurückkehren gesehen, wo sie, häufig ohne alle warme Speisen, für den nächsten Tag neue Kräfte sammeln sollten! Es ist schlechthin unmöglich, dass hier häufige Erkältungen ausbleiben sollten.

2) Der Nil, dessen höchste Schwellung in den Monat October (meist in dessen Beginn) fällt, trinkt zu dieser Zeit nicht nur die Orte, auf die er unmittelbar anströmt und die Felder, denen sein befruchtendes Wasser zugeleitet wird, sondern das ganze Uferland wird dabei auch von innen und unten mit Feuchtigkeit infiltrirt. Diese Infiltration, welche sich von den nächsten auf die dem Flusse entfernteren Stellen verbreitet, geht langsam; in Cairo, wo zudem ein beträchtlicher Canal die Stadt durchschneidet, sah ich im Winter 1851/52 diese Grundfeuchtigkeit in den Häusern erst im December an der anhaltenden Nässe des Steinbodens der unteren Hausflure erscheinen. Im Januar dürfte sie noch an vielen Orten, namentlich mehr gegen die Wüste hin, sehr bedeutend sein. Mit der beginnenden Frühlingswärme trocknet diese Grundfeuchtigkeit ab, während zugleich die vielen stehenden Gewässer, welche die unmittelbare Benetzung des Bodens durch die Ueberschwemmung zurückliess, zu vertrocknen beginnen. So müssen sich über dem Boden reichliche Wasserdünste bilden. Während die Nilüberschwemmung des Jahres 1850 eine mässige war, wurde die des Jahres 1851 excessiv, und ängstliche Gemüther ermangelten nicht, schon im Herbst nach der Volkstradition, die starke Nilüberschwemmungen mit Pestepidemien in Verbindung setzt, für das nächste Frühjahr eine solche zu prophезieren. Sie blieb aus; Typhus und biliöser Typhoid wurden häufig, doch vielleicht nicht häufiger als im vorausgegangenen Jahre, wo zu derselben Zeit Durchfeuchtung

des Bodens und daraus folgende Verdunstung sich auf einem mässigen Grad gehalten hatten. Aber mässig oder stark, immer muss die Grundfeuchtigkeit und ihr Vertrocknen in dieser Jahreszeit als wichtige krankheitserregende Ursache, namentlich für Menschen, welche durch Schlafen auf der Erde ihr unmittelbar ausgesetzt sind, angesehen werden, und das Beispiel von Atar-el-Nebbi, wo bei sonst im Ganzen günstigen hygienischen Verhältnissen im ersten Frühjahr 1852 so schwere und relativ häufige Fälle von Typhus und biliösem Typhoid vorkamen, wo aber eine grosse Feuchtigkeit des Erdbodens der Baraken constatirt wurde, weist noch entschiedener auf die Wichtigkeit dieses Momentes hin.

3) Endlich aber liess sich eine weitere, sehr wichtige Krankheitsursache erkennen, nämlich die Zusammendrängung vieler Menschen in kleinen Schlafräumen. Dieser Umstand muss besonders in der Jahreszeit verderblich werden, wo die Kälte sie in die engen, niederen, schmutzigen Hütten zusammendrängt, wo jene Arbeiter die den Tag über schwitzende, Abends fröstelnde Haut durch enges Zusammenliegen bei einander zu erwärmen suchen.

Luftverderbniss in den Schlafräumen, verbunden mit Feuchtigkeit, wahrscheinlich auch mit öfteren Erkältungen und dem Genuss schlechten Trinkwassers (s. unten) scheinen mir also nach Allem, was ich im Stande war, über die Ursachen der Krankheit zu eruiren, die hauptsächlichsten zu sein und ich will zur näheren Begründung dieser Ansicht einige einzelne Thatsachen beibringen.

Als sich im Februar 1851 die Zahl der erkrankten Arbeiter so sehr gemehrt, und gerade von einzelnen Localitäten im Verlauf weniger Wochen eine Anzahl der bösartigsten Ruhren und schwersten biliösen Typhoidfällen in das Hospital gekommen waren, forderte ich am 16. Februar von Herrn Bou-teille, Oberarzt der Arbeiterdivisionen in Abassie, officiellen Bericht über die Verhältnisse, in denen diese Arbeiter leben. Ich lasse einige Stellen aus diesem Berichte (d. d. 11. Febr. 1851) folgen:

— „Actuellement, Mr. le Président, le chiffre des ouvriers occupés à l'Abassie ou aux divers endroits qui en dépendent, est de plus de 4000, parmi lesquels 400 sont employés dans le désert à la hauteur et près de la seconde station de la route de Suez à faire des Sakia * et à construire des écuries; ces 400 individus sont tous

* Wasserräder.

très jeunes et d'une assez mauvaise constitution; c'est de cette dis-
sion que sortent presque tous les malades qui arrivent à l'hôpital. —
Quant aux causes déterminant les phénomènes morbides observés, je
crois, Mr. le P. pouvoir en rendre raison ainsi:

1) Ces 400 travailleurs qui depuis un mois sont sur le point que
j'ai indiqué, partent tous les matins de l'Abassié où ils ne retournent
que vers le coucher du soleil; étant tous très jeunes la fatigue qu'ils
font est au-dessus de leur force.

2) L'eau qu'ils boivent est le plus souvent saumâtre.

3) A leur retour des travaux ils sont agglomérés dans une salle
très vaste mais peu aérée, très malpropre et pénétrée d'humidité. Mal-
gré tous mes efforts, toutes mes réclamations et toute la bonne volonté
du Nazir * des travailleurs il n'est pas possible d'obtenir de ces der-
niers la moindre propreté; ainsi dix minutes après qu'un endroit a été
nettoyé, il est aussi sale qu'avant.

Der Rest des Berichts erklärt noch einmal für die Ursache
dieser bössartigen Krankheiten die eigenthümlichen Verhältnisse
einer „population d'hommes réunis qui se disputent un petit
volume d'air infect et non renouvelé“.

Wenige Tage später begab ich mich in Begleitung von
Herrn Dr. Arnoux in die Arbeiterdepôts, welche damals beim
jetzigen Helmyé † etablirt waren und welche gleichfalls ein be-
deutendes Contingent biliöser Fieber und schlimmer Ruhrs
lieferten. Ich fand die Verhältnisse etwa so, wie sie jener
Bericht von Abassié schildert. Die Nahrung der Arbeiter, unter
denen auch hier sehr viele Kinder, bestand ausschliesslich aus
schlechtem Brod; ihre Schlafräume, hier die gewöhnlichen
Lehmhütten, waren für die Zahl von Individuen, welche die
Nächte darin zubrachten, viel zu klein, im Augenblick meiner
(natürlich unangemeldeten) Anwesenheit aber sämtlich reinlich
gehalten und nur wenige feucht (sie lagen auf einer ziemlich
beträchtlichen Erhöhung des Terrains); auch den Tag über
konnte in diesen Baraken, welche nur niedere Schlupflücher,
oft gar kein oder nur ein kleines Fensterchen haben, die Luft
durchaus nicht gehörig erneuert werden. Das Trinkwasser dieser
Arbeiter kam ausschliesslich aus einem tiefen Brunnen und war,
wie alles, was aus Brunnen in der Stadt kommt, von bitterem
und fadem Geschmack; der Schöpfplatz um den Brunnen war
zu einer in der Sonne gährenden, schlammigen Pfütze gewor-

* Oberaufseher.

† Helmyé ist ein Schloss des Vizekönigs mitten in der Stadt Cairo;
Abassié ein ebensolches am Rande der arabischen Wüste. —

den, enthielt den Ablauf der hier vorgenommenen Waschungen
und deutliche Zeichen von Verunreinigung mit Excrementen;
das Schlammwasser dieser Pfütze rieselte und tropfte beständig
wieder in den Brunnen hinunter. —

Vom grössten Interesse für die Aetiologie und für manche
andere Punkte, diese Krankheit betreffend, sind die Ereignisse,
welche im Sommer 1851 in Damiette statt hatten und
welche ich nun nach officiellen Erhebungen berichten will. —

Nachdem der Oberarzt des 3ten Linienregiments in Damiette, Herr
H., mir schon in seinem Monatsbulletin über den Gesundheitszustand
des Regiments im Monat Schaban 1267 (31. Mai — 30. Juni 1851) das
Herrschen „perniciöser, ataxischer und adynamischer“ Fieber und 3
Todesfälle an Typhus angezeigt hatte, meldete er in dem folgenden
Bulletin des Monats Ramadan 1267 (30. Juni — 29. Juli 1851) 107
Aufnahmen innerer Krankheitsfälle in das Hospital, worunter 12 Tode,
1 an acuter Gastro-Enteritis * (36 Stunden krank), 1 „idem (Gastro-
Enteritis) ou pour mieux dire fièvre bilieuse“, 3 an Typhus, wovon
1 mit Parotitis, 2 an perniciöser Intermittens (1 angeblich im 2ten,
1 im 3ten Anfall gestorben), 1 an Encephalitis (3 Tage), 1 an Herz-
krankheit; endlich waren 2 als an Fièvre jaune (1 nach 4., 1 nach
stärkerer Krankheit) gestorben aufgeführt und das Bulletin enthielt
den kurzen Beisatz, dass im Laufe des genannten Monats 14 Fälle
von gelbem Fieber mit wohl charakterisirten Symptomen in das
Hospital eingetreten, mit Ausnahme der 2 Gestorbenen aber in der
Besserung seien, dass wahrscheinlich die wirkliche Zahl der Gelb-
fieberkranken noch eine viel höhere gewesen, aber bei Vielen die
Krankheit schon im Beginn durch energisches ärztliches Einschreiten
aufgehalten worden sei. Diesem Bericht folgte nach 2 Tagen ein aus-
führlicherer, d. d. 7. August 1851 mit der Nachricht, dass vom 1.—9.
Schawal (30. Juli — 7. August) 14 neue Fälle von gelbem Fieber,
wovon 3 tödtlich, vorgekommen seien; der erste deutliche Fall der
Krankheit sei am 16. Juli beobachtet worden, also in 21 Tagen 28
Kranke und 5 Tode. — Die Symptome sind folgende: Beim Ein-
tritt ins Hospital klagten alle Kranken über Kopfweh und herumziehende
Schmerzen in den Gliedern und Lenden, das Gesicht und Auge ist
oft injicirt, mit dem Ausdruck grosser Niedergeschlagenheit, das Ath-
men schwierig, das Epigastrium schmerzhaft und namentlich auf Druck
empfindlich, die Zunge trocken, mit gelbem Schleim belegt, öfters
blutend; der Puls voll, frequent, der Durst brennend, der Athem übel-

* Hierunter werden von den egyptischen Aerzten alle möglichen acuten Krank-
heiten, namentlich auch viele Typhusfälle verstanden. Herr Clot-Bey hatte nämlich
seiner Zeit, um in Egypten „médecine de la doctrine“ herzustellen, den Brunsianismus
zum medicinischen Lehrsystern gemacht und den Unterricht zu Grunde gelegt. Unter
den egyptischen Aerzten waren viele, die selbst nichts Besseres wussten; Andere accom-
modirten sich der officiellen Sprache. So etwas lässt sich nicht in 2 Jahren ausrotten.

stehend. Dieser Zustand werde durch 1 oder 2 Aderlässe, Schöpfköpfe ins Epigastrium, Cataplasmen und den inneren Gebrauch von Nitrum oft in seiner weiteren Entwicklung gehemmt und die Kranken unmittelbar in die Reconvalensenz übergeführt; wo dies nicht gelingt, bedecken sich Zunge, Lippen und Zahnfleisch mit schwarzem Schleim, der Kranke bringt die Zunge nicht mehr vor, hat Schmerzen im Schlund und es stellt sich Erbrechen weisser saurer, oder dicker grüner, oder endlich schwärzlicher Materien ein, die Schmerzen im Epigastrium werden sehr heftig, der Stuhl ist verstopft, der Puls wird langsam, die Haut bedeckt sich mit klebrigem Schweiß, oft kommen Blutungen aus der Nase, Zunge oder den Lippen, bei einem sogar aus den Ohren; die Conjunctiva wird gelb, so wie Gesicht und Hals (Behandlung mit Vesicantien, Cataplasmen, erweichenden Klystieren, Pulv. Doveri und Nitrum). In der Reconvalensenz dauert oft „die Diarrhoe“ fort. — Delirien kamen bei keinem Kranken vor, ihre Antworten waren richtig bis zur Stunde des Todes. Blutungen und Icterus fehlten in keinem Falle. — Der Bericht erklärte auch die Krankheit für miasmatischer Natur und schrieb die Entwicklung des Miasma dem Einfluss der intensen Hitze auf die fließenden und stehenden Gewässer der Umgebung von Damiette zu.

Als ich diesen merkwürdigen Bericht erhalten (17. August), eile ich zum Kriegsminister und bat um ein Dampfschiff, um sogleich selbst an Ort und Stelle zu untersuchen. Da mir jenes indessen nicht gegeben werden konnte und mir andere Verhältnisse eine längere Abwesenheit von Cairo damals unmöglich machten, musste ich mich auf die Sendung eines andern Arztes beschränken. Ich schickte deshalb Herrn Dr. Diamanti sogleich mit den nöthigen Instruktionen (d. d. 17. August) nach Damiette ab; ich machte ihm darin auf die Krankheitsfälle mit typhösen Symptomen und Icterus aufmerksam, welche in Casr-el-Ain und zwar besonders reichlich in seinem eigenen Beobachtungskreise (der Civilabtheilung) vorgekommen waren und wünschte unter Anderem eine Erklärung darüber, ob die Krankheit in Damiette mit der in Cairo (unserem bilösen Typhoid) identisch sei.

Der Bericht dieses Arztes (d. d. 28. August) fiel in pathologischer Hinsicht dürftig aus; es fanden sich während der Zeit seiner Untersuchung nur 3 Fälle, welche nach der Ansicht des Regimentsarztes dem gelben Fieber angehörten; aber der Bericht sprach sich mit Entschiedenheit dahin aus, dass die Krankheit nicht gelbes Fieber, sondern „vielmehr ein dynamisches typhöses Fieber von mehr oder weniger bläutigen Character sei, wie solche an Orten vorkommen, wo eine zu grosse Menschenzahl, unter der Einwirkung weicherer besonderer physischer oder moralischer Einflüsse, zusammengeedrängt sei“. — Da der schriftliche Bericht keine Beantwortung meiner Frage über die Identität der Krankheit von Damiette mit der in Casr-el-Ain vorgekommenen enthielt, so wandte ich mich noch

mündlich an Herrn D. und erhielt die Antwort, beide Krankheiten seien nach seiner Ansicht dieselben, nur mit der Ausnahme, dass er in Casr-el-Ain öfter dabei Parotitis beobachtet, als solche in Damiette vorgekommen. Hier ist zu bemerken, dass mir unter den 132 Fällen auf der Klinik nur ein einziger Fall mit Parotitis vorgekommen, dass die Berichte des Regimentsarztes von Damiette unter seiner viel kleineren Krankenzahl auch einen Fall von Parotitis aufwiesen. Dennoch mag Herr D. nicht Unrecht gehabt haben; denn sehr merkwürdigerweise wurde ein allerdings häufiges Vorkommen der Parotitis, aber nicht nur bei dieser Krankheit, sondern bei allen möglichen Kranken in einem Saal der Civilabtheilung des Hospitals, welche Herr D. besorgte, im Winter und Frühling 1850/51, bemerkt. Herr Dr. D. hatte mich selbst damals auf diesen Umstand aufmerksam gemacht, ich hatte mich durch Autopsie davon überzeugt, liess dann die ganze Abtheilung verlegen, den betreffenden Saal ganz leer stehen und nichts dergleichen wurde mehr beobachtet. So erklärt sich die einzige Abweichung, welche Herr Dr. D. in beiden Krankheiten gefunden haben wollte, und welche ich ausführlich erwähnte, weil in allen solchen Dingen nur durch Berücksichtigung aller Momente und aller Angaben Klarheit zu erreichen ist und unnöthige Zweifel beseitigt werden. Der Leser wird nach allem dem mit mir die Uebersetzung theilen, dass die Krankheit von Damiette unser bilöses Typhoid war.

Ergiebiger waren die Nachrichten, welche ich von Herrn Dr. D. hinsichtlich der Aetiologie der Krankheit erhielt. Die Caserne des 5. Regiments bildete ein längliches Viereck, dessen beide lange Seiten gerade nach Nordwest und Südost, die kurzen nach Südwest und Nordost sahen. Das 3te und 6te Bataillon, welche die beiden langen Flügel bewohnten, hatten bisher fast allein die erwähnten Erkrankungen gelitten; die Bewohner der beiden kurzen Seiten waren fast frei geblieben. Alle übrigen Verhältnisse waren für sämtliche Bewohner der Caserne absolut dieselben. Der in dieser Jahreszeit herrschende Nordwind trägt die Ausdünstungen naher Grabstätten und Reisfelder direct zur Caserne und man möchte diesem Umstand grosse Bedeutung zuschreiben; allein das Dörfchen Sanané, welches dicht an der Nordseite der Caserne liegt und von diesen Ausdünstungen zunächst und ebenso stark getroffen werden müsste, hat keine Spur dieser Erkrankungen gezeigt, und ebenso war ja die schon längst diesen Einflüssen ausgesetzte Casernenbevölkerung früher gesund geblieben. — Die Nahrung der Soldaten wurde von Herrn Dr. D. ziemlich gut befunden; ein grosser Theil der Soldaten bestand zwar aus Rekruten, aber der Dienst war durchaus nicht anstrengend (2 Stunden Exercitium Morgens und ebensowiel Nachmittags), die Reinlichkeit in der Caserne verdiente alles Lob; aber die Säle, wiewohl täglich gereinigt und gelüftet, wurden zu klein für die Zahl ihrer Bewohner gefun-

den. Die Matten, auf denen der Soldat schläft, reichten auf jeder Seite über einander, ohne alle Unterbrechung, so dass „der liegende Mann sich nicht umdrehen kann, ohne zugleich rechts und links an seinen Nachbar anzustossen“.

In Folge dieser Erfunde wurde Anstalt getroffen, das ganze Regiment zu dislociren und schon, ehe diese Massregel ausgeführt werden konnte, wenigstens die 2 am meisten mitgenommenen Bataillone sogleich zu verlegen; die Locale wurden einer durchdringenden Reinigung, Dämpfen mit Chlorkalk etc. ausgesetzt und alle übrigen hygienischen Massregeln, welche die Umstände geboten, getroffen.

Am 1. Septbr. wurde das 3. und 6. Bataillon vom übrigen Regiment getrennt und in eine andere leer stehende Caserne, 1000 Schritte nach Norden von der bisherigen gelegen, verlegt; 10 Tage darauf hatte die Epidemie unter dieser Mannschaft ganz aufgehört. Als das in der früheren Caserne zurückgebliebene 4te Bataillon nun weiteren Erkrankungsfälle gleicher Art darbot, wurde dasselbe am 21. Septbr. gleichfalls dahin verlegt und kein einziger Fall kam mehr unter ihm vor. Von jetzt an war die kleine Epidemie beendet; das sehr mitgenommene Regiment bedurfte aber zu seiner gründlichen Erholung und Instandsetzung noch vieler weiterer Massregeln, welche nicht hier gehören.

In einem seiner Bulletins hatte Hr. H. die höchst wichtige Thatsache gemeldet, dass 2 Krankenwärter des Hospitals, welche gerade die schwer an dem „gelben Fieber“ Erkrankten warteten, von derselben Krankheit befallen wurden und gestorben seien, leider ohne nähere Angaben über die besonderen Umstände und den Krankheitsverlauf dieser 2 Fälle, deren Kenntniss doch zur richtigen Beurtheilung eines solchen Factums unerlässlich ist. —

In der ersten Hälfte des Monats September, berichtet derselbe Regimentsarzt, kam zugleich eine wahre Epidemie von Eingeweidewürmern vor; 36 Individuen erbrachen Spulwürmer, und auch in der Stadt sollen dieselben häufig zu ärztlichem Einschreiten Anlass gegeben haben.

Damiette, der Schauplatz dieser Vorfälle, liegt am Ausfluss des grossen östlichen Nihms in das Mittelmeer; die Häuser berühren zum Theil das Wasser, so dass der Anblick vom Nil aus an die Strassen von Venedig erinnert. Die Stadt ist von Gewässern aller Art, Sümpfen und Reisplantagen umgeben und gilt für sehr ungesund durch die herrschenden Fieber. An diesem Orte sehen wir mitten im Sommer, als bisher unbekannte (wenigstens dem Arzte, der schon eine Reihe von Jahren dort verweilte, fremde) Krankheit, das biliöse Typhoid auftreten, in ganz fixer Endemie, auf ein

* Das Klima von Damiette ist bedeutend kühler als das von Cairo.

Gebäude und längere Zeit speciell auf 2 parallele Flügel dieses Gebäudes beschränkt. Ueberfüllung der Schlafräume ist das am meisten greifbare Moment, dem wir die Entstehung zuschreiben können, und doch bleiben wir vor demselben ganz unbefriedigt stehen und können an eine Erklärung der Krankheit aus ihm für jetzt nicht denken. — 22 Kranke jenes Regiments starben; in der Stadt herrschte indessen der vortrefflichste Gesundheitszustand, und keine Andeutung unserer Krankheit wurde bemerkt.

Dies sind die Thatsachen, die ich hinsichtlich der Aetiologie zu geben im Stande bin. Was die Frage der Contagiosität betrifft, so muss ich noch ausdrücklich erklären, dass in meinem Beobachtungskreis keine einzige Thatsache vorfiel, welche nur im Entferntesten auf Ansteckung hindeutete; die Kranken wurden im Hospitale niemals separirt, kein anderer Kranker der Säle, in denen jene lagen, keiner vom Wartpersonal, von den Schülern, von den Aerzten, welche die Kranken täglich ohne irgend eine Vorsichtsmaassregel untersuchten und die Leichen secirten, bot auch nur die leichteste Erkrankung dar. — Intermittirende Fieber, welche überhaupt in Cairo selten in das Hospital kamen, wurden zur Zeit, wo das biliöse Typhoid die grösste Ausdehnung erreicht hatte, durchaus nicht häufiger als zu jeder andern Zeit, beobachtet. —

War die Krankheit von Damiette das „gelbe Fieber“? Wäre also unser ganzes biliöses Typhoid identisch mit den Erkrankungen, denen man in Westindien und Amerika jenen Namen gibt? — Hierüber müssten die Leichenöffnungen entscheiden; was mir bis jetzt bei ausgedehnten Studien über das „gelbe Fieber“ jener Länder von pathologischer Anatomie zu Gesicht kam, genügt noch lange nicht zur Vergleichung. Von Seiten der Symptome aber besteht kein Zweifel, dass das biliöse Typhoid als eine dem „gelben Fieber“ zum Mindesten höchst nahestehende Erkrankungsform zu betrachten ist.

3) Pathologische Anatomie des biliösen Typhoids.

Die anatomischen Veränderungen, welche dem biliösen Typhoid entsprechen, sind eigenthümliche, in diesem Zusammenhang keiner andern Krankheitsform zukommende. Die einzelnen Läsionen sind in der pathologischen Anatomie bekannt; das Besondere liegt in der Combination derselben zu gerade diesem bestimmten Ganzen des Leichenbefundes.

Ein erster und allgemeiner Ueberblick über denselben ergibt zunächst Folgendes. Am constantesten ist die Milz erkrankt; selten bloss acut geschwollen, in der Regel entzündet. Weiter finden sich am häufigsten acute catarrhalische und Exsudativprocesse auf der Gastro-Intestinalschleimhaut, gallige Tränkung und oft einige Schwellung der Leber; schon etwas weniger häufig acute Schwellung der Nieren, Infiltration der Mesenterialdrüsen, Catarrh oder Croup im Pharynx und Larynx, Catarrh der Bronchien, Entzündungen in den Lungen, leichte Exsudativprocesse auf den serösen Häuten, innere Blutungen in Form von Ecchymosen, auffallende Blutarmuth der meisten Gewebe. Hierzu kommt noch die icterische Färbung der Haut, der Conjunctiva, der inneren Theile, oder mindestens des Blutserums, welche bei auf der Höhe der Krankheit Gestorbenen nur selten fehlt. — Ohne weitere Scheidung der Fälle nach der Krankheitsdauer und nach sonstigen Differenzen ergeben sich zunächst folgende Zahlenverhältnisse für die häufigsten Veränderungen. Es waren:

I. Fälle ohne Milzentzündung, mit blosser Schwellung der Milz	10
mit galliger Tränkung der Leber	4
mit frischer Erkrankung der Gastro-Intestinalschleimhaut	6
II. Fälle mit Milzentzündung	91
und zwar	
1) Milzentzündung und gallige Tränkung der Leber 45	
a) mit frischer Erkrankung der Gastro-Intestinalschleimhaut	31
b) ohne solche	14
2) Milzentzündung ohne gallige Tränkung der Leber 46	
a) mit frischer Erkrankung der Gastro-Intestinalschleimhaut	23
b) ohne solche	23

Die Leichen zeigten in der Regel bald eintretende, nur mässig ausgesprochene und schnell vorübergehende Todestarre und schnellen Eintritt der Zersetzung. Auf der Haut der Brust und des Bauches fanden sich öfters Petechien, aber selten in starker Verbreitung; ein einziges Mal wurde eine hand-

grosse Ecchymose unter der Haut und zwischen den Muskeln (in der Milzgegend) beobachtet. Die Muskulatur zeigte nur selten die Trockenheit und dunkle Färbung, welche sich oft in unserm Typhus findet. In 2 Fällen fanden sich subcutane Abscesse (Pyämie). —

Hirnhäute und Hirn.

Characteristisches Verhalten: Blutarmuth; hier und da Exsudate auf der Innenfläche der Dura mater, hier und da Meningealblutung.

Der Schädelinhalt wurde in 81 Fällen untersucht.

Der Längsblutleiter der harten Hirnhaut enthielt, wenn der Tod auf der Höhe der Krankheit erfolgt war, in der Regel einen weichen Strang von geronnenem Fibrin mit mehr oder weniger, oft dünnem wässrigem Blut.

Auf der Innenfläche der Dura mater fand sich in 18 Fällen eine dünne Schicht eines weichen, fast schleimigen Exsudats, und zwar theils in ganz frischen Fällen, theils in solchen, wo der Höhepunkt der Krankheit schon überschritten war. Diese Exsudation kam meistens in solchen Fällen vor, welche sich überhaupt durch sehr vielfache und tiefgehende anatomische Läsionen auszeichneten, 12 Mal neben sehr starker Milzschwellung, Croup der Rachengebilde und starker Fibrinausscheidung im Herzen, oft neben Schwellung der Nieren und acuten Entzündungsprocessen auf der Gastro-Intestinalschleimhaut; 6 Mal begleitete sie auch ein leichter Exsudativprocess auf dem Pericardium. — Die zarten Hirnhäute waren in den Fällen, wo sich jenes Exsudat der Dura mater fand, 12 Mal blutarm, 5 Mal von mittlerem, 1 Mal von vermehrtem Blutgehalt; 4 Mal fanden sich gleichzeitig apoplektische Ergüsse in die Hirnhäute.

Die Pia mater war 55 Mal entschieden blutarm, mitunter fast vollkommen anämisch; 23 Mal war der Blutgehalt ein mittlerer, nur 3 Mal schien er vermehrt.

In 11 Fällen wurden frische, ecchymosenartige Blutergüsse in das Gewebe der Pia mater, meist von geringem (Sechser- bis Thaler-groschen), in einzelnen Fällen aber von sehr bedeutendem Umfang, über den grösseren Theil der Hemisphäre ausgebreitet, beobachtet, 1 Mal mit gleichzeitiger Blutung auf die Fläche der Arachnoidea. Sie fanden sich fast in allen Fällen (9 Mal) neben grosser Blutarmuth der Häute. Sie entsprechen den Ecchymosen, die sich so oft noch in manchen andern Organen finden und kamen auch öfters mit solchen combinirt vor. Nur in 3 Fällen dieser Meningealblutung war die Hirnsubstanz an einer beschränkten Stelle unter derselben in ihrer äussersten Schicht mit punktförmigen Apoplexien durchsetzt und rüthlich-gerth oder mehr violett erweicht; 1 Mal griff dieser Process, fast keilförmig, bis zu $\frac{1}{4}$ Zoll in die Tiefe der Hirnrinde.

Die Hirnsubstanz war gleichfalls in der grossen Mehrzahl der Fälle blutarm, bei etwa $\frac{1}{2}$ von mittlerem, nie von sehr beträchtlichem Blutgehalt. Die Consistenz der Hirnmasse war stets eine auffallend feste. In 2 sehr bald nach dem Tode secirten Fällen fand sich eine bedeutende Turgescent des Hirns mit einiger Abplattung der Windungen und festem und trockenem Gewebe. Es ist möglich, dass dieser Zustand oft vorhanden ist, aber nach dem Tode bald wieder verschwindet. 3 Mal kamen die eben erwähnten peripherischen Entzündungsherde vor. —

Die Ventrikel enthielten in der Regel eine mässige Menge klarer Flüssigkeit, wie denn auch auf der Gehirnoberfläche eine beträchtliche Serumausscheidung sehr selten war. Das Fluidum der Ventrikel war nur in ganz wenigen Fällen, bei allgemeinem internen Icterus, gallig gefärbt, in der Regel wasserhell, auch wenn die Ergüsse in anderen Höhlen eine sehr entschieden gallige Färbung zeigten.

Schlund und Kehlkopf.

Characteristische Veränderungen: Croup, öfters mit Erosion oder Verschwärung unter dem Exsudat; selten blosser Catarrh.

Schlund und Kehlkopf wurden in 68 Fällen untersucht. Die Schleimhaut des Pharynx war 15 Mal normal; 16 Mal war Catarrh, d. h. eine in der Regel leichte Schwellung und Injection mit schleimigem oder schleimig-eitrigen Secret, hier und da mit erheblicher Schwellung der Mandeln, vorhanden.

Croupöse Entzündung der Pharynxschleimhaut kam 40 Mal, also in fast $\frac{3}{4}$ der (68) Fälle vor. Ein zu einer meist dünnen Haut geronnenes, gelbliches oder blutig tingirtes Exsudat bedeckte hier und da die ganze Pharynxschleimhaut, öfter nur einzelne Stellen derselben, bald fest aufsitzend, bald schon gelockert. Die Schleimhaut war dabei in der Regel stark injicirt, zeigte wohl auch kleine Blutextravasate, und später unter dem Exsudat oder nach dessen Loslösung seichte, scharf ausgeschlittene Erosionen. —

Der Croup des Pharynx fand sich schon in einem frühen Zeitraum und fehlte selten auf der Höhe der Krankheit. Neben ihm fanden sich oft croupöse Processe auf der Darmmucosa (10 Mal Croup des Ileum, 10 Mal dysenterischer Process im Dickdarm). Er kam 5 Mal neben blosser Milchschnellig, 11 Mal neben keilförmiger, 21 Mal neben disseminirter Milzentzündung vor.

Mit dem Catarrh des Pharynx war in etwa der Hälfte der Fälle derselbe Process auf der Schleimhaut des Larynx, wenigstens seines obersten Theiles, hier und da mit etwas ödematöser Schwellung, verbunden.

Noch häufiger, nämlich 23 Mal, setzte sich der Croup des Pharynx auf die Luftwege in verschiedener Ausdehnung fort. In 2 Fällen

war der Exsudativprocess auf den grösseren Theil der Larynx- und Trachealschleimhaut ausgebreitet; meistens aber griff er nicht weiter, als auf den Kehlkopf, bald als circumscripte, fleckige Injection und Exsudation auf der oberen oder unteren Fläche, bald in Form feststehender dünner Exsudatstreifen an den Seitenrändern, welche zu denselben scharf ausgeschlittene Erosionen wie im Hestypus führen (letzteres 8 Mal in sehr stark ausgesprochenen Graden); selten fand sich derselbe Process an den Rändern der oberen Stimmritzenbänder.

Die Kehlkopfschleimhaut über dem M. transversus zeigte 6 Mal bloss croupöses Exsudat, 13 Mal Erosionen und Geschwüre, aus Zerstörung der Schleimhaut unter dem Exsudate entstanden. Sie waren scharf ausgeschlitten, bald rundlich, bald mehrere Längstreifen bildend; mehrmals war schon der Muskel und der Knorpel blossgelegt; alles wie bei unserm Hestypus.

Bei einem in der 4ten Woche Gestorbenen (Pyämie) fand sich ein metastatischer Process an der Epiglottis, umfängliche Eiterinfiltration und Zerstörung derselben mit necrotischem Zerfall des Knorpels. In einem andern ähnlichen Falle (massenhafte verjauchte Exsudate in der Milz) fand sich eine reichliche submucöse Eiterinfiltration im Zäpfchen und Gaumensegel. —

Eine in Eiterung übergegangene Parotitis kam nur 1 Mal vor. Gewöhnlich nur neben den oben erwähnten Processen im Pharynx oder Larynx, in einzelnen Fällen aber auch wo solche fehlten, waren die Lymphdrüsen am Winkel des Unterkiefers und die tiefer gelegenen, welche die grossen Gefässe längs des Halses begleiten, geschwollen; eine erhebliche Infiltration mit Hyperämie der letzteren kam 10 Mal, wie bemerkt in einzelnen Fällen als substatante Erkrankung, vor.

Pleura und Lungen.

Im Ganzen wenig Veränderungen. Hier und da Exsudativprocesses oder Blutungen.

An den Pleuren kam, ausser dem häufigen Befunde älterer Anheftungen und dem Vorhandensein eines icterischen Serums in der Höhle, folgendes Bemerkenswerthe vor.

11 Mal fand sich beschränkte oder umfangreichere Echymosierung; 10 Mal ein allgemeiner, sehr dünner, klebriger Exsudatüberzug; 8 Mal war ein reichliches, überwiegend flüssiges Exsudat vorhanden, 3 Mal neben Pneumonie, in den übrigen 7 Fällen, meist einer späteren Krankheitsperiode angehörig, neben Exsudaten auf anderen serösen Häuten. —

In einem Falle (Pyämie; metastatische Abscesses) war das Zwerchfell von einem Jaucheherd in der Milz aus perforirt und die linke Pleurahöhle mit einem Exsudat von jauchiger Beschaffenheit erfüllt; die rechte Lunge enthielt einen metastatischen Abscess.

Die Bronchialdrüsen zeigten öfters eine erhebliche acute

Schwellung und Infiltration, und dies namentlich auch in 3 Fällen, wo die Lunge durchaus nicht erkrankt war.

Die Lungen waren in 47 Fällen entschieden blutarm, zum Theil in einem Grade anämisch, der nur selten vorkommen dürfte; nur 1 Mal fand sich allgemeine Hyperämie der Lungen. In der Regel waren sie mehr trocken oder nur mässig durchfeuchtet; ein höherer Grad von Lungendäm wurde 12 Mal beobachtet.

Catarrh der mittleren oder feineren Bronchialverzweigung mit zähem oder eiterigem Secret kam in erheblichem Grade 14 Mal vor, namentlich im Bereich der hinteren und unteren Theile der Lunge. Hypostatische Splenisation der Lunge fand sich 2 Mal in grösserem Umlage.

In 6 Fällen fanden sich apoplektische Herde, meistens in grosser Menge durch beide Lungen zerstreut, bohren- bis wallnussgross, trocken, luftleer und meist in einem sehr blutarmen Gewebe. 1 Mal war bei umfangreichen, blutigen Infiltraten eine copiose Blutung in die Luftwege erfolgt, welche wahrscheinlich Todesursache geworden war; 1 Mal fand sich eine eben solche beträchtliche Blutung, ohne dass das Lungengewebe eine Erkrankung zeigte.

8 Mal kamen lebhafte Pneumonien vor. Die Exsudation war meistens sehr ausgedehnt, über eine ganze Lunge verbreitet, selbst doppelseitig; im Stadium rother, oder grauer Hepatisation oder eitriger Zerfliessung. Die meisten dieser Fälle gehörten späteren Zeiträumen der Krankheit, wovon mehrere mit Pyämie, an. Es fand sich demgemäss neben der Pneumonie selten bloss disseminirte, viel öfter krüförmige Milzentzündung (6 Mal).

Bei einem etwa 40jährigen, intensiv icterischen Individuum fand sich Lungenbrand. Die Leiche zeigte dünnes Exsudat auf der Innenfläche der Dura, Ecchymosen im Herzbeutel, weichgeronnenes, etwas sprechhäutiges Herzblut, Leberperitonitis mit gallig getränktem, erschlaftem Lebergewebe, acuten, brüchigen Milztumor mit 10–12 umfangreichen, stellenweise eitrig zerflossenen, krüförmigen Herden; die ganze rechte Lunge, mit Ausnahme eines Stückes im oberen und mittleren Lappen, war livid schwarzroth, vollkommen luftleer, fest, auf dem Durchschnitt glatt und eine Menge blutiges Serum ergiessend; die ganze Infiltration überall durchsetzt mit äusserst zahlreichen, kleinen (bis stark bohnengrossen), schmutzig grüngelben, weichen, zwischen Scherben von meist runder Form; die Schleimhaut des Cecum und Colon ascendens war blutarm und zeigte viele schmale, in Querstreifen neben einander sitzende, schwärzlichgraue, zum Theil mit dünnem, gelbem Exsudat bedeckte, ziemlich trockene Brandstellen, welche sich leicht lösteten und tiefe Substanzverluste hinterliessen; der übrige Darm war normal.

In 13 Fällen kamen lobuläre Hepatationen vor, immer mit Catarrh, häufig mit Oedem; die befallenen Stellen waren theils rothbraun, theils graugelblich, kaum oder gar nicht granulirt. Sie fanden

sich sowohl in früheren, als in späteren Zeiträumen der Krankheit, 2 Mal neben blossen Milztumor, 3 Mal neben disseminirter, 5 Mal neben bloss krüförmiger Milzentzündung, 2 Mal bei Combination beider Formen, 1 Mal neben Milztuberkel.

1 Mal fand sich als Nachkrankheit bei einem erst im 4ten Monat nach Beginn der Krankheit Gestorbenen frische Tuberculose der Pleura ohne alle Adhäsionen, und zerstreute Lungentuberkel, in den unteren Lappen zum Theil schon erweicht und kleine Cavernen bildend, nebst einer schlaffen, rothen Hepatisation. In keinem andern Organ waren Tuberkel; die Leber war etwas atrophisch, die Milz durch starke narbige Einziehungen als Residuum krüförmiger Entzündung missgestaltet. Sonst kamen nur in 2 oder 3 Fällen ältere, meist obsolete, sehr sparsame Tuberkel in den Lungen oder Bronchialdrüsen vor.

Herz.

Ecchymosen; hier und da Pericarditis, selten Endocarditis. Der Herzbeutel enthielt bald nur wenige Tropfen, bald reichliche Mengen Serum, und sehr häufig war dasselbe gallig gefärbt.

37 Mal fanden sich Ecchymosen im Herzbeutel, überwiegend in seinen visceralen Blatte. Dieselben waren meistens sparsam, fein, punktförmig; in andern Fällen bildeten sie, namentlich um den Ursprung der grossen Gefässe herum, grössere unregelmässige Platten. — In einigen wenigen Fällen war auch das Endocardium ecchymosirt; 1 Mal drang der Blutpfleck tiefer in die Muskelsubstanz ein.

14 Mal kam pericarditisches Exsudat vor, 1 Mal reichlich, eitrig, flockig (um den 12ten Tag der Krankheit abgesetzt), 1 Mal pseudomembranös, in den übrigen Fällen nur in Form feiner, dem Serum beigewengter Fibrinfäden. In mehreren dieser Fälle war gleichzeitig das erwähnte Exsudat auf der Dura mater oder auch Pneumonie und Pleuritis zugegen.

Der Herzmuskel war in der Mehrzahl der Fälle schlaff und ziemlich blass; chronische Herzleiden, wie Hypertrophie, Klappenfehler, fanden sich in 27 Fällen, aber meistens nur in leichten Graden.

Endocarditis kam 2 Mal vor, d. h. beidemal fand sich auf dem dem Vorhof zugekehrten Rande der Mitralklappe ein Saum frischer, feststehender, feiner Fibrin granulationen. — Das Einmal war der Tod am 7–8ten Tage der Krankheit erfolgt. Die Leiche zeigte Blatarmuth des Gehirns und der Lungen mit einer kleinen Hypostase; frische, feststehende, pseudomembranöse Exsudatflecken auf dem Visceralblatt des Pericardiums, im Herzen nur Fibringerinnungen, die zum Theil fest adhärirten, nebst den erwähnten Granulationen auf dem darunter normal erscheinenden Klappenrande; die Leber gross, globulär, blass, die Lymphdrüsen in der Porta geschwollen und erweicht; mässiger, frischer Milztumor von dunkelvioletter Farbe ohne Entzündungsproducte; acuter Magenatarrh mit hämorrhagischer Ero-

sion, welcher sich bis ins Duodenum fortsetzt; viel Galle im Duodenum, die Sphincterfollikel des Ileum geschwollen, die Mesenterialdrüsen mässig geschwollen und infiltrirt; etwas Icterus.

Der andere Fall betraf ein 50-jähriges Individuum mit leichten, geringem Rachencroup, Verdickung und Rigidität des Klappenapparates im linken Herzen; das Herz enthielt neben den erwähnten Gerinnungen derbes Fibrin mit viel schwarzem Blutcoagulum; die Lungen gross, blasse, mürbe; die Milz etwa auf Doppelt vergrössert, brüchig, mürbe, rothbraun, mit entwickelten Malpighischen Bläschen und mehreren haselnußgrossen, tief eindringenden, festen, keilförmigen Fibri-herden; viel Galle im Darmcanal; seine Schleimhaut überall blau, die Nieren geschwollen, mässig bluthaltig.

Blut.

Sehr häufiges (characteristisches?) Verhalten: starke Fibrinausscheidungen mit wässrigem cruorarmem Blut.

In 56 Fällen fand sich eine im Wesentlichen übereinstimmende, auffallende Beschaffenheit des Bluts im Herzen. Dieses enthielt reichliche Fibrinausscheidungen in grossen, dicken, meist stark infolirten, bernsteingelben oder stärker gallig gefärbten Klumpen, neben denen sich oft nur einige Tropfen eines meist dünnen, blassen, wässrigen Blutes fanden oder noch etwas mehr, aber zu der Menge des Fibrins doch unverhältnissmässig wenig vorhanden war. Unter den 56 Fällen, bei denen diese Blutbeschaffenheit vorkam, waren 48 frische, auf der Höhe der Krankheit gestorbene, 7 einem späteren Zeitraum angehörig. Da uns nun im Ganzen 72 frische Fälle zur Section kamen, so ergibt sich gerade für $\frac{1}{2}$ derselben diese Blutbeschaffenheit, welche sich dagegen im späteren Zeitraume der Krankheit nur sehr selten findet. Sie fand sich (vgl. die Tabelle pag. 66)

neben blossem Milztumor	8 Mal
neben Milzentzündung mit galliger Trübung der Leber	
und acuter Erkrankung der Gastro-Intestinalschleimhaut	20 "
ohne letztere	9 "
neben Milzentzündung ohne gallige Trübung der Leber	
mit acuter Erkrankung der Gastro-Intestinalschleimhaut	9 "
ohne letztere	10 "

Auch hieraus erhellt ihre relative Häufigkeit in den 3 ersten Categorien, welche ganz überwiegend vollkommen frische, meist durch virulente Localisationen ausgezeichnete Fälle sind.

Wir können in dieser Blutbeschaffenheit nichts anderes als einen bedeutenden Cruormangel mit mindestens relativer Fibrinvermehrung erkennen, und schliessen hieraus, dass schon frühe im Verlauf des biliösen Typhoids eine beträchtliche Consumption der rothen Blutkörper stattfindet. Grosse Aufmerksamkeit in dieser Hinsicht verdient freilich die Complication mit Chlorose, deren deutlich ausgesprochene Mei-

male sich zwar nur in 9 Fällen vorfanden, welche aber doch vielleicht in einer Anzahl anderer in geringem Grade bestand. Es kann keine Rede sein von einer etwaigen Erklärung der bezeichneten Blutbeschaffenheit aus diesem Momente allein, da die Complication mit Chlorose auch bei der höchsten Schätzung kaum bei $\frac{1}{2}$ angenommen werden könnte, und zudem die eigentlich characteristische Blutbeschaffenheit der Chlorose nicht ganz dieselbe ist; wohl aber ist anzunehmen, dass bei dem sparsamen Cruorgehalte, welcher den chlorotischen Individuen als solchen schon eigen ist, die Aufhebung desselben in dieser Krankheit besonders frühzeitig und stark vor sich gehe. — Grosse Blutarmuth im ganzen übrigen Gefässsystem und in vielen Organen, dem Hirn, den Lungen, manchen Schleimhäuten, fand sich gewöhnlich neben der genannten Blutbeschaffenheit; neben ihr auch, also bei einem dünnen, cruorarmen, aber zu starken Fibrinausscheidungen disponirten Blute kamen am häufigsten Petechien und Ecchymosen innerer Theile vor.

Ausser dem bezeichneten Verhalten des Bluts, welches uns als am meisten characteristisch für das biliöse Typhoid erscheint, kamen noch folgende Modificationen des Herzbluts vor:

1) Einfach speckhäutiges Blut mit copioser, dunkler, weicher Blutgerinnung; nur in 17 Fällen, worunter 12 frische, 1 etwas protrahirter Fall und 4 Nachkrankheiten.

2) Blutcoagula mit nur sparsamer Ausscheidung eines, öfters noch viel Cruor einschliessenden Fibrins, jene meist sehr dunkel, bald sehr sparsam, bald reichlicher, fanden sich 22 Mal, worunter nur 9 frische, 7 etwas protrahirte Fälle, 6 Nachkrankheiten (namentlich mehrere Fälle von Pyämie).

3) Ein vollkommen flüssiges, meist sparsames, kirschrothes, 2 Mal mehr violettes Blut; in 6 Fällen, wovon aber 2 sich der Beurtheilung entziehen, da die Section sehr bald nach dem Tode gemacht wurde.

Es ist von einigem Interesse, mit diesen Thatsachen einige Beobachtungen über die Beschaffenheit des während des Lebens entzogenen Bluts zu vergleichen.

Bei 10 Aderlässen fanden sich folgende Modificationen des Bluts:

3 Mal zeigte das auf der Höhe der Krankheit (6–8ten Tag) gelassene Blut bei derbem Blatkuchen eine ziemlich dicke, feste Kruste; in einem dieser Fälle war Endo-Pericarditis, 1 Mal Pneumonie im ersten Beginne, 1 Mal kein nachweisbares Localleiden, sondern nur heftiges Fieber und Milzuschwellung vorhanden.

5 Mal bildete das Blut einen grossen, weichen, dunklen Kuchen ohne Kruste; in 4 dieser Fälle wurde die V.-S. sehr frühe (3–5ten Tag der Krankheit) gemacht.

2 Mal war die Gerinnung des Bluts eine unvollständige. Namentlich merkwürdig war ein Fall, wo das am den 6–7ten Tag, während des Fiebertums der Uebergangsperiode, nachdem der Kranke übri-

gens schon den Tag zuvor 12 Gran Chinin genommen, entzogene Blut nur in getheilten, zerfließenden, in dunkelrothem Serum schwimmenden Klumpen gerann; nach einigen Tagen entwickelte sich Pneumonie, der der Kranke erlag; das Blut in der Leiche war locker geronnen, sehr dunkel, mit etwas Fibrinabscheidung. — Gerade in diesen beiden Fällen unvollständiger Gerinnung waren keine Erscheinungen der Dissolutio sanguinis der alten Schule, Petechien, Blutungen etc. vorhanden.

Ofters wurden zum Behufe der Untersuchung kleine Mengen Bluts durch Schröpfköpfe oder Aderlässe von 3–12 entzogen. In einer Anzahl von Fällen mit Petechien (und Icterus) war das Blut auffallend hellroth und gerann schneller. Hier und da zeigte es auch eine Kruste, namentlich einmal im Uebergangsstadium, nachdem in der Nacht zuvor der Kranke einen Frost gehabt und nun heftige Hitze, Milzvergrößerung und Leberschwellung da war, und wieder bei einem Kranken, der wenige Tage zuvor in einem baldigen Agonie drohenden Zustande starke Gaben Chinin bekommen und sich darauf schnell erholt hatte; das Fieber war noch stark, die Milz abgeschwollen.

Aus diesen Thatsachen lassen sich freilich nicht viel weitere Schlüsse ziehen, als dass das Blut auf der Höhe der Krankheit öfters zur Krustenbildung disponirte, was einigermaßen mit den Fibrinabscheidungen in der Leiche in diesem Zeitraum übereinstimmt und dass den Erscheinungen der Dissolutio sanguinis kein dissolutes Blut entsprach.

Die mikroskopische Untersuchung des Bluts von Lebenden und an den Leichen ergab ziemlich übereinstimmend eine mässige, mitunter auffallend geringe Neigung der Blutkörper zur geldrollenförmigen Aneinanderlagerung, in ziemlich vielen Fällen eine etwas blassere Färbung und mehr kugelige Form der Blutkörper (Complication mit Chlorose?), eine sehr geringe Anzahl farbloser Körper, wenn das Blut aus der Haut oder einer Hautvene entzogen war, hier und da eine unbedeutende Vermehrung derselben im Blute des Herzens, namentlich des rechten. Die farblosen Körper gehörten meist der grösseren Art dieser Gebilde, mit einem grossen, oder 2–3, zum Theil schon ohne Reagentien sichtbaren Kernen, an.

Einige Beobachtungen über das Blut bei unserer zweiten Typhusform mögen hier noch ihre Stelle finden. — Das während des Lebens entzogene Blut zeigte hier und da eine (unbedeutend) vermehrte Menge farbloser Körper. Im Leichenblute boten die gefärbten Blutkörper (vor jeder Spur von Fäulnis in der Leiche) einmal ein auffallendes Verhalten dar. Im Fall Nr. 3 (pag. 15) waren die Blutkörper im Herabblut stark aufgequollen, bildeten nirgends Rollen, waren aber vielfach zu Klümpchen vereinigt, welche gleichförmig gelblich-weiße, wie zähe Oeltropfen im Plasma schwimmende Massen darstellten, an denen sich die Contouren der einzelnen Körper gut

nicht mehr erkennen liessen, so dass sie fast zu einer homogenen Masse zusammengeflössen schienen. Dieses Blut zeigte dabei viele weisse Klümpchen, welche fast ganz aus farblosen Körpern bestanden. — Im Fall Nr. 8 (pag. 19: Ausgedehnte Bronchitis und Pneumonie) enthielt das Blut im linken Herzen wenige, im rechten viele farblose Körper; die gefärbten Körper aus beiden Herzhöhlen und aus den Lungen waren von gewöhnlicher Beschaffenheit und bildeten Rollen; die Blutkörper aus dem Milzgewebe waren stark aufgequollen, ungemein weich, halb formlos, ohne Rollenbildung, die aus der Leber klein, meist gezackt, ohne Rollenbildung.

Leber.

Characteristisches Verhalten: Anfangs Schwellung und Turgescenz (öfters mit Hyperämie), bald Blutarmuth, Durchtränkung mit Gallenpigment und Fett, Erschlaffung des Gewebes, hier und da ein der gelben Atrophie sich nähernder Zustand. Häufig Leberperitonitis.

In 4 der Fälle fand sich frisches Exsudat auf der Peritonealhülle der Leber, bald als zusammenhängende, dünne, weiche, gelbe Pseudomembran, bald in Form dünner Schöppchen und Fettschen, meist nur auf der convexen, hier und da auch auf der untern Fläche der Leber. Bei etwas längerer Dauer der Krankheit fand man diese Exsudate bereits in zellgewebiger Metamorphose. Sie gehörten überwiegend den Fällen an, wo die Leber geschwollen war und dürften sich wohl am richtigsten eben aus der, zwar nicht bedrütenden, aber rasch entstehenden Ausdehnung des Organs und Spannung seiner Hülle herleiten lassen (etwa wie man bei stark ausgedehntem Dickdarm häufig einige Exsudatfäden auf ihm findet).

In sehr vielen, über der Hälfte der Fälle, zeigte nämlich die Leber eine mässige acute Schwellung, erkennbar an der Abstumpfung der Ränder, der straffen Spannung der Hülle, dem Turgor, der, immerhin mässigen, Zunahme des Gesamtvolums.

Die so vergrösserte Leber war bei einigen, frühzeitig Gestorbenen so blutreich, dass die Schwellung als rein hyperämische betrachtet werden konnte. In der grossen Mehrzahl der Fälle dagegen war die geschwellte Leber mehr weniger blutarm, von lockerer, weicher, oft schon etwas schlaffer Consistenz, von gleichmässig gelber, galliger Färbung in verschiedenen Nuancen (vom buttergelben bis dunkel orange-gelben).

Der Zustand von galliger Durchtränkung mit Blutarmuth der Leber fand sich im Ganzen 49 Mal, also in der Hälfte aller Fälle, und war um so ausgebildeter, je mehr die Krankheit ihre volle Höhe erreicht hatte; er fand sich namentlich bei im typhösen Stadium Gestorbenen, mit starkem Icterus Behafteten, neben sehr vielfachen anderweitigen

Localisationen, mit einem Worte vorzüglich in solchen Fällen, wo der Krankheitsprocess zur vollständigen Entwicklung und Ausbreitung gelangt war; mitunter fand er sich nur partiell, auf einzelne Partien des Lebergewebes beschränkt, von wo aus er sich wahrscheinlich bei längerer Dauer des Lebens auf das ganze Organ verbreitet hätte.

Ein Fall erregte Zweifel, ob der Zustand der Leber im Lebenden immer schon so vorhanden ist, wie er sich in der Leiche präsentiert. Bei dem das Roscolaxantien darbietenden (vgl. pag. 40), sehr bald nach dem Tode verstorbenen Kranken, einem noch blutreichen Körper, zeigte sich beim Eröffnen der Bauchhöhle die Leber geschwollen, ungemein turgescens, sehr stumpfandig, dunkelviolett, mit straff gespannter, glänzender Hülle; nachdem sich aber beim Eröffnen des Herzens viel Blut entleert hatte, collapsirte die Leber deutlich, ihre Farbe wurde aussen bräunlich, auf dem Durchschnitt hellbraun mit zerstreuter, hellvioletter Marmorirung, und an den obersten, jetzt blutarmsten Stellen trat die gallige Tränkungsfarbe hervor. Denselben Effect wie hier an der frischen Leiche die Senkung und Entleerung des Bluts, mag in höherem Grade die Aufhebung des Bluts im Leben haben.

In einer ziemlich Anzahl von Fällen waren an der gleichförmig gelben, gallig getränkten und blutarmen Leber zwar die Ränder etwas abgestumpft und geschwollen, das Volum des ganzen Organs aber nicht vergrössert; in andern Fällen fehlte selbst an den Rändern jede Volumzunahme und die Leber zeigte ihre gewöhnliche Grösse und Gestalt, endlich kamen einige ganz wenige Fälle vor, wo bei gleichmässiger gelber Färbung, grosser Schläffigkeit, Trockenheit und Blutarmuth der Leber ihr Volum unter dem Normalen war (acute gelbe Atrophie). Alle diese Zustände gehörten durchschnittlich einem etwas späteren Zeitraume der Krankheit an und Schwellung der Leber scheint ihnen vorausgegangen zu sein, wie aus der öfters vorhandenen Leberperitonitis und aus den Resultaten der Untersuchung während des Lebens geschlossen werden darf.

In dem etwas protrahirten Falle, wo sich am meisten charakteristisch ausgebildete gelbe Atrophie fand, ergab die Section: Anämie des Hirns und der Hirnhäute, Anämie der Lunge mit dicken, fein geschichteten Blut- und Fibrinpföpfen in ihren Gefässen und starkem Bronchialcatarrh; im Herzen sehr weiche, dunkle Blutgerinnsel mit schleimig weichem, roth gefärbtem Fibrin; die Leber klein, gleichförmig citrongelb, schlaff, weich und zähe, ungemein blutarm und das wenige Blut ganz wässrig; das Blut im Pfortaderstamme hell carminroth, sehr dünnflüssig und wenig färbend; die Galle in der Blase sehr reichlich, theerartig, dunkel und dick mit pulverigen Ausscheidungen; in der Milz eine Menge keilförmiger, graugrüner, etwas rüchiger Exsudate; Magen- und Darmschleimhaut blass, mit reichlicher Schleimsecretion; der Darminhalt graulich, wässrig; starker

Croup im Endstück des Ileum mit Schwellung sämtlicher Darmhäute; Catarrh des Dickdarms; Injection und geringe Schwellung der Mesenterialdrüsen; die Nieren sehr blutarm, die linke etwas geschwollen und weich; im Nierenbecken trübes, graulichliches Fluidum.

Wenn die Leber eine starke gallige Tränkungsfarbe und die eigenthümliche Schläffigkeit darbot, so ergab die mikroskopische Untersuchung zunächst einen sehr reichlichen Fettgehalt, theils in freiem Zustande, theils als Ueberfüllung der Leberzellen mit Fett. In einigen Fällen waren dabei die Leberzellen sehr blass, ohne die gewöhnlich vorhandenen dunklen Granula und sehr viele liessen keinen Kern mehr erkennen. Es scheint demnach bei der hier stattfindenden Fettinfiltration viele Zellen einer rückgängigen Metamorphose anheimzufallen.

Ausser den beschriebenen Zuständen von Tränkung mit Gallenfarbstoff, mit den erwähnten Abweichungen des Volums, zeigte die Leber nichts Characteristisches, im Allgemeinen einen geringen Blutgehalt.

Chronische Leberleiden, wie mässige Grade von Scirrhus, speckige Infiltration etc. kamen in mehreren Fällen vor.

Das Blut des Pfortaderstammes, in 38 Fällen untersucht, enthielt 18 Mal Fibrinausscheidungen, in seltenen Fällen wie im Herzen fast ohne Blut; 5 Mal hatte es nur Blutgerinnsel gebildet, 5 Mal war es ölig, 10 Mal dünnflüssig. Es enthielt nur 1 Mal sehr viele farblose Körper.

Auf das Blut der Milzvene wurde ich erst später aufmerksam; es war meistens dünnflüssig; die Blutkörper wurden mehrmals sehr klein, dunkel, nicht Rollen bildend (letzteres normal?) gefunden; die Zahl der farblosen Körper war immer eine sehr mässige. Einmal enthielt das Pfortaderblut viele feine Fetttropfen, während das Blut der Milzvene nichts dergleichen zeigte.

Die Galle der Gallenblase war gewöhnlich reichlich; in etwa der Hälfte der Fälle sehr zähflüssig, dick und dunkel gefärbt, theerartig und es war dies namentlich die Regel in den Fällen, wo das Lebergewebe gallige Tränkung zeigte. In der andern Hälfte der Fälle war eine sehr dünnflüssige, zuweilen schaumig graugrüne, hellgelbe oder braune Galle vorhanden.

In wenigen Fällen zeigten auch die Wandungen der Gallenblasen Echinomien; in sehr wenigen andern eine mässige ödematöse Verdickung ihrer Häute; 1 Mal, in einem etwas vorgeschrittenen Fall (rückgängiger Process in der Milz, umfangliches Larynxgeschwür), kam Croup der Gallenblasenschleimhaut vor; die Galle war dabei sehr reichlich, dünn, trübe, ockergelb und von entschiedenem Fäcalgeruch.

So oft die Gallengänge in Bezug auf ihre Wegsamkeit untersucht wurden, konnte nie ein mechanisches Hinderniss des Abflusses aus dem Ductus choledochus in den Darm bemerkt werden, wie denn auch die Darmcontents in der Regel stark gallenhaltig waren.

In mehreren Fällen, wo die Galle der Gallenblase dunkelschwarzgrün und sehr dick war, dass bei leichtem Druck auf die Gallengänge eine hellgelbe, dünne (Leber-) Galle ins Duodenum, und die Blaugalle schied durch ihre zähe Beschaffenheit gehindert abzufließen.

Milz.

Charakteristische Veränderungen: Schwellung; Entzündung des Milzgewebes und der Malpighischen Bläschen; hier und da Milzperitonitis.

Die Milz ist das Organ, welches die constantesten und bedeutendsten Abweichungen zeigt. Sie war in keinem einzigen Falle ganz normal.

Mitunter fanden sich auf der Milzhülle, wie auf der Leber frische peritonitische Producte, aber nie als cohärente Pseudomembran, selten in der Form von Schöpfchen, gewöhnlich als lockere, weiche Fibrinfäden. Sie mögen auch hier der rasch erfolgenden starken Spannung der Hülle am wahrscheinlichsten zugeschrieben werden.

Vergrößerung der Milz war in allen Fällen ohne Ausnahme vorhanden, wenn die Kranken auf der Höhe der Krankheit gestorben waren; in einem späteren Zeitraum wurde sie nie und da auf das normale Volum zurückgegangen gefunden, zeigte aber dann andere Spuren vorausgegangener Erkrankung.

In 91 Fällen war Entzündung des Milzgewebes (oder deren allernächste Folgen), in 10 nur acuter Milztumor vorhanden.

In den letzteren 10 Fällen zeigte das Organ eine Vergrößerung vom 2-fachen des Normalen, in der Regel starke Turgescent, eine mürbe, lockere, brüchige, etwas trockene Beschaffenheit, dunkelrothbraune oder mehr violette Färbung; nur 1 Mal war sie schon blässer und weicher. In 5 dieser Fälle waren die Malpighischen Bläschen sehr reichlich entwickelt, mit einem Tröpfchen molkiger Flüssigkeit gefüllt, überall im Milzgewebe sichtbar. Einmal waren zugleich die der Milz nächstgelegenen Lymphdrüsen bedeutend angeschwollen. Alle diese Fälle mit blassem Milztumor waren, mit Ausnahme eines einzigen, frische Fälle, einige schienen einem sehr frühen Zeitraum der Krankheit anzugehören. Es fand sich bei ihnen fast in allen Fällen (also mindestens ebenso häufig als bei den Fällen mit Milzentzündung) Icterus und dieselben Veränderungen in den übrigen Organen, wie bei den Fällen mit Milzentzündung, namentlich auch die Consistenz der Blutmasse und die Fibrinvermehrung.

In den 91 Fällen mit Milzentzündung ging die Volumsvermehrung von einer sehr mässigen Vergrößerung bis zum 6-, vielleicht 8fachen des Normalen. Das Milzgewebe selbst war meistens — um so mehr, je frischer der Process war — stark turgescent, dunkelbraunroth, mürbe, brüchig, etwas trocken; in späteren Zeit-

räumen, oder wenn die Kranken gar an Nachkrankheiten gestorben waren, schlaff, weich, hellgrauviolett, hefenfarbig.

Die Milzentzündung kam unter 2 Formen vor, welche indessen häufig gemischt vorhanden sind und selbst in einander übergehen.

1) Als Entzündung eines ganzen, kleineren oder grösseren Abschnittes des Milzgewebes selbst. Diese Form stellte sich in der Regel als die bekannte periphere, sogenannte keilförmige Infiltration dar. Sie kam in allen Stadien vor, als schwarzer Infarkt, als später erblitztes, granrothes, graugelbes, oft rein orangegelbes, scharf, bei längerer Krankheitsdauer oft durch einen dunkeln Pigmentsaum von dem Milzgewebe geschiedenes Exsudat. Diese Prozesse hatten allerdings immer ihren Sitz überwiegend in der Peripherie der Milz, zunächst der Hülle, und in vielen Fällen waren sie wirklich keilförmig; in vielen anderen aber erstreckte sich das Exsudat ästig und unregelmässig bis tief ins Innere; hieraus ergab sich bei blossen Infarct eine das Gewebe durchziehende, schwarze Maroonirung auf der Schnittfläche, bei schon erblitztem Exsudat eine Durchsetzung des Milzgewebes durch dasselbe in allen Richtungen. Es kamen Fälle vor, wo nur ein einziger, Bohnen-grosser, keilförmiger Herd da war, und wieder andere, in denen das enorm geschwellene Organ von allen Seiten der Peripherie her, so mit massenhaften Exsudaten durchsetzt war, dass neben denselben die eigentliche, obwohl stark geschwellte Milzsubstanz kaum mehr $\frac{1}{2}$ des gesamten Volums ausmachte. * In



* Die beigegebene schematische, sehr verkleinerte Figur stellt den Durchschnitt einer solchen enorm vergrösserten und mit Exsudaten durchsetzten Milz dar. Die dunkeln Stellen bezeichnen das relativ normale Milzgewebe, die hellen die Exsudate. Die Milz ist gerade ihrer ganzen Länge nach halbiert.

nicht wenigen Fällen liessen sich auch mehrere successiv erfolgte Exsudatablässe erkennen. —

Die in dieser Form auftretenden Entzündungsproducte waren in der Regel fest, starr, und fanden sich in vielen, etwas älteren Fällen bereits in der (günstigen) Metamorphose des beginnenden Schrumpfung und Eintrocknens, bei einzelnen, an Nachkrankheiten Gestorbenen sogar der wirklichen Verjauchung; in einigen Fällen fand sich indessen ein aus ihnen entstandener, peripherisch gelagerter, grösserer Abscess (1 Mal mit Eröffnung ins Peritoneum); öfters, namentlich bei den massenhaften Exsudatablässen, war dasselbe theilweise necrosirt, jauchig zerfallen, zum Theil mit Bildung einzelner grösserer Jaucheherde unter der Milzkapsel. (So bei dem abgebildeten Fall, in welchem auch die Milzvene reichliche, feste, den Wandungen ziemlich stark adhäre Fibringerinnsel enthielt.) Endlich war einmal, ohne Zweifel durch denselben Process der Verjauchung sehr copioser Exsudate, die ganze stark vergrösserte Milz zu einem stinkenden, dunkeln, dünnflüssigen Brei aufgelöst, der ohne allen Zusammenhang in der sehr ausgedehnten Milzkapsel enthalten war und in dem sich Fetzen und Flecken von Exsudat und Gewebe, frei schwimmend, noch erkennen liessen. —

Die (im weiteren Sinne) keilförmigen, hienitischen Exsudate kamen in schon erheblicher, fertiger Form, in über $\frac{1}{2}$ der Fälle (36 Mal) vor. Diese gehörten im Durchschnitt (mit wenigen Ausnahmen) einer schon etwas vorgeschrittenen Krankheitsperiode an, so dass sich unter den bloss mit keilförmiger Entzündung behafteten sämtliche an Nachkrankheiten Gestorbene, und bei weitem der Mehrzahl der etwas protrahirten Fälle (22) und nur 13 dem Höhepunkt der Krankheit angehörige Fälle befanden. Dagegen kam in weiteren 20 Fällen, fast alle auf der Höhe der Krankheit gestorben, die ganz frische Form des Processes (schwarzo-rother Infarct) neben der im Folgenden zu beschreibenden 2ten Form der Milzentzündung vor; der Infarctabsatz gehörte hier offenbar zu den letzten, oft nur wenige Stunden vor dem Tode stattgefundenen Ereignissen. —

2) Die zweite Form der Milzentzündung befüllt, nach dem Bilde exquisiter Fälle aufgefasst, nicht die Milzsubstanz in toto, sondern nur die Malpighischen Bläschen und deren nächsten Umkreis. Wir wollen diese Form die disseminirte Milzentzündung nennen. Sie kam in fast $\frac{1}{2}$ der Fälle vor.

Der Process stellt sich hier in Form kleiner, durch das ganze Organ gleichförmig zerstreuter, meistens zu vielen Tausenden vorhandener Herdchen dar. Auf ihrem früheren Entwicklungsstadium findet man Mohlkorn-, Stecknadelkopf- bis Hanfkorn-grosse, gelbe, oder grau-röthliche, feste, etwas mürbe, ziemlich scharf umschriebene Exsudatpunkte, welche lebhaft von dem dunkelbraunrothen

Milzgewebe abstechen, so dass sich hier der Durchschnitt des Organs etwa mit dem einer grossen, durch und durch mit feinen Speckstückchen durchsetzten Blutwurst vergleichen lässt. An einzelnen Stellen, namentlich gegen die Peripherie hin, finden sich sehr häufig mehre dieser Exsudate zu grösseren Herden vom Umfang einer Erbse oder Bohne verschmolzen, oder sitzen sie doch dort sehr dicht gedrängt in Neuten beisammen. Hieraus entstehen dann auch peripherisch gelagerte, annähernd keilförmige Herde, und diese Entstehungsweise der letzteren, welche aber keineswegs die gewöhnliche ist, bildet einen Uebergang von der disseminirten in die peripherisch-keilförmige. Hier und da sind auch durch das ganze Innere der Milz hindurch viele der kleinen disseminirten Herde zu etwas grösseren, etwa Erbsen-grossen, verschmolzen, offenbar durch Infiltration des Gewebes um eine Gruppe Malpighischer Bläschen, womit wieder ein Uebergang von der ganz exquisiten, punktförmigen, nur die Malpighischen Bläschen und deren aller nächste Umgebung betreffenden Entzündung zu einem grösseren Abschnitte des Milzgewebes selbst befallenden Exsudationsprocess gegeben ist. Die Menge der kleinen Exsudatpunkte ist übrigens in manchen Fällen so beträchtlich, dass ihr Volum zusammen das Volum der Milzsubstanz selbst überwiegen würde.

Als späteres, sehr häufig zur Beobachtung gekommenes Stadium der disseminirten Entzündung findet sich die Erweichung und eitrige Umwandlung der kleinen Exsudate; die Milz enthält dann viele Tausende kleiner Abscesse, jeder nur aus einem Tröpfchen Eiter bestehend, meistens so, dass neben ihnen noch viele feste oder nur halb erweichte Exsudatpunkte sich finden. An den Bruchflächen sieht man dann eine Menge kleiner Säckchen, jedes einen Eitertropfen enthaltend, wie kleine Träubchen an dem geschwollenen Milzgewebe hängen; zu grösseren Abscessen fliessen die kleinen Herde nicht leicht zusammen. Es ist nicht zu bezweifeln, dass dies die mit eitrigem Exsudat gefüllten Malpighischen Bläschen sind und dass also der Process der disseminirten Milzentzündung wesentlich diese kleinen Organe betrifft. Anfangs scheint oft — hienauf lässt die Grösse mancher noch starren Exsudatherde — ihr öfteres Zusammenschmelzen im starren Zustande schliessen — die Exsudation nicht nur in die Höhle, sondern auch in die Umgebung auf der Aussenseite des Bläschens zu erfolgen; der letztere Antheil kann sich im Milzgewebe bei der Verflüssigung bis zum Unsichtbarwerden verlieren, während der cohärente Eitertropfen im Innern des Bläschens deutlich bleibt. Er besteht aus blasser, etwas gewölbt Zellen, welche alle Charaktere der Eiterzellen (mehrere Kerne durch Essigsäure sichtbar, in einzelnen auch ohne Behandlung mit Reagentien doppelte oder kleeblattförmige Kerne) zeigen.

Diese disseminirte Milzentzündung, mit noch starrem, oder erweichtem, oder ganz eitrig umgewandeltem Exsudat, findet man in der weit überwiegenden Mehrzahl der Fälle, wo die Kranken auf frischer Griesinger, Krankheiten von Egypten.

Höhe des Leidens zu Ende des Uebergangs- oder zu Beginn des typhösen Stadiums gestorben sind. Alle (36) Fälle mit bloss disseminirter Milzentzündung — mit Ausnahme von zweien (starres, liegendes Exsudat) — waren solche frische Fälle; ebenso — mit Ausnahme von 4 — die 20 weiteren Fälle, wo disseminirte und keilförmige Entzündung (letztere meist als ganz recenter Infarct) beisammen waren. Jene bildet also einen charakteristischen Befund für diese Zeit, sie ist am ausgeprägtesten und stärksten in den Fällen, welche sich durch Vielfachheit der Localisation, durch allseitige Entwicklung des Krankheitsprocesses auszeichneten.

Der Process der disseminirten Milzentzündung scheint seine Stadien zur Erweichung des Exsudats und Eiterung ungemein rasch zu durchlaufen; in der späteren Zeit findet man gewöhnlich keine Spur von ihm; nur in ganz wenigen Fällen fanden sich später noch die verschmolzenen, etwas unförmlicheren Herde im rohen, starren Zustande, so dass es scheint, auch diese können hier und da (wie in der Regel die keilförmigen Exsudate) ohne Erweichung und Eiterung eine rückgängige Metamorphose eingehen.

Nach alle dem dürfte als festgestellt zu betrachten sein, dass beim biliösen Typhoid in der Regel, und zwar schon in einer frühen Periode der Krankheit, eine Infiltration der Malpighischen Bläschen mit anfangs starrem, später gewöhnlich schmelzendem Exsudat eintritt. Wir sind geneigt, diesen Vorgang für eine Haupterkranklichkeit der Krankheit zu halten.

Die Hyperämie der Milz, welche die beschriebenen Prozesse einleitet, muss in vielen Fällen eine ungemein heftige und stürmische sein. Darauf weist das dreimalige Vorkommen einer spontanen Ruptur der Milz hin. — In diesen Fällen fand sich natürlich ein bedeutendes Blutextravasat über dem Organ, mit mehr weniger Verbreitung in der Bauchhöhle. 1 Mal geschah die Ruptur auf der hinteren Seite, 2 Mal am oberen Ende durch eine Menge feiner, zum Theil zusammengefloßener, nach aussen etwas umgeworfener Sprünge. In allen 3 Fällen war disseminirte Milzentzündung mit noch rohem, festem Exsudat vorhanden; alle schienen dem Uebergangs- oder beginnenden typhösen Stadium anzugehören, wo wir auch während des Lebens so oft noch starke plötzliche Milzschwellungen erkannten. In 2 dieser Fälle hatte die Milz trotz der Blutung noch ein etwa 3faches Volumen und die Hülle war noch stark gespannt; im 3ten Fall war das Organ collabirt, weich, wenig vergrössert.

Erwähnung verdient noch, dass in einem Falle das stark geschwellene, turgescente, mürbe Milzgewebe bei der mikroskopischen Untersuchung einen ungemein reichlichen Gehalt an Fett in freien Tröpfchen zeigte — eine wahre acute Fettinfiltration der Milz, welche,

verglichen mit dem Befunde in der Leber und Niere, von grossem Interesse ist und meines Wissens bisher noch nicht beobachtet wurde. —

Endlich fanden sich in einzelnen Fällen chronische, früher bestandene Krankheiten der Milz, wie speckige Infiltration mit Volumszunahme, narbige Einziehungen alten Datums mit oft sonderbarer Deformation, selbst Theilung des Organs in mehrere fast getrennte Stücke; alte oder frühere Anheftungen und Verwachsungen der Milzoberfläche mit der Bauchwand, dem Netz, dem Colon descendens. In 2 Fällen, welche sich durch starken spontanen Milzschmerz auszeichneten, fand sich eine durch die frische Volumszunahme des Organs gegebene starke Zerrung und Drehung der Zellgewebsstränge, welche eine solche alte Adhäsion bildeten (vgl. pag. 34). —

Bauchfell.

Wie die Pleuren.

In einer mässigen Anzahl von Fällen fanden sich Ecchymosen im Peritoneum, besonders dessen Duplicaturen; so im Mesenterium zuweilen sehr viele hellrothe, runde, bis Silberkreuzer-grosse Blutextravasate; dies immer in Fällen, wo auch an anderen Orten ähnliche Blutungen statt hatten. In einem Falle enthielt das Zellgewebe der rechten Fossa ilaca eine unförmliche, dicke Ecchymose.

Ein dünnes, klebriges Exsudat auf dem Bauchfell fand sich einmal schon selbst auf der Pleura und Arachnoidea; einzelne frische Exsudatfäden hier und da, wenn starke Entzündung der Darmschleimhaut vorhanden war und grössere citrig-jauchige Exsudate 3 Mal, wo grössere Milzextravasate zu Jaucheherden zerfallen waren oder ein Abscess sich ins Peritoneum geöffnet hatte.

Magen.

Oft starker Blutgehalt; hier und da acuter Catarrh, selten Croup der Magenschleimhaut. —

In 18 Fällen fand sich ein sehr reichlicher Blutgehalt des Magens; mehrmals war derselbe ganz ausgefüllt mit einer dicken, theerrartigen, fast tintenschwarzen Masse, oder mit einer dünnen, caffeeartige Niederschläge reichlich enthaltenden Flüssigkeit; in allen Fällen fanden sich dabei hämorrhagische Erosionen als die Quellen dieser Blutungen. — Wir erinnern an den Umstand, dass zwar bei unsern eigenen Kranken in Cairo kein wahres schwarzes Erbrechen beobachtet wurde, solches dagegen in Damiette öfters vorkam. Sollten die hämorrhagischen Erosionen in den letzteren Fällen schon früher, bei den unserigen erst in agone entstanden sein? —

Die Schleimhaut des Magens im Allgemeinen war in mehr als der

Hälfte der Fälle blass, anämisch (meist neben Anämie der meisten übrigen Organe), öfters mit Secretion eines reichlichen, zähen Schleims. Ein stärkerer Grad von acuten Catarrh mit Injection kam 10 Mal vor, die dem chronischen Catarrh angehörigen Veränderungen etwa 20 Mal, Erweichung des Magenfundus nur 1 Mal, hämorrhagische Erosionen 25 Mal; diese oft in grosser Menge, in Form mehrerer, ausgedehnter Längstreifen.

2 Mal endlich kam Croup der Magenschleimhaut vor. Der eine dieser Fälle betraf einen kräftigen Mann im mittleren Lebensalter von der Nation der Gallas, der moribund ins Spital gebracht war und wo über die Dauer der Krankheit nichts erforscht werden konnte. Die Sclerotica zeigte intensen Icterus, auf der Innenfläche der Dura mater war eine gelbe, schleimige Exsudatschichte. Die zarten Hirnhäute und die Hirnsubstanz waren von mittlerem Blutgehalte, die Lungen ebenso, überall lufthaltig, mässig ödematös; viel dunkelgelbes Serum im Herzbeutel, viele kleine Echylosen auf dessen Visceralblatt, Verdickung und Verkürzung an der Mitralklappe, in beiden Herzhälften festes, derbes Fibrin mit wenig dunkel gefärbtem, theils flüssigem, theils geronnenem Blut; die Leber etwas vergrössert, derb, gelbgrau, mit einer Spur von galliger Trübung; in ihren grösseren Gefässen viel dunkles, flüssiges Blut; die Galle dick und dunkel gefärbt; das Blut im Pfortaderstamme theilweise geronnen und sehr dunkel; die Milz etwa auf das Vierfache vergrössert, die Hülle prall gespannt, die Substanz mürbe, gegen die Peripherie hin schwarzrothe Infarcte; überall durch die Substanz zerstreut waren Stecknadelkopf-grosse, theils feste, theils weichere und an mehreren Stellen einen Eitertropfen darstellende Exsudate. Leichter Grad von Croup des Pharynx; die Magenschleimhaut am Fundus und längs der grossen Curvatur bei sehr geringer Injection mit einem dicken, gelben, pseudomembranösen, ziemlich locker sitzenden Exsudat bedeckt, nach dessen Wegnahme sie leichte Erosionen zeigt; an einer Stelle bildet das Exsudat mit der Schleimhaut einen feststehenden, Linsen-grossen Schoof, der, weggenommen, eine tiefe Erosion hinterlässt. Der Pylorus theil des Magens ist frei von diesem Process. Der ganze Darm ist gefüllt mit einem trüben, wässrigen Fluidum, die Schleimhaut überall blass, im Mesenterium einige Echylosen ohne Schwellung der Drüsen; die Nieren geschwollen, blutreich, die Corticalsubstanz sehr getrocknet, kleine Echylosen im Nierenbecken, in der Blase icterischer Urin.

Der zweite Fall von Magencroup betraf einen kräftigen Soldaten, von dem man nur erfahren konnte, dass er während eines längeren Aufenthaltes im Spital typhöse Symptome gezeigt hatte. Der Leichenbefund war folgender: Ausserlich etwas Icterus; die Musculatur trocken; Hirnhäute und Hirn ziemlich blutarm; die Schleimhaut des Pharynx stark injicirt, stellenweise mit dickem, gelblichem Exsudat belegt; im Larynx fleckige, in der Trachea gleichförmige, starke In-

jection, mit einer ausgedehnten, dünnen, weichen, lockeren Pseudomembran; die Pleura pulmonalis echymosirt, beide Lungen blutreich, ziemlich ödematös, durchsetzt mit einer Menge bis Haselnuss-grosser, luftleerer, blutiger Infarcte. Im Herzbeutel icterisches Serum, viele Echylosen; das Herzblut sparsam, ganz flüssig, kirschroth; die Leber mässig vergrössert, blutarm, etwas fett; die Galle dunkelgrün, flüssig, das Blut im Pfortaderstamme ölig; die Milz 3-4-fach vergrössert, etwas schlaff, überall durchsetzt mit hellroth-röthlichen, festen Exsudatherden von allen Grössen, das Parenchym selbst weich und dunkelroth. Der Magen enthält etwas blutige Flüssigkeit; die ganze Schleimhaut, mit Ausnahme einer kleinen Stelle an der Portio pylorica, ist bedeckt mit einer fest aufsitzenden, dicken, gelblichen, arrolirten Pseudomembran, unter welcher jene überall stark geschwollen und injicirt, stellenweise auch fein echymosirt ist. Im Dünn- und Dickdarm graues, wässriges Secret, die Schleimhaut blass, die Solitärdrüsen des Ileum geschwollen. Die Mesenterialdrüsen blutreich, und auf ihrem Durchschnitt gelbliches, streifiges Exsudat erkennbar. Einige Echylosen auf der Oberfläche der Nieren, dieselben geschwollen, blutarm, schlaff, getrocknet; in der Blase stark icterischer Urin.

Dünndarm.

Wesentliche Veränderungen: oft Catarrh oder Croup des Ileum.

Der Inhalt des Dünndarms zeigte in der Mehrzahl der Fälle eine entschieden gallige Färbung. In mehr als einem Vierteltheile der Leichen war sogar eine auffallend grosse Gallenmenge vorhanden, und dies gerade in manchen Fällen mit stärkerem Icterus. Zuweilen waren die Contents gallig-schleimig, zuweilen blutig; ein reichliches, wässriges, kaum oder gar nicht gallig gefärbtes Contentum wurde 6 Mal notirt, jedesmal mit Catarrh der Schleimhaut.

Acuter Catarrh des Duodenum wurde 7 Mal beobachtet; sonst war dieses Darmstück immer normal.

An der Schleimhaut des Ileum wurde eine blassere, blutarme, hier und da ganz anämische Beschaffenheit in beinahe der Hälfte der Fälle bemerkt; eine selten starke, das Endstück des Ileum betreffende, meist fleckige Injection kam 10 Mal vor; starke, schleimige, oder schleimig-wässrige Abschwemmung fand sich öfters bei ganz blasser Schleimhaut. Die Solitärdrüsen im Ileum waren 16 Mal erheblich geschwollen. Einmal fand sich auch leichte Schwellung der Peyer'schen Drüsen, doch ohne jede Spur der Ablagerung, welche unserem Typhus zukommt. Im Ganzen fand sich der Catarrh des Ileum in 27 Fällen (21 frische, 6 von etwas längerer Dauer).

Endlich war in 15 Fällen Croup des Endstücks des Ileum vorhan-

den. Auf der zweiten querstreifig oder allgemein injicirten, in andern Fällen aber auch ganz blassen Schleimhaut fand sich graulich oder graugelbes Exsudat, zuweilen nur wie ein feiner Aufzug, zuweilen in Form distincter, lockerer Schüppchen, zuweilen als dickere, mehr cohärente Pseudomembran. Dieser Zustand war in der Regel um so stärker entwickelt, je näher man der Klappe kam; er war oft verbunden mit starker Succulenz und Schwellung sämtlicher Darmhäute und mit Anschwellung der Solitärdrüsen; in einem Falle schien das croupöse Exsudat über den Peyer'schen Drüsenhaufen vorzugsweise abgestreift, in mehreren andern Fällen zeigten sich gerade diese Stellen am freiesten. Der Croup des Ileum wurde einigemale bei Individuen beobachtet, die schon am 6ten und 7ten Tag der Krankheit gestorben waren; er kam überhaupt ganz überwiegend in frischen Fällen, besonders neben bereits eiternder, disseminirter Milzentzündung, neben Croup des Pharynx, Nierenschwellung und starken Fibrinausscheidungen im Herzen vor. — Acute Erkrankungen des Dünndarms fanden sich demnach, im Allgemeinen betrachtet, in der Hälfte aller Fälle.

Dickdarm.

Wesentliche Veränderungen: oft Catarrh oder dysenterischer Process.

Auch das Contentum des Dickdarms war in der Regel, oft sehr stark gallig gefärbt; in 2 Fällen wurde im Dickdarm ein auffallender Wechsel vollkommen ungefärbter, hellgrauer, mit normal gallig tingirten Materien bemerkt, was doch nicht wohl anders als aus einer zeitweisen Retention der Galle zu erklären sein dürfte. Die Schleimhaut des Dickdarms zeigte weniger häufig (12 Mal) eine entschiedene anämische Beschaffenheit. In 10 Fällen war ein mässiger Grad von frischem Catarrh vorhanden; 7 Mal fanden sich, meistens im obern Abschnitt des Dickdarms, Erythemen. 19 Mal kam frischer, dysenterischer Process vor, in einzelnen Fällen neben älterer Ruhr; meistens als ausgebreitete, in den unteren Partien des Dickdarms überwiegende croupöse Entzündung; 4 Mal als gangränöse Dysenterie mit ungemäss reichlichen, mürben Exsudaten und septischem Zerfallen derselben samt der Schleimhaut. Der dysenterische Process gehörte 1 Mal frischen, 7 Mal vorgerückteren Fällen an; unter beiden Kategorien fanden sich Fälle mit Gangrän. Dysenterie in allen Formen kommt übrigens nach meinen Erfahrungen in Egypten in etwa der Hälfte aller Leichen überhaupt vor.

Zum dysenterischen Process im weitesten Sinne sind wohl auch die in 4–5 Fällen beobachteten, merkwürdigen, circumscribten, auf ganz kleine Stellen des obern Dickdarms beschränkten gangränösen Entzündungsprocesses zu rechnen. Einer dieser Fälle ist schon oben (beim Lungenbrand) erwähnt.

In einem andern derartigen Falle, wo der Tod am 7ten Tage erfolgt war und Icterus, Exsudat der Innenfläche der Dura, mässiger Croup des Pharynx, frische Leberperitonitis mit Schwellung, Blutarmuth und galliger Infiltration der Leber, Schwellung und Entzündung der Milz in Form der kleinen disseminirten Exsudate, etwas Catarrh des Duodenums, Schwellung und Hyperämie der Mesenterialdrüsen vorhanden waren, fanden sich im Colon ascendens bei allgemein blasser Schleimhaut 10–12 etwas geschwollene, scharf umschriebene, bis Scheergrösse, dunkelrothe Flecke, mit einer dicken Schichte eines gelblichen Exsudates bedeckt; dasselbe haftet fest, ist aber an mehreren Stellen samt der obern Schichte der Schleimhaut gangränös zerfallen. Diese circumscribten Entzündungsflecke sassen dicht beisammen; unmittelbar weiter unten fand sich eine Anzahl von denselben Processen befallener Injectionsflecke nur erst mit einem dünnen Exsudataufzuge bedeckt. Der ganze übrige Darm war normal.

Fast ganz dieselbe Veränderung auf der Schleimhaut des Cecum fand sich bei einem 15jährigen Knaben — am 7ten Tag der Krankheit gestorben — mit Icterus, Erythemen in den inneren Theilen, sehr entwickelter Milzentzündung und Schwellung der Mesenterialdrüsen.

Mesenterialdrüsen.

Sehr häufig Schwellung und Infiltration.

Diese Drüsen waren in einem Drittheil der Fälle verändert; oft sehr stark angeschwollen, injicirt und oft von kleinen Extravasaten durchsetzt. In 4 Fällen hatte das die stark geschwellenen Drüsen infiltrirte Exsudat eine so entschieden markige Beschaffenheit, wie nur jemals bei unserm Typhus; sonst war die Drüsensubstanz mehr locker, roth oder graugrün, meistens auf dem Durchschnitt durch Exsudat fleckig oder streifig. Einmal, eben in dem zuletzt erwähnten Fall von circumscribter Entzündung auf der Schleimhaut des Cecum, liessen die geschwellenen Mesenterialdrüsen auf dem Durchschnitt ein reichliches, ganz wässriges Fluidum austreten; einmal, bei einem mehr protrahirten Falle, kam Eiterung in einigen Drüsen vor. Die Intensität und Ausdehnung, in welcher die Mesenterialdrüsen befallen wurden, stand in gar keinem constanten Verhältnisse mit den Affectionen der Darmschleimhaut. Die Drüsenaffection war zuweilen sehr stark bei normalem Darm, zuweilen fehlte sie trotz einer ausgebreiteten Entzündungsprocesses auf der Mucosa.

Von Interesse scheint mir die Beobachtung, dass in 6 Fällen auch die Lymphdrüsen des Plexus sacralis und lumbalis sehr erheblich angeschwollen waren, einzelne bis zur Taubengrösse und ebenso entschieden markig wie die Mesenterialdrüsen. Einmal waren sie bei starker Schwellung so blutreich, dass eine Vergleichung mit

dem Milzparenchyme zulässig war; einmal waren dabei auch die Inguinaldrüsen zwar nicht erheblich vergrössert, aber succulent und geröthet. In mehreren dieser Fälle waren keine Affectionen in den Theilen, aus denen die Lymphe zu diesen Drüsen strömt, vorhanden, welche ihr Befallenwerden erklären könnten; einmal war brandige Dysenterie, mehrmals wenigstens Schwellung der Nieren zugegen. Es verhielt sich hier wie bei den Hals- und Darmdrüsen, wo auch öfters, aber nicht constant, eine periphere Erkrankung, von der sich die Drüsenaffection herleiten liess, sich fand, so dass wenigstens für eine Reihe von Fällen ein idiopathisches Erkranken der Lymphdrüsen ausser allem Zweifel ist, welches mit dem primären Erkranken der Milz in Parallele zu setzen ist. Merkwürdig war, dass die Affection der Sacral- und Lumbardrüsen und der Halsdrüsen während einer gewissen Zeitperiode (December 1851 und Januar 1852) öfters vorkam, während sie dann wieder viele Monate lang ganz fehlen konnte. Alle Fälle mit starker Infiltration irgend welcher Lymphdrüsen waren übrigens sehr ausgebildete, mit sehr vielfachen Localisationsherden (Fälle tiefster, allgemeiner Erkrankung).

Harnwerkzeuge.

Characteristische Veränderung: Acute Infiltration der Nieren, bald mit Blutarmuth und starkem Fettgehalt. Catarrh des Nierenbeckens. —

Die Nieren zeigten in 3 Fällen äusserlich in und unter der Kapsel Ecchymosirung; öfter kamen im Nierenbecken keine Blutextravasate vor. In den recht ausgebildeten Fällen waren die Nieren sehr selten normal; gegen 50 Mal wurde eine acute Infiltration bald nur auf einer, meistens auf beiden Seiten beobachtet.

Selbste stellte sich in 2 Fällen, weist sehr frischen Fällen dar als erhebliche Schwellung, mit Tumor und Resistenz des Gewebes und lebhafter Hyperämie, namentlich der Corticalsubstanz; in der sehr grossen Mehrzahl dagegen waren die Nieren stark geschwollen, zwar turgescent, aber dabei sehr schlaff und locker und auffallend blutarm, auf dem Durchschnitt graugelb, hellgelblich, weisslich, mit einzelnen feinen rosenrothen Punkten oder Streifen; die Infiltration betraf ganz überwiegend die Corticalsubstanz. In einzelnen Fällen zeigte sich bei solchen Nieren schon ein Fettbeschlag am Messer, in einer Reihe anderer wies das Mikroskop einen ungemein reichen Fettgehalt theils im freien Zustande, theils namentlich in den Epithelzellen der Harncanälchen, auch in den Zellen, welche die Innenfläche der Membrana propria der Malpighischen Körper auskleiden, nach. Dieses ganze Verhalten des Nierengewebes erinnerte in jeder Beziehung an das der gleichfalls leicht geschwellenen, anfangs zuweilen congestion-

irten, bald blutarmen, weichen und schlaffen, mit Fett infiltrirten Leber. Dieser Zustand fand sich über 30 Mal; er oder der noch mehr congestive Tumor kam bei der grossen Mehrzahl der im Beginn des typhösen Stadiums Gestorbenen vor, und ist als der am meisten charakteristische Zustand der Nieren in unserer Krankheit zu betrachten. Das Nierenbecken zeigte dabei in der Regel Catarrh der Schleimhaut, enthielt ein trübes, schleimiges Fluidum, in dem sich oft Fetzen von noch zusammenhängendem, geschichtet liegendem Epithelium der Beckenschleimhaut fanden; in einzelnen dieser Fälle fand sich trotzdem in der Blase ein reichlicher, klarer, wenig gefärbter, hier und da Eiweiss enthaltender Urin.

Auch da, wo die charakteristische Veränderung der Nieren mit erheblicher Volumszunahme fehlte, war in der Regel doch die Blase und mehr weniger Schwellung des Nierengewebes auffallend; blutreiche Nieren kamen nur in etwa 1 der Fälle vor, und auch dann selten ein hoher Grad von Hyperämie.

In 2 Fällen fanden sich keilförmige, periphere Entzündungen in den Nieren. Der eine dieser Fälle betraf einen kräftigen Soldaten, der nur 2 Tage im Spital gelegen; die Leiche zeigte eine Spur von Icterus, blutarmen Schädelinhalt, mässigen Rachencroup, blutarme Lungen; keine Ecchymosen des Pericardiums, im Herzen grosse Klumpen gelbes, infiltrirtes Fibrin mit wenig Blut; die Leber von normaler Grösse, schlaff, in mässigem Grade gleichförmig gallig durchtränkt; die Gallenblase ausgedehnt von sehr copioser, theerartiger Galle; über der Milz einige frische Exsudatfäden, dieselbe etwa um 4fache vergrössert, sehr mürbe, mit starker Entwicklung der weissen Körper, ohne deutliche Entzündung; die Magen- und Darmschleimhaut blass, mit Ausnahme des stark injicirten, mit einem dicken, graugelben, croupösen Exsudate belegten Endstückes des Ileum; die Mesenterialdrüsen mässig geschwollen, aber ihr Gewebe stark geröthet und festes Exsudat enthaltend. Die rechte Niere zeigte einen Wallnuss-grossen, nach innen scharf keilförmig zugespitzten Exsudatherd, aussen eitrig zerflossen, während die innere Spitze noch eine feste Consistenz und weisse Farbe hatte. Die Nieren sonst kaum geschwollen, etwas gelockert; in der Blase schwach icterischer Urin, auf ihrer hinteren Wand einige weiche, graugelbe Ablagerungen.

Der andere Fall war ähnlich, nur fehlte der Croup des Ileum und es war dagegen Milzentzündung vorhanden. Die Nieren waren blutarm, locker, in der rechten mehr grosse, dunkelrothe, keilförmige Infarcte. Endocarditis war in diesen Fällen nicht vorhanden.

Chronische Nierenkrankheiten wurden bei einer Anzahl Gestorbener beobachtet; speckige Infiltration 5 Mal, worunter mehrere mit Chlorose complicirte Fälle, Erweiterung des Beckens und der Kelche mit beginnender Atrophie der Nieren, in Folge einer Erkrankung des Ureters (in Egypten sehr häufig) 3 Mal.

Die Blasenschleimhaut war in der Regel normal; einigemal kamen frische Ecchymosen vor; 18 Mal fanden sich, meist auf der hinteren Blasenwand, Apoplexien und Exsudativprocesses von croupösem Ansehen. Der Urin der Blase war in vielen Fällen durch Gallenfarbstoff tingirt; in nur wenigen wurde er eiweissaltig gefunden.

Die bisher geschilderten einzelnen Veränderungen in den Organen zeigen nun folgende Succession und Combination im Krankheitsverlaufe.

Wenn man sich an die prononcirtten Fälle hält und von einzelnen Ausnahmen absieht, so findet sich als charakteristisch für die früheste Zeit der Krankheit, in der sie tödtet (Ende des Uebergangs- und Beginn des typhösen Stadiums) folgender Befund. — Etwas Icterus ist in der Regel schon vorhanden, wenigstens in den innern Theilen. — Hier und da findet sich schon acuter Milztumor, aber weitaus am häufigsten neben ihm schon Milzentzündung, und zwar die disseminirte Form — also Infiltration der Malpighischen Bläschen, welche oft noch fest, starr, in andern Fällen schon in Erweichung und Eiterung begriffen ist; frischer Infarct begleitet sie öfters, selten findet sich dieser allein. — Die Leber ist geschwellt, turgescens, mit beginnender galliger Trübung des Gewebes. — Im Pharynx ist in der Regel, viel seltener jetzt schon auf der Schleimhaut des Ileum oder des Dickdarms eine croupöse Exsudation erfolgt. — Bronchitis ist nicht allzu häufig, Pneumonie selten. Die Mesenterialdrüsen sind infiltrirt; die Nieren acut geschwellen. — Viele Organe zeigen bereits einen ziemlichen Grad von Blutarmuth; das Blut im Herzen schreidet viel Fibrin aus, der Cruor beginnt sparsam zu werden. Oft sind frische Blutungen an verschiedenen Stellen eingetreten: Petechien, innere Ecchymosen, Meningealapoplexie, selten Lungenblutung oder Magenblutung aus hämorrhagischen Erosionen. — Wenn solche Blutungen heftig werden, können sie den weiteren Verlauf der Krankheit rasch unterbrechen und zum Tode führen. Dasselbe gilt von der Milzruptur, welche auch nur dieser frühesten Zeit angehört.

War der Tod einige Tage später (Höhe und Ende des typhösen Stadiums) erfolgt, so ist jetzt der Icterus deutlicher und constanter, die Milz ist stark geschwellen, das Infiltrat der Malpighischen Bläschen gewöhnlich in Eiterung; neben dem-

selben findet sich oft umfänglicher, frischer Infarct; manchmal sind bereits erblasste, keilförmige, fientische Exsudate da, ohne dass man die Malpighischen Bläschen erkrankt findet. — Die Leber ist gallig durchtränkt, blutärmer und schlaffer. Im Pharynx, Ileum und Dickdarm sind die Exsudativprocesses häufiger und weiter gediehen; Larynggeschwür und Pneumonie kommen öfters vor. Auf dem Pericardium und andern serösen Häuten sind öfters leichte Exsudationen erfolgt. Die Nieren sind geschwellen, blutarm und schlaff. Die Aufzehrung des Cruors ist deutlicher. Viele Theile sind anämisch geworden (Hirn, Lunge etc.); Blutungen kommen immer noch vor.

Hat die Krankheit länger gedauert, so ist der Icterus oft wieder verschwunden, das Blut wieder cruorreicher, die Milz abgeschwellen, weich und schlaff; es finden sich in ihr fast bloss noch keilförmige Exsudate, oft in atrophischer, eitriger, necrotischer Metamorphose, hier und da mit frischen Nachschüben. Die Leber ist wieder normal, oder noch schlaff, gallig imbibirt, hier und da unter der normalen Grösse. Die Nieren sind eher noch geschwellen; die Mesenterialdrüsen sind schlaff und zeigen öfters liegendegebene, selten eittrige Exsudate. Catarrhe, Croup auf den Schleimhäuten, Exsudationen auf serösen Häuten, Pneumonie kommen noch relativ häufig in diesem späteren Zeitraum vor.

Zur Beurtheilung des gesamten Krankheitsprocesses, welcher diese vielfachen Störungen in den Organen setzt, dürften einige analytische Betrachtungen hinführen.

Einzelne Leichenbefunde der zweiten und noch mehr der dritten Kategorie entsprechen deutlich der sogenannten Pyämie, wenigstens der einen Form der unter diesem Namen begriffenen, wahrscheinlich ihrem eigentlichen Hergange nach verschiedenen Processen. Es sind dies die Fälle mit zahlreichen, rasch schmelzenden Exsudationen in verschiedenen Organen, Eiterdepôts im submucösen oder subcutanen Zellgewebe etc., und zwar solche vorzüglich als Begleiter grosser, jauchig verfallener, keilförmiger Exsudate in der Milz. — In diesen Fällen können die letzteren als Quelle der Pyämie, angesprochen werden und der Annahme einer solchen sieht nichts im Wege.

Es entsteht aber die weitere Frage, ob nicht die keilförmige Milzentzündung selbst, ob nicht schon die so häufigen croup-

ösen Prozesse auf den Schleimhäuten (neben dem Icterus, den Petechien etc.) als aus einer pyämischen Blutveränderung entstanden zu betrachten sind. Für diese Auffassung spricht im Allgemeinen wieder die grosse Analogie dieser Läsionen in ihrer Gesamtheit mit dem Leichenbefund der Pyämie; gegen dieselbe das oft so frühzeitige Auftreten der genannten Läsionen, und der Umstand, dass man nicht recht angeben kann, von welcher primären Veränderung aus sich die Pyämie entwickelt haben sollte. Aber das erstere Moment scheint überwiegend und wir glauben als Ausgangspunkt dieser Pyämie die so rasch zu Eiter schmelzende Infiltration der Malpighischen Bläschen annehmen zu dürfen. — Croup des Pharynx, des Larynx fand sich zwar mehrmals. Croup des Ileum wenigstens 1 Mal auch unter den Fällen, wo bloss acuter Milztumor mit deutlich entwickelten Malpighischen Bläschen, aber ohne Entzündung derselben, vorhanden war; in diesen Fällen darf indessen vielleicht in den Lymphdrüsen, welche hier gerade oft so auffallend stark entzündet waren, der primäre Erkrankungsheerd, der Ausgangspunkt für die Pyämie gesucht werden. —

Es verhält sich mit diesen Processen, welche im biliösen Typhoid schon so frühe und so ungemein häufig auftreten, wie mit den analogen croupösen Processen, Exsudationen auf serösen Häuten, sogenannten metastatischen Ablagerungen, welche wir in unserm Ileotyphus — nur viel später und seltener — beobachten. Man hält solche beim gegenwärtigen Zustand der Wissenschaft für bedingt durch Pyämie oder einen der Pyämie sehr ähnlichen Zustand, ohne dass sich mit voller Sicherheit angeben liesse, welcher primäre Process zu einer Eiter- oder Jaucheabsorption Anlass gegeben hätte; man thut es, gestützt auf die allgemeine Analogie dieser Leichenbefunde (und einzelner Erscheinungen während des Lebens) mit andern Fällen, die der Pyämie im engeren Sinne sicher angehören. Mir ist, je mehr ich meine Beobachtungen in ihrer Totalität ins Auge fasste, eine solche Auffassung auch für das biliöse Typhoid immer wahrscheinlicher geworden und ich bin jetzt geneigt, die wahrhaft keilförmigen Milzentzündungen und Infarcte, den Croup der Schleimhäute, die Exsudativprocesses auf serösen Häuten etc. als bedingt durch Resorption eines Krankheitsproductes aus den Malpighischen Bläschen oder aus den Lymphdrüsen, also als pyämische Erscheinungen im weiteren Sinne des Wortes zu betrachten. — Hiermit wäre also ein sehr grosser

Theil des Krankheitsprocesses auf die Erkrankung der Milz zurückgeführt.

Die Lymphdrüsen, die Milz, die Leber, die Nieren erleiden in unserer Krankheit eine acute Schwellung, die beiden letzteren mit dem gemeinsamen Character der baldigen Blutarmuth, Fettablagerung und Erschlaffung. Diese drüsigen Organe zeigen damit eine gemeinsame Theilnahme an einem acuten Allgemeinleiden, wie wir solche oft in chronischen constitutionellen Leiden (als gleichzeitige speckig-albuminöse Infiltration, Hypertrophie, Kleinheit, Schlafheit etc.) beobachten. Vielleicht handelt es sich, wie in diesen Fällen, so auch im biliösen Typhoid um ein gleichzeitiges Erkranken aller dieser Organe aus einer gemeinschaftlichen Ursache; wahrscheinlicher dürfte aber für das eine dieser Organe, für die Leber, die Erkrankung eine secundäre sein.

Alle Erscheinungen an der Leiche und am Lebenden weisen nämlich darauf hin, dass die Milz zuerst von einer oft sehr bedeutenden und stürmisch eintretenden Hyperämie befallen wird, welche zwar in der Regel die Entzündung der Malpighischen Bläschen einzuleiten und zu begleiten scheint, zuweilen aber auch ohne solche auftritt. Eine genaue Vergleichung meiner sämtlichen Beobachtungen zeigte mir nun, dass mehrere der weiten pathologischen Zustände in einem fast ausnahmslos constanten Verhältnisse zur Schwere dieser ersten Milzerkrankung stehen. Ganz besonders zeigt die Vergleichung aller frischer Fälle, dass, wo die Schwellung (Hyperämie) der Milz recht beträchtlich war, da auch fast immer jener Blutzustand vorlag, der sich durch höchst sparsames, dünnes, wässriges Blut mit reichlichen Fibrinausscheidungen auszeichnet, dass umgekehrt in solchen frischen Fällen, wo die Milzschwellung eine ungewöhnlich und ausnahmsweise geringe war, sich auch noch reichliches, dunkles Blut im Herzen fand. — Es scheint also die Aufzehrung des Cruor in ziemlich geradem Verhältnisse zu stehen mit der Hyperämie der Milz, und da wir wissen, dass in normalen Verhältnissen innerhalb dieses Organs farbige Blutkörper untergehen, so wird anzunehmen sein, dass in der stark hyperämischen Milz dieser Auflösungsprocess der Blutkörper im grössten Maassstabe vor sich gehe. Hiemit wäre also eine zweite Wirkungsweise der Erkrankung (Hyperämie) der Milz auf die krankhafte Blutmischung, sofern diese nämlich in Cruorconsumption besteht, ersichtlich. —

Die weitere Verfolgung dieses Momentes führt zur Erkrankung der Leber und zu den Verhältnissen der Gallensecretion. Wir sehen in vielen Fällen auf der Höhe der Krankheit reichliche, gallige Ausleerungen, oft in der Leiche fast den ganzen Dünndarm mit einer dicklichen Galle gefüllt; die Leber schwillt und ihr Gewebe zeigt sich bald mit Gallenbestandtheilen überfüllt, durchtränkt. Wir deuten diese Anomalien so, dass in Folge des reichlichen Untergangs der Blutkörper in der Milz die Milzvene der Leber ein an Zersetzungsproducten des Cruors, an Material für die Gallenbildung ungewöhnlich reiches Blut zuführt und dadurch die profuse Secretion der Galle verursacht werde. — Den Icterus müssen wir bei der in der Regel völligen Freiheit der Gallenwege aus Resorption von Gallenbestandtheilen in der Leber, bei ungenügender Wegschaffung des plötzlich profus gewordenen Secretes erklären; das Lebergewebe schwillt durch Anhäufung von Gallenbestandtheilen und von Fett und es kann dabei secundäre Metamorphosen bis zur gelben Atrophie eingehen. — Alle diese weiteren Prozesse würden also nach dieser Betrachtungsweise gleichfalls ihren ersten Anstoss in der Erkrankung der Milz finden. —

Aber noch ein Organ scheint der Ausgangspunkt einer weiteren Reihe krankhafter Prozesse zu sein, welche vielfach zwischen die genannten Vorgänge hineinlaufen. Die Nieren finden wir in vielen Fällen so geschwellt und mit frischer Fettinfiltration durchdrungen, dass man sich auch ohne vollständige Suppression des Urins, ihre Function nothwendig sehr gestört denken muss. In mehreren Fällen fand sich Eiweiss im Urin; in vielen andern fielen sonderbare Anomalien der Quantität und Beschaffenheit (s. p. 37) auf. Wir halten es daher für höchst wahrscheinlich, dass ein Theil der Symptome und mancher tödtliche Ausgang auf Rechnung von Urämie kommt, wiewohl es natürlich unmöglich ist, in dem einzelnen Falle zu bestimmen, wie viel von dem (späteren) Erbrechen, wie viel von dem torpiden Fieber der späteren Periode und den schweren Nervensymptomen, wie viel von den Blutungen oder den erosiven Erkrankungen der Schleimhäute gerade diesem, wie viel den oben aufgezählten andern Momenten zugeschrieben werden muss.

Es versteht sich, dass die acute Erkrankung der Nieren sich nicht aus der Milzerkrankung ableiten lässt; ihre Ent-

stehungsweise ist ebenso unbekannt, wie beim Scharlach, beim Ileotyphus, bei der Cholera etc.

Hiemit sind die Standpunkte zur Beurtheilung des biliösen Typhoids als Ganzen gewonnen. Es erscheint hiernach als eine Combination von Processen, deren eine Reihe von Erkrankung der Milz, die andere von Erkrankung der Nieren ausgeht. Von jedem der befallenen drüsigen Organe aus kann das Blut mit pathologischen Secreten oder Excretionsbestandtheilen verunreinigt werden, von der Milz (und den Lymphdrüsen?) mit Eiter (oder den Bestandtheilen, welche, ohne Eiter in toto zu sein, Pyämie bedingen), von der Leber mit Gallenfarbstoff (Gallensäuren?), von den Nieren mit Harnstoff; was wir während des Lebens vor uns haben, sind mannigfaltige Combinationen des Spiels der vielfach erkrankten Organe und der Eindrücke, die die abnorme und wechselnde Beschaffenheit des so erkrankten Bluts auf das Nervensystem hervorbringt. —

Mit diesen Anschauungen fällt ein volles Licht auf die oben geschilderte Verlaufsweise der Symptome. — Das erste Stadium der Erkrankung ist die Zeit, in der sich unter Fieberbewegungen die Localisation in der Milz vorbereitet. — In der zweiten Periode, die wir Uebergangsstadium nannten — natürlich in Beziehung auf das bei so Vielen eintretende dritte, typhöse Stadium — entwickelt sich sehr rasch einerseits die Infiltration der Malpighischen Bläschen, die ungemaine Hyperämie der Milz, die Reihe pyämischer und cholämischer Erscheinungen, die sich daran knüpfen, andererseits aber auch die Schwellung der Nieren und die Urämie. — Das dritte, typhöse Stadium wird von Symptomen ausgefüllt, welche der ausgebildeten Höhe der urämischen, pyämischen und cholämischen Blutalteration und den weiteren Störungen, welche dieselbe in vielen Organen bedingt hat und noch erzeugt, den keilförmigen Milzentzündungen etc. angehören; es verhält sich zu den früheren Phänomenenreihen, etwa wie das Cholera-typhoid zu den frühern Stadien der Cholera. — Die vielfachen Verschiedenheiten in der Leichtigkeit und Gravität, in der Dauer und den Symptomen der einzelnen Fälle erklären sich aus der bald vorhandenen, bald fehlenden Erkrankung der Nieren, aus dem Grade der Milzhyperämie und Pyämie, aus einzelnen ungünstigen Zwischenereignissen (Blutungen etc.) in einfacher und ziemlich deutlicher Weise.

Einige Sectionsberichte als Beispiele.

1) Früher Zeitraum der Krankheit. Keine Milzentzündung. — Musa, ein etwa 10jähriger Arbeiterknabe, zeigte bei der Aufnahme Abends apathisches Verhalten, bräunlichen Kopf, injicirte Augen, etwas weisse Pupillen, die Haut mit feinen Pötschen übersät, rothe feuchte Zunge, Puls 130, voll, starken Herzstoss, beschleunigte Respiration, bronchitische Geräusche, namentlich links. Er gab die Dauer der Krankheit zu 2 Tagen (?) an, klagte heftiges Kopfweh und Schwindel. Er starb in der Frühe des folgenden Morgens.

Section 3 Stunden nach dem Tod. Petechien und Rosola (vergl. p. 40). Kein Icterus. Körper ziemlich fett. Im Sinus longitudinal. ein lockerer Fibrin- und Blutfaden; Pia ziemlich blutarm; Windungen abgeplattet, Hirn turgescent, fest, trocken, ziemlich blutarm; Sinus der Basis gefüllt. — Larynx und Pharynx normal. Bronchialdrüsen mässig geschwollen, blutreich und locker, Trachea und Bronchialverzweigung tief hinunter voll eitrigem Schleime, ihre Schleimhaut gleichförmig rosenroth. Beide Lungen ziemlich blutarm, durchsetzt mit zerstreuten, Haselnuss-grossen, verdichteten, dunkel-rothen, luftleeren, zu grösserem Theil an die Pleura grenzenden, vielfach keilförmigen, stark mit trübem Fluidum durchfeuchteten Stellen. — Citrongelbes Serum im Herzbeutel. Herz schlaff, Blut im Herzen noch flüssig, reichlich, sehr dunkel, mit Stich ins Violette. — In der Bauchhöhle einige Unzen hellgelbes Serum mit wenigen Fibrinflocken. Auf der Leber locker sitzende, weiche Exsudatfetzen. Die Leber, welche beim Eröffnen der Bauchhöhle dunkelviolett, stark stümpfartig, sehr turgescent und etwas vergrössert, derb und fest erscheint, collapsirt etwas nach Entfernung des Blutes aus dem Herzen, wird schlaffer, bräunlich, im Innern gelbbraun mit feiner, violetter Marmorirung, nach oben erscheinen gleichförmig gelbe (gallig getränkte) Stellen. — Die Wände der Gallenblase stark edematös, die Galle dünnflüssig, mittelbraun, stark schleimig. — Viel flüssiges Blut in der Pfortader. — Auf der Milz frische feine Exsudatfäden. Milzvene sehr ausgedehnt, strotzend von flüssigem Blut. Milz aufs 2–3fache vergrössert, etwas brüchig und weich, durchaus dunkelroth mit feiner grauer Marmorirung, die Malpighischen Bläschen nur vereinzelt, sichtbar, klein und hell. — Magenschleimhaut in toto leicht rosenroth gefärbt, im Pylorustheil und Anfangstheil des Duodenums stark, fleckige Injection mit etwas Schwellung der Schleimhaut. Im Duodenum ziemlich trockener, gallig gefärbter Inhalt. Die Schleimhaut blass, die Solitärfollikel im Endstück des Ileum geschwollen, einige Peyer'sche Drüsen injicirt. — Im Dickdarm gallige, nach unten diarrhoische Massen; die Schleimhaut des Coecum und Colon ascendens gleichförmig rosenroth injicirt mit viel zähem, weissen Schraim; weiter abwärts normal. — Die Mesenterialdrüsen umfänglich geschwollen, tur-

gescent, dunkelroth, auf dem Durchschnitt viel dicker, trübes Infiltrat. — Nieren blutreich, fest, die rechte etwas geschwollen. In der Blasen-schleimhaut eine frische, Bohnen-grosse Apoplexie mit Vertreibung der Schleimhaut.

2) Ende des Uebergangsstadiums. Disseminirte Milzentzündung. — Eid, ein kräftiger Soldat, angeblich 2 Tage krank, trat am 20. Februar in die Klinik, mit sehr heftigen Fiebererscheinungen, grosser Apathie, ohne erkennbares Localleiden, als etwas Milzvergrösserung. Die Milzschwellung nahm von Tag zu Tag zu; der Kranke hatte hier und da dünne Stühle, Erbrechen, eine Blutung aus der Nase am 21. Febr. Am 25ten erschien Icterus in der Conjunctiva, der Kranke war heiser, hatte Schlingbeschwerden, Dyspnoe, war ganz verstört, Abends war die Haut sehr heiss, mit Schweiss bedeckt; Coma; Tod in der Nacht.

Die Haut der Leiche hatte eine gelbliche Färbung, welche während des Lebens nicht oder doch durchaus nicht so deutlich zu bemerken war. Der Körper wohlgenährt. Im Sinus longit. ein ziemlich festes Fibrin mit etwas Blutcoagulum. Hirnhäute und Hirn blutarm; ebenso die Lungen. Starke Injection der ganzen Pharynx-Schleimhaut mit reichlichem, fleckigem, grauem, lockerem Exsudat; dasselbe reicht bis in den Larynxeingang und ist besonders über dem M. transversus beträchtlich. Wenig, gelbes Serum im Pericardium; starke Echymsen im Visceralblatt. Im Herzen reichliche, derbe, gelbe Fibringerinnsel mit wenig Blutcoagulum und ziemlich viel flüssigem, wässrigem Blut. — Auf der Leber einige dünne, frische Pseudomembranen. Der linke Leberlappen gross, alle Ränder stumpf, die Lebersubstanz schlaff, matsch, sehr blutarm, gleichförmig dunkel orange gelb. Die Blasen-galle dick, schwärzlich. Milz aufs 4fache vergrössert, turgescent, brüchig, dunkelrothbraun bis schwarzroth, ganz durchsetzt von Tausenden von Stecknadelkopf-grossen, je ein Tröpfchen rahmartigen, gelben Eiter enthaltenden, gegen die Peripherie hin in Nestern beisammensitzenden Abscesschen. — Magenschleimhaut blass, der Dünndarm voll dünnen, graulichen Secrete; in den letzten 3 Füssen des Ileum bis dicht an die Klappe die Schleimhaut intensiv hyperämisch, mit kleinen apoplektischen Stellen, bedeckt mit locker sitzendem, grauem, dickem Exsudat. — Im Dickdarm reichliche, gallig gefärbte Contents; Schleimhaut normal. — Mesenterialdrüsen mässig geschwollen und injicirt. Beide Nieren bedeutend vergrössert, blutreich, stark gelockert; Schleimhaut des Beckens normal. Auf der hinteren Blasenwand ein Thaler-grosses, graugelbes, Harnsäure enthaltendes (litres) Exsudat. — 3) Früher Fall. Disseminirte Milzentzündung. — Mahammed, ein kräftiger Soldat, am 31. October aufgenommen; unwohl seit 5 Tagen, heftige Fiebersymptome mit Apathie, reichlichem, rüthlichen Urin; Abends starke Exacerbation. Am 1. November grosse

Hitze, Kopfschmerz, Schwindel, Zunge fast trocken, vermindertes Gehör, Bauch aufgetrieben, gespannt, Milz vergrößert, bronchitische Geräusche. Abends Schmerzen in allen Gliedern, grosse Schwäche, die Besinnung erhallen; starke Hitze, Puls 120, voll, Zunge trocken und kratzig. Dyspnoe, Bronchitis ausgebreiteter. 2. Nov. Morgens: Delirium, Stöhnen, kramphafte Bewegungen des Kiefers, Dyspnoe, Reaction beim Druck auf die Iliacalgegend und die Milzgegend, 2 dunkle, dünne Stühle, Urin ziemlich reichlich, wenig gefärbt. Tod um Mittag.

Section. Körper wohlgenährt; kein Icterus äusserlich. — Im Sinus longit. sparsames, derbes Fibrin mit wenig gelbsärlig geronnenem Blut. Ueber beiden Hemisphären des grossen Gehirns, in der grossen Spalte und über der ganzen Basis des grossen und kleinen Gehirns bis auf die Pons und Medulla oblongata ist eine meist dünne, stellenweise dickere, geronnene Blutschicht zwischen Pia und Arachnoidea (und im Gewebe der Pia) ergossen. Die Hirnrinde adhärirt stellenweise wenig an der Pia und ist an diesen Stellen oberflächlich erweicht. Das Gehirn blutreich; einzelne kleine apoplektische Punkte auch auf den Wandungen der Ventrikel. Die Arterien der Basis normal. — Pharynx normal, Larynxingang etwas geschwollen und injicirt. Mittlerer Blutgehalt der Lunge, links acutes Oedem. — Wenig, dunkelgelbes Serum mit einigen Fibrinlocken im Herzbeutel; ausgehohlet, starke Echymosierung im Visceralblatt. — Herz blass; viel derbes, blutiges, etwas ictisches Fibrin mit wenig dunkeln Blute. — Auf der Leber einige kleine Echymosen; frisches, dünnes, blutiges Exsudat. Leber von normalem Volumen, die Ränder stumpf, Substanz hellbraun, weich, mürbe, fett. Galle reichlich, syrupdick, schwarzbraun. Dünndarmes Blut in der Pfortader. — Milz stark aufs Doppelte vergrößert; frische, weiche Exsudatfäden auf der Oberfläche. Substanz sehr mürbe, rothbraun, überall mit Stecknadelkopfgrossen Abscessen durchsetzt. — Magenschleimhaut blass, im Fundus echymosirt; feine hämorrhagische Erosionen. — Reichlicher, dunkelgallig gefärbter Inhalt im Dünndarm, Schleimhaut blass, nur im Jejunum stellenweise streifige Apoplexie. Im Dickdarm reichliche, dunkelgallige Fäces, Schleimhaut blass, mit copiosen, dicken Schleim belagert. — Viele Mesenterialdrüsen bedeutend geschwollen, auf dem Durchschnitt hyperämisch-apoplektisch, hier und da in der dunkelrothen Substanz weisse und gelbliche Exsudatpunkte. — Nieren von normaler Grösse, hellrosenroth, weich; einige Echymosen im Becken. Ziemlich hellgefärbter Urin in der Blase, Schleimhaut blass. —

4) Frischer Fall. Disseminirte Milzentzündung; starke Affection der Lymphdrüsen. — Seid Achmet, ein kräftiger Arbeiter, tritt am 11. Januar Abends ein. Krank seit 6 Tagen, Beginn mit Frost. Jetzt Petechien auf Brust und Bauch, Kopfschmerz, Schwindel, mässige Hitze, Puls 140, Vergrößerung der Milz

mit Empfindlichkeit derselben und des Epigastriums. Am andern Morgen stupider Gesichtsausdruck, die Petechien zahlreicher, Brechneigung, öfters Schluchzen, Haut blässer, Hitze mässig, Puls 120. — Tod gegen Abend. —

Section. Äusserlich kein Icterus; ungewöhnlich rascher Beginn der Fäulniss. — Im Sinus longit. ein gelbliches, weiches Fibrincoagulum mit etwas Blut. Pia blutarm; grosse, echymosenförmige Extravasate zwischen Pia und Arachnoidea; Hirnsubstanz blutarm. — Die Schleimhaut des Pharynx injicirt, mit ziemlich feststehenden Pseudomembranen bedeckt; unter derselben an mehreren Stellen scharf geschnittene, schiefe Erosionen. Auf der untern Fläche des Kehlkopfs ein Bohren-grosser, apoplektischer Fleck in der Schleimhaut, mit einer festen, dünnen Exsudatschicht belegt; über dem M. transversus feinflockiges, croupöses Exsudat. Die Lymphdrüsen längs der Halsgefässe geschwollen und injicirt. — Echymosen auf der Pleura pulmonalis links; Catarrh der feineren Bronchien und Hypostase in der rechten Lunge. — Im Pericardium gelbliches Serum mit viel zarten Fibrinlocken; viele Echymosen auf dem Visceralblatt; Herz mässig hypertrophisch und erweitert, blass; grosse Echymosen im Endocardium, linientief in die Muskelsubstanz eindringend. — Im Herzen eine mässige Menge etwas infiltrirt, gelbes Fibrin mit wenig Blut. — Auf der Leber überall eine frische, dünne Exsudatschicht. Leber ziemlich klein, aber stumpfrandig, blutarm, zähe, weich, ohne gallige Trübung. Galle dünnflüssig, mittelbraun. In der Pfortader Fibrin- und Blutcoagula. — Blut der Milzvene dünnflüssig. Milz aufs 3fache vergrößert, prall, mürbe, dunkelroth, mit zahllosen, grangellen, hier und da festen, meist erweichten, noch nirgends wahrhaft eitrig aussehenden Exsudatpunkten. — Im Magen viel blutig-gallige Flüssigkeit; die Schleimhaut blass, mit einigen Echymosen und Erosionen. Im Dünndarm viel blutig-breiege Contents, die Schleimhaut blass, die Solitärffäkel im Endstück des Ileum geschwollen; Dickdarm normal. Mesenterialdrüsen stark geschwollen, markig, weich, auf der Schnittfläche rosenroth und gelblich gepregelt. — Echymosen auf der Aussenseite der Nieren. Nieren etwas geschwollen, weich, locker, schlaff, sehr blutarm; im Becken trübes, schleimiges Fluidum, einzelne Echymosen in seiner Schleimhaut. In der Blase reichlicher, heller, mässig gefärbter Urin; Schleimhaut blass. Die Drüsen des Lumbal- und Sacralplexus in grossem Umfange und stark geschwollen, markig, rosenroth. Die Inguinaldrüsen kaum geschwollen, aber succulent und rosenroth. —

5) Frischer Fall, unterbrochen durch Milzruptur; disseminirte Splenitis. Ein etwa 23jähriger, wohlgenährter Arbeiter starb auf der Civilabtheilung nach zügigem Aufenthalt im Hospital. Section am 25. August 1851. Allgemeiner, gelber Schimmer der Haut, gelbe Färbung der Sclerotica. — Kopfhäute nicht

geöffnet. Im ganzen Schlund, auf dem Zäpfchen etc., an den Rändern der Epiglottis und im Larynxingang ist die Schleimhaut allgemein stark injiziert, und an vielen Stellen mit dünnem, locker sitzendem Exsudat bedeckt, am meisten auf den Rändern der Epiglottis und über dem M. transversus; die Schleimhaut darunter trübe. — Die Lungen überall inhaltsam, mässig blutreich; im rechten obern Lappen Rötung und eitriger Schleim in den Bronchien. — Feine Echymsen auf dem Visceralblatt des Herzbeutels; Herz gross, etwas erweitert, verdickt und blausch; grosse Klumpen dunkelgelbes, stark infiltriertes Fibrin mit etwas weichem Coagulum. — In die Bauchhöhle etwa 1 Pfund Blut, halb flüssig, halb geronnen, überall verbreitet, ergossen. — Leber etwas vergrössert, stumpf, hellbraun, ziemlich fest; in den grösseren Gefässen Fibrincoagula. — Galle in mässiger Menge, sehr dunkel und dickflüssig. In der Pfortader grosse Blutcoagula. — Die Milz etwa aufs Mäcke vergrössert, nach oben zu bedeutend dicker als unten. Nach Wegnahme eines grossen, stellenweise innig adhärenden Blutcoagulum zeigt der oberste convexe Theil 2, je stark zolllange, in fast rechtem Winkel zusammentreffende Reihen kleiner Einrisse in die Milzhülle, deren Ränder etwas nach aussen umgeworfen sind, durch welche sich das Blutcoagulum ins Innere fortsetzt; ihre Tiefe ist sehr gering. Das Milzgewebe ist in der unteren, weniger geschwellenen Hälfte der Milz schwarzroth, derb, nur mit einiger Gewalt brüchig, in der oberen, viel dickeren Hälfte dunkelrothbraun, viel weicher. Beide Partien sind in gleicher Weise durchsetzt mit Tausenden kleiner, theils zerstreut, theils in Haufen beisammensitzender, Hantkern- bis an einzelnen Stellen Linsen-grosser (verschmolzener), grau-gelber, fester, etwas mürber Exsudatheerde; die Milzhülle ist überall noch stark gespannt. — Die Lymphdrüsen hinter der Milz stark geschwellen, dunkel rose-roth. — Im Magen wenig hellgrüne Flüssigkeit, die Schleimhaut blass; das Contentum im obern Dünnarm dunkelgallig, weiter unten grau, dünnflüssig; im Ileum starke, quergestreifte Injection und Schwellung der Schleimhaut, im untersten Theil auf derselben feststehendes, etwas körniges, graues Exsudat. Im Dickarm gallig-schleimige, diarrhoische Fäces; die Schleimhaut blass, die Nieren etwas geschwellen, sehr blutarm, schlaff, die Corticalsubstanz gelockert; in der Blase viel, mässig gefärbter Urin; die Schleimhaut blass. —

6) Späterer Zeitraum der Krankheit. Die Milzentzündung im Uebergang beider Formen. — Achmet, ein kräftiger, etwa 30jähriger Arbeiter gibt bei der Aufnahme am 14. Juni unbestimmte Angaben über die Dauer der Krankheit; er ist apathisch, sehr verstört, halb soporös, klagt über Schwindel, Hautwärme mässig; Puls 110, Milz kaum vergrössert, Leber etwas vortragend, Leberggend und Epigastrium empfindlich. Am folgenden Tag hat sich Icterus der Sclerotics eingestellt, der Kranke hat delirirt, gibt keine

Antworten; die Zunge wird trocken, braun, rissig; etwas Flockenlesen. Am folgenden Tag derselbe tief typhöse Zustand mit starker Hitze ohne erkennbare Localleiden; Urin am Morgen des letzten Tags ohne Gallenfarbstoff, mit starken harnsauren Ausscheidungen. Tod am 16ten Juni Nachts. —

Section. Geringer Icterus. — Im Sinus longit. ein dünnes Fibrincoagulum mit ziemlich viel Blut. Pia und Hirnschicht blutarm, letztere fest. — Pharynx normal; in der Schleimhaut über dem M. transversus des Larynx ein 3 Linien langes, bandförmiges, scharf geschnittenes Geschwür. — Beide Lungen blutarm, nach unten stark ödematös. — Im Herzbeutel viel, stark icterisches Serum; in beiden Herzhälften wenig, zähes Fibrin mit viel geteigert geronnenem, dunklen Blut. — Auf der convexen Fläche der Leber dünne, frische Pseudomembranen; die Leber klein, zähe, weich, blutarm; die Galle sehr reichlich, tief ocker-gelb, dünn, trübe, von entschiedenem Fäcalgeruch. Die Schleimhaut der Gallenblase ist punktförmig injiziert und mit einer dünnen, gelben, fettigen Pseudomembran belegt. In der Pfortader dunkles, öliges Blut. — Die Milz zeigt viele alte, narbige Einziehungen; das Valvum ist kaum vergrössert, die Substanz weich, grau-lichlich, ziemlich blutarm, überall durchsetzt mit kleinen Exsudat-herden (einzelne bis Erbsengrösse), zum Theil fest, etwas mürbe, hellgrau, die kleinsten aus einem Tropfen dicken Eiters bestehend; solche sitzen gegen die Peripherie in Häufchen beisammen und die Wand des kleinen Abscesschens ist bei vielen relativ dick, cystenartig. — Die Schleimhaut des Magens, Dünn- und Dickdarms blass; im Darm reichliche, dunkelgrüne Fäcalstoffe. — Nieren klein, fest, blass; reichlicher, gallig gefärbter Urin in der Blase; auf ihrer Schleimhaut pigmentirte Flecke mit dünnem, grau-gelbem Belag und Salzincrustation. —

7) Späterer Zeitraum. Keilförmige Milzentzündung; brandige Dysenterie. — Achmet Ali, ein kräftiger Soldat, am 31. October, seit 5 Tagen krank, eingetreten. Die Schwellung der Milz tritt am 1. November ein und wird schon bis zum Abend beträchtlich; sie geht in den nächsten Tagen wieder zurück; Milzschmerz. Alle Erscheinungen halten sich auf einem mässigen Grade; am 3. November plötzlicher Eintritt von 9 serösen, dunklen Ausströmungen; am 4. Novbr. Bauchschmerz, Tenesmus, Stühle schwärzlich und bereits unwillkürlich, sehr stinkend; ausserordentlicher Collapsus. So fort bis zum 7. Novbr., wo der Tod eintritt.

Section. Leichnam abgemagert. Im Sinus longit. lockere Blutgerinnsel mit etwas Fibrin. Pia und Hirn sehr blutarm. — Pharynx und Larynx normal. — Beide Lungen sehr blutarm, trocken. — Wenig helles Serum im Herzbeutel. Herzsubstanz blass; gelartige, dunkle Blutgerinnsel mit viel citrongelbem, etwas mürbem Fibrin. — Leber von normaler Grösse, rothbraun. Galle sehr reichlich, dick und dun-

kel. Pfortaderblut locker geronnen mit etwas Fibrinausscheidung. — Milz kaum vergrössert, schlaff, durch eine frische Pseudomembran an einer Stelle mit dem Netz verklebt. Substanz hellroth, zähe; weisse Körper nicht sichtbar; an der Peripherie zerstreut 6–8 Linsen- bis Haselnuß-grosse, feste, graue Exsudatkügelchen, durch einen schwärzlich-rothen, festen Reactionssaum abgegrenzt. — Magenschleimhaut blass. Duodenum stellenweise stark injicirt. — Im Endstück des Ileum dunkelpurpurrothe Injection der Schleimhaut mit vielem, in Querstreifen lagerndem, grauem, kleinförmigem Exsudat. Ileum und Dickdarm mit dünnem, grauem Secret gefüllt. Sämmtliche Hölste des Dickdarms, besonders stark des S. transversum und Rectum verdickt. Die Schleimhaut des Cecum und Colon ascendens und transversum fast ganz überzogen von dicken, gelbgrauen, morschen Exsudatfetzen, an vielen Stellen mit der Schleimhaut brandig zerfallen. Die Schleimhaut im S. transversum und Rectum bildet fast in toto eine mit einem schwärzlichen, dicken, äusserst stinkenden Brei belegte Brandfläche, wo fast überall die Schleimhaut ganz fehlt und der bedeutend verdickte submucöse Zellstoff, überall feste weisse Erhabenheiten zeigend, bloss liegt. Mesenterialdrüsen und Lymphdrüsen stark geschwollen und infiltrirt, etwas markig. — Nieren blutarm, fest, Harnblase leer. —

4) Therapie.

A. Einfluss der Behandlung auf die Mortalität.

Zweierlei Verfahrensweisen müssen hier mit einander verglichen werden; das expectative Verfahren mit symptomatischer Behandlung der einzelnen gefahrdrohenden Zufälle einer- und die Behandlung mit Chinin andererseits. Es wird sich zeigen, dass der Einfluss dieser beiden Methoden auf die Sterblichkeit ein sehr verschiedener war.*

In der ersteren Weise wurden die ersten vorgekommenen Fälle behandelt. Diese ersten Fälle wurden am 1. December, 22. Decbr. 1850, 13. Januar 1851 und so fort aufgenommen; es waren fast lauter schwere Erkrankungen, doch nicht schwerer, als wir später eine grosse Menge derselben hatten. Die Krank-

* Bei der Beurtheilung des Einflusses der Therapie auf die Mortalität müssen, glaube ich, alle die Fälle eliminirt werden, welche schon in den ersten 24 Stunden im Hospital starben. Unter diesen sind theils schon in agone heringebrachte, theils wenigstens so weit gediehene Fälle, dass von keiner Therapie der Welt mehr etwas zu erwarten ist. Ich habe deshalb bei allen Zahlenangaben über Sterblichkeit in Klammern () diejenige Zahl beigefügt, welche sich nach Ausscheidung der genannten Fälle ergibt und halte also diese in Klammern gesetzten Zahlen für die richtigen zur Beurtheilung der Therapie.

heit war mir neu. Bei Einigen wurde nur strenge Diät und reichliches schleimiges Getränk angewandt; in andern wurden den heftigen Fiebererscheinungen ohne deutliche Localaffection einigemal ein Aderlass, in der Regel Säuren, namentlich Mineralsäuren, entgegengesetzt; der Zustand des Darmes schien mehrmals eröffnende Mittel (Calomel, Sal. amarum), in einigen andern mit ruhrartiger Diarrhoe die Behandlung der Dysenterie zu erfordern. Als ich aus den ersten Sectionen sah, dass es sich bei der Krankheit um Milzentzündung handle, kamen hiezu noch örtliche Blutentziehungen und Cataplasmen in die Milzgegend. —

Die Resultate dieser Behandlung waren ausserordentlich ungünstig. Von den ersten 12 Fällen, vom 1. Decbr. 1850 bis 15. Febr. 1851 vorgekommen und so behandelt, starben 8 (7); keines der angewandten Mittel schien auch nur irgend eine erhebliche Erleichterung zu gewähren, unauffällig eilten die schwereren Fälle zum Tode und man wird mir gerne glauben, dass ich mit grossem Schmerze diesen Ereignissen folgte. Ich hatte gleich nach den ersten Fällen an Chinin gedacht, wagte aber bei dem anhaltenden Fiebersturm und bei der durch die Section aufgezeigten Milzentzündung nicht solches zu geben. Es war indessen klar, dass etwas Anderes geschehen, mindestens versucht werden musste; am 16. Februar entschloss ich mich, das doch einzige Mittel, von welchem eine entschiedene Wirkung auf die Milz bekannt ist, zu geben und lernte nun allmählig den Werth des Chinin in allen schwereren Fällen und die beste Art seiner Anwendung kennen. Das Chinin wurde jetzt das Hauptmittel, und von nun an gestalteten sich die Erfolge wesentlich anders. Von 120 weiteren Kranken, oder wenn wir noch die 40–50 leichten, unvollständig ausgebildeten Fälle (s. pag. 29) ganz eliminiren, von 70–80 weiteren Kranken starben 17 (14).

Der Gedanke liegt nahe, ob nicht vielleicht jene ersten Fälle ganz besonders schwere waren, oder ob nicht hier das Verhältniss obwalte, das man oft bei Epidemien sieht, dass nämlich die ersten Fälle jeder Gestaltung der Krankheit, Einfluss und Erfolg gewinnt. — Hieran ist hier kaum zu denken. Nicht nur waren jene ersten 12 Fälle in der Art ihres Verlaufs und in ihren anatomischen Verhältnissen ganz dieselben, wie eine Menge der späteren; sondern der Ueberblick über das Vor-

kommen des blühen Typhoids während meines Aufenthalts in Cairo gibt auch keineswegs das Bild einer im engeren Sinne so zu nennenden Epidemie. Es ist wahr, dass im Winter und Frühling 1850—51 viele Fälle vorkamen, allein dies wiederholte sich ebenso im folgenden Jahre und die ganze Zwischenzeit (Sommer und Herbst 1851) zeigte, wie aus der oben gegebenen Tabelle (pag. 56) erhellt, eine grosse Anzahl sporadischer Fälle. Ich weiss nicht, ob die Krankheit eine überhaupt in Egypten stationäre ist, es ist mir sogar aus manchen Gründen nicht sehr wahrscheinlich, dass sie dort immer vorkommt; aber jedenfalls erstreckte sich ihr Vorkommen während meiner Beobachtung auf anderthalb Jahre, sie dauerte noch fort, als ich Cairo verliess, jene ersten 12 Fälle selbst waren auf 2½ Monate vertheilt und können schon deshalb nicht als solche betrachtet werden, in denen sich der erste, intensive Einfluss einer epidemischen, später schwächer werdenden Ursache am heftigsten geäussert hätte und die deshalb den schwersten Verlauf und den grössten Widerstand gegen die Therapie gezeigt hätten. Dazu kommt, dass im folgenden Frühjahr, als die Krankheit wieder mehr haufenweise vorkam, das Chinin sogleich und in gleicher Weise sich wirksam zeigte, wie bei den mehr vereinzelt Fällen der Zwischenzeit.

Die nach dem 16. Febr. Gestorbenen waren folgende:

1. Gestorbenen im acuten Stadium.	Kein Chinin.	Zu Ende Febr. 1851, als ich noch nicht in allen schweren Fällen das Chinin anzuwenden wagte.
2. Acutes Stadium.	Kein Chinin.	Ich fand den Kranken bei meiner Rückkehr aus Ober-Egypten im Januar 1852 in agone.
3. Acutes Stadium.	Kein Chinin.	Der Fall für Ileotyphus erkannt.
4. Ziemlich acutes Stadium.	Kein Chinin.	Der Fall für blosse Dysenterie, welche complicirte, erkannt.
5. Später Zeitraum.	Kein Chinin.	Fall 6 pag. 100.
6. An Nachkrankheit gestorben.	Kein Chinin.	Im 4ten Monat, an consecutiver Tuberculose gestorben.
7. Acutes Stadium.	Chinin.	Kleine Gabe.
8. Acutes Stadium.	Chinin.	Kleine Gabe.
9. Acutes Stadium.	Chinin u. V.S.	Chinin früh gegeben und bald wieder ausgesetzt.
10. Acutes Stadium.	Chinin u. V.S.	

11. Acutes Stadium.	Chinin u. V.S.	Chinin spät.
12. Etwas späteres Stadium.	Chinin u. V.S.	Sehr kleine Gabe Chinin.
13. Spätere Zeit.	Chinin.	Kleine Gabe (Fall 7, p. 101, brandige Dysenterie).
14. Spätere Zeit.	Chinin.	Kleine Gabe (Scorbut, Dysenterie, Parotitis).
15. Acutes Stadium.	Kein Chinin.	In agone aufgenommen.
16. Acutes Stadium.	Kein Chinin.	Eheaso.
17. Acutes Stadium.	Chinin.	In den ersten 24 St. gestorben.

Hieraus ergibt sich, dass von den 17 (14) Fällen, welche innerhalb der Zeit starben, wo das Chinin im Allgemeinen als Hauptmittel eingeführt worden war, 8 (6) solche waren, bei denen aus irgend einem Grunde es gar nicht zur Anwendung gekommen war, dass bei 5 Fällen kleine Dosen (klein nach dem Maassstab, den die Erfahrung aller Fälle hat) gegeben wurden, in 4 (3) endlich theils die Chininanwendung nicht ganz zur richtigen Zeit geschah, theils (Nro. 17) wegen des vorgeschrittenen Krankheitszustands als erfolglos zu betrachten ist, mehrmals auch neben dem Chinin noch V.S. angewandt worden war.

Für die Gesamtheit der vorgekommenen Todesfälle stellt sich also heraus, dass von den 25 (8 + 17) Gestorbenen 16 (13) kein Chinin, 9 (8) Chinin

bekommen hatten, und dass unter den letztern mehr waren, bei denen theils in der Zeit der Anwendung, theils in der Grösse der Dosen Umstände lagen, welche, nach der Summe aller übrigen Thatsachen betrachtet, der therapeutischen Wirksamkeit des Mittels entgegenstehen mussten.

Blicken wir dagegen auf die Genesenen; eliminiren wir alle jene leichtern, unangelegten Fälle, ferner alle die, über welche uns genaue Notizen fehlen (wiewohl wir mit Bestimmtheit wissen, dass nichts bei ihnen vorkam, als was sich auch in den übrigen Fällen fand); halten wir uns an die 50 Fälle, welche auch vorzüglich der Schilderung des Krankheitsverlaufs zu Grunde gelegt sind, so wurden unter diesen

40 mit Chinin,
10 ohne Chinin

behandelt. Unter den letztern waren 2 schwere, 6 mittlere und 2 leichte Fälle (von den 2 ersteren fällt der eine noch in den

Beginn des Februar 1851, bei dem andern wurde die Diagnose erst sicher, als der Zeitpunkt für das Chinin nicht mehr recht passend schien). — Unter den ersteren waren 24 schwere, 14 mittlere, 2 leichte Fälle.

In Summa, nehmen wir die 78 Fälle, von denen mir genauere Aufzeichnungen vorliegen, * so wurden
ohne Chinin behandelt 30,
starben . . . 16 (13).
= 53 (43) Procent;
dagegen
mit Chinin behandelt 49,
starben . . . 9 (8).
= 17 (16) Procent.

Die gegebenen Zahlen sind schon so gross, dass der therapeutische Erfolg nicht mehr dem Zufall zugeschrieben werden kann; es ergibt sich vielmehr aus ihnen, dass die Behandlung mit Chinin einen sehr erheblichen Einfluss auf die Erhaltung des Lebens der am bilösen Typhoid Erkrankten ausübt. —

Ein ebenso günstiges Resultat ergab sich uns bei der Betrachtung vieler Einzelfälle; insofern nämlich, als wir eine Reihe von Kranken in einem so schweren Zustande, wie wir ihn ohne Chinin nie mehr gut ablaufen sahen, bei dem Gebrauche dieses Mittels rasch die günstigste Modification erleiden und in Genesung übergehen sahen. Wir haben einige dieser Fälle unten einzeln aufgeführt, wissen aber wohl, dass aus der geschriebenen Krankheitsgeschichte dem Leser keine ebenso klare Anschauung von der Wirksamkeit des Mittels erwachsen wird, wie sich uns solche unmittelbar am Krankenbette ergab.

B. Wirkungsphänomene.

Es wird vielleicht paradox erscheinen, ist aber doch nur der Ausdruck der Thatsachen, dass das Chinin in dieser Krankheit um so kräftiger wirkt, oder wenigstens seine Wirkung dem Beobachter um so eclatanter entgegentritt, je mehr bis zu einer gewissen Höhe vorgeückt und je schwerer der Fall ist. Mehrmals versuchten wir in der ersten Zeit der Krankheit, sobald

* Hier 78, nicht 75, wie auf p. 29, weil dazu 3 in agone angekommenen kommen, welche nicht zur Schilderung des Krankheitsverlaufs verwertet werden konnten.

die Diagnose mit Wahrscheinlichkeit gemacht werden konnte, durch alsbald gegebenes Chinin den ganzen Process abzuschneiden. Dies gelang in keinem Falle recht; es schien, als ob die Fieberbewegungen ermässigt würden, aber die Erkrankung entwickelte sich, nur in einer weniger stürmischen, eher etwas protrahirten Weise weiter und namentlich wurde in mehreren Fällen trotz des frühe gegebenen Chinins die Milzschwellung beobachtet. Es schien mir einmal, als ob diese frühzeitig mit Chinin behandelten Fälle nicht nur langsamer, sondern auch insidüser verliefen und später für die Therapie weniger zugänglich wären; ich bin deshalb bald von der Methode eines möglichst frühzeitigen Chiningebruchs zurückgekommen.

Die eigentliche Zeit, wo das Mittel grosse Wirksamkeit zeigt, ist das Uebergangsstadium, namentlich dessen Ende und der Beginn des typhösen Stadiums, die Zeit des eben äusserlich zum Vorschein gekommenen Icterus, des abnehmenden Hautturgors, beginnenden Sopors etc., anatomisch ausgedrückt: der höchsten Milzschwellung und Erweichung der disseminirten Exsudate, der Infiltration der Nieren, der beginnenden Aufzehrung des Cruors etc. In dieser gefährlichen Zeit treten die Wirkungen des Chinin am deutlichsten hervor. Sind die Gaben nicht auf einmal gross, so tritt auch die Wirkung nicht alsbald ein, sondern erst mit der fortgesetzten Anwendung am 2—3. Tag; in diesem Falle kann selbst die Milzschwellung während der ersten Chinin Gaben noch zunehmen. Werden aber in diesem Zustande rasch hinter einander grössere Gaben gegeben, so bemerkt man bald eine merkliche und mit Fortsetzung des Chinin sehr rasche und bedeutende Abnahme des Milzvolums, eine starke Verminderung und selbst gänzlichliches Aufhören aller Kopfsymptome, des Sopors etc., einen bedeutenden Nachlass der Hitze, Regulirung des Pulses, reichlicheren Urin, kurz eine so befriedigende Umänderung des Allgemeinbefindens, dass wir mehrmals Kranke im desperatesten Zustand, bei denen, nach Analogie der Gestorbenen, die oben bezeichneten anatomischen Veränderungen sehr vieler Organe sich jedenfalls schon entwickelt haben mussten, nach 2tägigem reichlichem Chiningebrauch im Bette aufstehend, mit hellem Kopf, feuchter Zunge, ruhigem Puls und rasch einer völligen Reconvalescenz zugehend, wiederfanden. Zu allen Zeiten, im Sommer und Winter, bei den gehäuften, wie den mehr sporadischen Fällen, bei jeder Constitution des Kranken traten diese Wirkungen ein; weder

Diarrhoe noch Verstopfung, noch Hirnsymptome, noch Pneumonie waren ein Hinderniss derselben. —

Wie das Chinin eine so allgemeine günstige Wirkung ausübt, darüber ergab sich uns trotz einer nach vielen Seiten und namentlich auch auf das Blut vor und nach dem Chiningebräuch gerichteten Aufmerksamkeit nichts Deutliches; nur ein greifbares Resultat lag vor, die Abschwellung der Milz, also eine günstige Einwirkung auf das Organ, welches einen hauptsächlichsten Krankheitsheerd bildet und als solcher aufs Neue auch durch diese therapeutischen Beobachtungen erwiesen wird. Insofern es aber wahrscheinlich ist, dass die Reihe schwerer Phänomene im oben bezeichneten Zeitraum zum Theil auch von der Veränderung in den Nieren abhängt, möchte ich glauben, dass das Chinin auch auf die Nierenschwellung in ähnlicher Weise wie auf die Milzschwellung günstig wirkt.

C. Anwendungsweise des Chinin.

Das Chinin wurde mit einigen wenigen Ausnahmen immer in Auflösung mit einigen Tropfen Schwefelsäure gegeben; diese saure Verbindung hat entschieden eine, wenn nicht stärkere, doch jedenfalls schnellere Wirkung als das einfache schwefelsaure Salz. Die Gabe richtete sich nach der Schwere des Falls und der Zeit der Krankheit. In der ersten Zeit gab ich eher kleine und vertheilte Dosen (Gr. 6—8 für den Tag), welche aber, wie bemerkt, nicht so rasch und sicher wirkten. Bald fand ich es am besten, in den schweren und gefährlichen Fällen 10—15 Gran im Laufe eines Vormittags zu geben, dann einige Stunden aussetzen und Abends neue 6—8 Gran nehmen zu lassen, so dass in diesen Fällen im Lauf von 3 Tagen 30 bis höchstens 50 Gran verbraucht wurden. Solche grosse Gaben wurden auch einigemal bei Knaben angewandt; niemals kam ein Symptom von Chininvergiftung vor. —

Ein Fall mit anhaltendem Erbrechen veranlasste mich zuerst zum Gebrauch des Chinin in Klystieren (gleichfalls mit Säure); die Wirkung war dieselbe günstige, ich gab es nun fast bei allen Kranken, welche Brechneigung, Schluchzen etc. hatten, auf diesem Wege und glaube eher eine schnellere als langsamere Wirkung bemerkt zu haben. Natürlich müssen zuvor einfache entleerende Klystiere gegeben, und es muss mit grösster Sorgfalt darauf gesehen werden, dass der Kranke das Chininklystier behält oder im Fall es abgeht, sogleich wie-

der ein neues bekommt. Ich brachte oft selbst Stundenlang an dem Bette solcher schwer Erkrankter zu, bis ich sicher war, dass das Mittel bei dem Kranken blieb. —

D. Andere Mittel.

Eine andere, gleichfalls auf die Resultate der Sectionen gegründete Medication bestand in der Anwendung von Laxanzen im Beginn der Krankheit. Ich wurde darauf durch die Menge galliger Stoffe, welche in vielen Fällen der Darmanal enthält, geführt und erwartete namentlich eine raschere Wirkung des Chinin nach der Entleerung des Darms. Der Erfolg war günstig. Die ganze Menge der leichteren Fälle wurde in der Regel nur mit mässigen Laxanzen allein, oder mit solchen und später einigen kleinen Chinin Gaben behandelt. Eine leichte, gallige Diarrhoe des Beginns hinderte die Anwendung milder Laxanzen nicht. Die Entleerung der Secrete schien im Gegentheil gut zu thun. In diesen Fällen wurde Tamarinden-decoct, Ol. ricini oder Calomel in mittlerer Gabe, bei Verstopfung Bittersalz mit oder ohne Ol. ricini, hier und da ein starkes Rheumdecoct mit Salz gegeben. — Die in der Regel späteren, dysenterischen Ausleerungen bedürfen die volle und energische Behandlung der Dysenterie, welche ich später erörtern werde. — So günstig mir die Laxanzen als Vorbereitung für den Chiningebräuch zu wirken schienen, so darf doch in sehr schweren Fällen durchaus keine Zeit mit ihrer Anwendung verloren werden; hier werden ausleerende Klystiere und unmittelbar darauf Chinin innerlich oder per anum oder auf beiden Wegen gegeben.

Dass bei starkem Fieber und Zungenbeleg die strengste Diät, reichliches Getränk von einfach verdünnenden schleimigen, leicht säuerlichen Flüssigkeiten nothwendig ist, dass die Anwendung der Kälte auf den Kopf, der essighaltigen Waschungen, der Sinapismen und in einzelnen Fällen der Vesicatorie nützlich ist, versteht sich; ebenso dass hier und da besondere Symptome z. B. das Erbrechen, mit bekannten Mitteln, Potio Riveri, Laudanum etc. die starke Schlundaffection mit milden oder adstringirenden Gargarismen, stärkere Bronchitis mit Schröpfköpfen, bekämpft werden müssen.

Aderlässe machte ich anfangs öfters bei kräftigen Individuen mit starkem Fieber. Die Erfolge waren durchaus nicht günstig. Nicht so, als ob alle Kranke, denen zur Ader

gelassen wurde, gestorben wären; aber mehr starben, die typhösen Symptome schienen sich schneller zu entwickeln, in keinem Falle wurde eine wirklich erhebliche und andauernde Besserung darauf beobachtet und die rasche Aufzehrung der Blutmasse, welche ich später aus den Sectionen lernte, sowie die in einzelnen Fällen schlechte Beschaffenheit des entzogenen Blutes geboten die grösste Vorsicht. Sie wurden deshalb später nur noch sehr selten, namentlich in einzelnen Fällen heftiger Gehirncongestion, gemacht; auch da mit zweifelhaftem Erfolg.

Oertliche Blutentziehungen durch viele Blutegel in die Milzgegend wurden öfters, namentlich bei sehr starkem Tumor und Schmerzhaftigkeit derselben, angewandt, mit dem gewöhnlichen Erfolg, den dieselben haben, nämlich vorhandene Schmerzen zu beseitigen oder zu lindern, aber für die objective Untersuchung die Sache beim Alten zu lassen und auf den ganzen Krankheitsverlauf wenig oder keine Wirkung auszuüben. Als ich das Chinin und seine rechte Anwendung vollständig kennen gelernt, verzichtete ich fast ganz darauf; der Krankheitsprocess ist zu gross und mächtig, um durch solche Mittel wesentlich beeinflusst zu werden; das Chinin erfüllt die beabsichtigte Wirkung auf die Milz viel besser; Cataplasmen auf die Milzgegend oder besser grosse Cataplasmen auf den ganzen Bauch beseitigen die Schmerzen in einer einfacheren Weise. — Bei starken Kopfcongestion ist das Eis viel wirksamer als die Blutegel.

Nur in einem Falle wurde, bei schmutzigem Zungenbeleg und Brechneigung im Beginn der Krankheit ein Emeticum gegeben; der Erfolg war der schlechteste, der sich denken lässt; es erfolgte das andauerndste, heftigste, kaum zu stillende Erbrechen, welches später Materien von entschiedenem Fäcalgeruche producirte; der Kranke verfiel ausserordentlich, der Fall verlief äusserst schwer, genas indessen.

Entschieden kühlende Mittel, wie Nitrum, Pflanzensäuren und pflanzensaure Salze können im Beginn der Krankheit gegeben werden; sie verderben nichts, aber ihr Nutzen schien nicht erheblich. — Die Nervina, wie Valeriana, Campher, Aether bei den Erscheinungen der sinkenden Reaction des Nervensystems, sind von demselben dubiösen Erfolg, wie bei anderen Formen des Typhus, wurden übrigens nur selten gebraucht.

Aus der Gesamtheit meiner Beobachtungen ergibt sich demnach als practische Regel für die ganze Behandlung folgendes Verfahren: in mässigen Fällen mehrtägiger Gebrauch milder Laxanzen, dann bei voller Entwicklung der Erscheinungen des Uebergangsstadiums Chinin in mittleren Dosen, besser in wenigen, als in sehr vertheilten Gaben, innerlich; bei schweren und schon vorgerückten Fällen einträglicher Gebrauch von etwas stärkeren Laxanzen, dann Chinin in grösseren Gaben; bei sehr schweren, gleich bei der ersten Beobachtung grosse Gefahr drohenden Fällen Entleerung des Darms durch Klystiere, Chinin in grosser Gabe in Klystier und zugleich innerlich; symptomatische Behandlung einzelner Zufälle, aber untergeordnet unter das wesentliche Verfahren; immer, auch nach Beseitigung der gefährlichen Erscheinungen, mehrtägiger Fortgebrauch des Chinins.

In den Fällen, bei denen das typhöse Stadium einen protrahirten Verlauf macht, kann zwar das Chinin längere Zeit in kleinen Gaben fortgesetzt werden; ausserdem muss aber hier in verschiedenen Fällen nach den überwiegenden, durch die Untersuchung zu ermittelnden Vorgängen und Zuständen (dysenterische Processe, Pneumonie, Anämie mit Oedem etc.) in einer, kein weiteres Interesse mehr darbietenden, bekannten Weise verfahren werden.

Krankheitsgeschichten als Beispiele.

1) A11, ein kräftiger Soldat, am 26. März eingetreten; seit 4–5 Tagen krank. Etwas apathisch, aber klar; heisse Haut, kein Icterus; Zunge dick, gelb belegt, zum Trocknen neigend, Puls 114, sehr voll, schnellend; nichts am Herzen. Dyspnoe, Husten, rechts hinten in der Mitte Keuchern, vorn rechts schwache Respiration. Leber nicht, Milz mässig vergrössert. Keine Darmsymptome (undeutliche Diagnose; einfache Pneumonie). — V.S. Schöpfköpfe auf die Brust. Diät. Decoct. Hord. — 27. März. Blut unvollständig geronnen, Kuchen sehr gross und weich, ohne Kruste. Unruhige Nacht; Status typhosus; ein unwillkürlicher Stuhl; Icterus der Conjunctiva; heisse Haut, Puls 110, klein, Zunge wie gestern, weniger Dyspnoe, nichts auf der Brust. Reaction bei leichtem Druck auf den Bauch, namentlich in der Lebergegend; Leber zwei Querfinger vorragend, Milz mässig vergrössert. Chinin gr. xij im Lauf des Tags. — Abends. Gleicher typhöser Zustand; Empfindlichkeit des Bauches lebhaft. Einige Petechien. Chinin gr. xij für die Nacht. — 28. März. Patient hat geschlafen, aber hier und da murmelnd und seufzend delirirt. Morgens frisches Aus-

sehen; gute Antworten; Icterus der Conjunctiva blässer; mässige Wärme der Haut; Kopfschmerz nur, wenn er aufsteht; Zunge feucht, dick gelb belegt; nichts auf der Brust; Leber gar nicht, Milz wenig mehr vergrössert; mässige Empfindlichkeit des Bauches; keine Stühle. Urin der Nacht alkalisch, mit starkem Ammoniakgeruch. Klymas. — Abends Chinin gr. x. — In den folgenden 3 Tagen immer helles Bewusstsein, gestörter Schlaf, etwas Kopfweh und Schwindel, voller Puls, 90—100; immer eine Spur von Icterus, feuchte, allmählich sich reinigende Zunge, mehrmals Gliederschmerzen, Schmerzen im Schlund; Urin ammoniakalisch, am 31. März stark gallig gefärbt, kleine Gaben Chinin. *Laxans.* — Am 1. April Urin nicht gallig, am 3ten hell, sed. mentifend. Von Tag zu Tag Abnahme aller Erscheinungen. Indifferenteste Behandlung. Am 5. April *Reconvalescenz.*

2) Mohammed, ein etwa 15jähriger, zarter, florider Knabe tritt am 9. Januar ein. Seit 5 Tagen krank; Beginn mit einem Prostatafall. Mattes Aussehen, starker Kopfschmerz und Schwindel, Haut heiss, Zunge dick weiss belegt, starker Durst, kein Erbrechen, feste Ausleerungen, P. 150; Schmerzen in der Lebergegend, Leber zwei Finger breit vorragend, Milzgegend auf Druck sehr empfindlich, Milz bedeutend vergrössert. *Sal. amar.* 5j. — Abends Exacerbation, heissere Haut, Dyspnoe, Stöhnen, halbsoporöser Zustand. P. 150. (Chinin gr. vj auf einmal). — 10. Januar. Morgens etwas Remission; weniger Hitze, P. 145, Zunge roth, dick gelb belegt; sonst wie gestern. — Chinin gr. viij. — 11. Januar. An diesem Morgen sah ich, von Oberegypten zurückgekehrt, den Kranken zum erstenmal. Patient hat gestern auf die erste Gabe der Arznei erbrochen und sie nicht weiter bekommen. Halbsoporöser Zustand, aus dem er sich aber bei Ansprache aufrafft; stöhnt und winnert, gibt starken Kopfschmerz, Schwindel, Ohrensausen und Schmerzen im Schlund an, kann nur mit den grössten Beschwerden schlagen; brennende Hitze, blasse Haut, P. 160; Husten ohne objective Erscheinungen auf der Brust. Leber noch vorragend, Milz sehr gross, Urin roth, sparsam, ein galliger Stuhl. — Chinin gr. xij Vormittags in 2 Dosen zu nehmen. — Patient nahm nur eine kleine Menge der Arznei, bekam Erbrechen und äusserte den heftigsten Widerwillen gegen sie. 2 Stunden nach der Visite sah ich ihn wieder, der Zustand war derselbe, weit mehr Agitation und etwas kühlerer Haut. Es wird sogleich ein entleerendes Klystier gegeben, darauf Chinin gr. viij in einem kleinen Klystier. Der Kranke behält es fast ganz bei sich; innerlich Mandelabszessen. Bei der Abendvisite fast vollständige Bewusstlosigkeit. Haut brennend heiss, trocken, mit leichter ictischer Färbung; Zunge ganz trocken, kratzig; hier und da Erbrechen; tiefes, angestrengtes Athmen. P. 150. Chinin gr. viij im Klystier, welche der Kranke ganz bei sich behält. — 12. Januar. Hat gegen Morgen geschlafen; Aussehen ganz verändert, Kopf hell, mässiger Kopfschmerz und Schwindel, Zunge viel

feuchter. P. 96; Milztumor beträchtlich abgenommen, noch etwas empfindlich. Leber noch etwas vorragend; ein dünner, galliger Stuhl. Röhlicher, klarer Urin ohne Gallenpigment. Schlingbeschwerden. 2 Chininklystiere von je 4 Gran. *Emuls. amygd.* — 13. Januar. Schlaf die ganze Nacht. P. 84, Zunge schaumig belegt, feucht; versichert sich ganz wohl zu befinden. Milz vollständig abgeschwollen, ohne Empfindlichkeit, Leber noch kaum vorragend. 1 Stuhl; klarer, wenig gefärbter Urin ohne Gallenpigment; in der Haut noch eine Spur von Icterus. Chinin gr. vj für den Tag. — Vom 14.—16. Januar stetige Besserung; am 17ten ausgetreten. —

In der schwersten Zeit der Krankheit ist eine Aenderung von Tertiantypus zu bemerken, aber ohne wahre Intermission.

3) Jusuf Ou-ma, etwa 30jähriger, kräftiger Arbeiter, wird am 1. März auf die Klinik gebracht. Er will erst 2 Tage krank sein, liegt vollständig apathisch da; Spuren von frischem Nasenbluten, starke Dyspnoe, öfters Schluchzen; starker Icterus der Conjunctiva, starker Schwindel und Kopfschmerz, P. 130, voll, sehr heisse Haut, dabei Zittern und Klagen über inneres Frostgefühl; Zunge ganz trocken, mit dicken Krusten bedeckt. Milz stark vergrössert, schmerzhaft und auf Druck empfindlich; Leber nicht vergrössert. Oben in der rechten Lunge etwas Pfeifen und Knistern; klarer, saurer, ziemlich reichlicher Urin. Der Gesamteindruck war der eines verlorenen Falls. Entleerendes Klystier, darauf Chinin gr. xij in 3 Klystieren, alle Stunden eins. *Potio River.* Abends gleicher Zustand. Chinin gr. x in 2 Klystieren. *Vesicans.* — 2. März. Das letzte Klystier Abends nicht behalten, aber die früheren. Hat geschlafen, sieht hell und ruhig aus; Hitze der Haut geringer, Icterus gleich, noch Schwindel und Kopfweh; Milz etwas kleiner, ohne Empfindlichkeit. Zunge noch trocken, die Kruste gelockert; mehrere, feste, sehr dunkle Ausleerungen; sehr reichlicher, dunkelgelber Urin. P. 96, nichts auf der Brust. Chinin gr. x innerlich. Abends gr. vj. — 3. März. Allgemeinbefinden sehr befriedigend; die Haut feucht, der Icterus geringer; klarer, reichlicher Urin; Zunge noch ganz trocken; Milz viel kleiner; einige Petechien. P. 108; kein Schwindel und Kopfschmerz mehr; nichts auf der Brust. Chinin gr. xij auf den Tag vertheilt. — 4. März. Zunehmende Besserung. Icterus fast verschwunden; P. 90; Zunge feucht, blass; kein Schwindel und Kopfweh mehr; copioser Urin mit starken Salzausscheidungen. Milz aufs Neue verkleinert. Chinin gr. vj für den Tag. — Vom 5.—12. März ein sehr mässiger Fieberzustand, mit neuer Milzschwellung am 8. März; hier und da Schmerzen in den Gelenken, normalen Secretionen ohne auffälliges, inneres Localleiden. — Am 9. März starke Milzruptur. Die Milz schwillt wieder ab und am 12. März beginnt die *Reconvalescenz.*

4) Abd-el-Salam, kräftiger Soldat; am 23. April eingetreten. Seit 4 Tagen krank. Mattes Aussehen, heisse Haut; Schwindel, Kopf-

Griesinger, Krankheiten von Egypten.

weh, Ohrensauern; Zunge fast trocken, mit festen Belegen. P. 130; schwache Herztöne; sonst nichts auf der Brust. Milz wenig, Leber gar nicht vergrößert; Bauch nicht empfindlich; feste Ausleerungen. Limonade. — 24. April. Kein Schlaf; Kopfweh und Schwindel zugenommen; Haut sehr heiss, stark schwitzend, heftiger Durst; Zunge etwas feuchter; Milz grösser als gestern; nichts auf der Brust. Sal. amarum. Abends. Conjunctiva und Haut etwas icterisch; sehr heisse, anhaltend schwitzende Haut; aufgeregter Zustand mit grosser Kraftlosigkeit, Stöhnen; starker Schwindel und Kopfschmerz; P. 130, voll; truckene Zunge; Brechreiz; 1 Stuhl. Das Milzvolum hat für die Percussion um eine Hand breit zugenommen. Klyma. Chinin gr. xj innerlich in 2 Gaben. — 25. April. Viel ruhigerer Zustand; Haut viel kühler; Schwindel und Kopfweh; Zunge feuchter; Milz etwas kleiner. Chinin gr. x. Abends gr. vj. — 26. April. Bedeutende Besserung. P. 84; Spur von Icterus; reine, feuchte, etwas rothe Zunge; Milz fast auf das normale Volum zurückgegangen. — Am 29. April Beginn der Reconvalescenz. —

E. Nosologische.

Mit dem Bisherigen sind genug Thatsachen gegeben, um die beschriebene Krankheitsform mit einigen andern nahe stehenden vergleichen und damit das Urtheil über ihre nosologische Stellung fixiren zu können.

Zunächst unsere zweite Typhusform (Broncho-Pneumo-Typhus) musste zwar vom rein descriptiven Standpunkte aus vom biliösen Typhoid getrennt werden; sie bietet aber in nicht wenigen Einzelfällen eine bedeutende Annäherung an das letztere und ihre Gesamtanalyse weist auf eine grosse innere Aehnlichkeit der Prozesse in beiden Formen hin. Wir haben (p. 22) berichtet, wie oft beide zeitlich zusammen vorkamen, in wie eigenthümlicher Weise sich oft eine Reihe anfangs fast gleicher, mässiger Erkrankungen (Ephemera) zu schwereren Formen der zweiten und dritten Art ausbildete, wobei es denn oft längere Zeit dauerte, bis sich einerseits mit Fixirung auf die Respirationsorgane ohne sonstige bedeutende Localisation, andererseits mit stärkeren Gastro-Intestinalsymptomen, bedeutender Milzschwellung, endlich Icterus etc., der Character der einen oder andern Form deutlich ausgesprochen hatte. Es sind oben ferner ausgedehnte, tödtlich ausgegangene Fälle berichtet worden, welchen zwar von anatomischer Seite überwiegend der Character der zweiten Form, doch mit bedeutender Annäherung an die dritte zukam

(p. 18, p. 20), und es ist ohne Weiteres zuzugeben, dass sich über die Einreihung solcher Fälle an der Leiche und am Lebenden streiten lässt. Dies alles weist darauf hin, dass der Krankheitsprocess in beiden Formen durch gleiche oder doch sehr ähnliche Ursachen entsteht, Anfangs zum Theil, vielleicht zu sehr grossem Theile derselbe ist; in einer Reihe von Fällen entwickelt sich dann die eigenthümliche Affection der Malpighischen Bläschen der Milz mit der starken Hyperämie dieses Organs und damit die pyämischen und biliösen Phänomene, die Nieren erkranken häufiger und stärker und von diesen örtlichen Krankheitsheerden gehen die weiteren oben erörterten Verwickelungen aus, welche dann das ausgebildete biliöse Typhoid zu einer so eigenthümlichen Krankheitsform und seine Therapie zu einer so besonderen machen. Von diesem Standpunkte aus erkennen wir also in den beschriebenen Formen Modificationen fieberhafter Leiden, welche sich von der leichtesten Ephemera an durch allmähliche Uebergänge bis zum schwersten biliösen Typhoid steigern, nicht durch ein einfaches Plus und Minus der Intensität, sondern durch die Entwicklung immer zahlreicherer und in ihrer Art eigenthümlicher Localisationen, durch eine Ausbreitung des Gesamtprocesses auf immer mehr Organe, welche wieder die Ausgangspunkte neuer wichtiger Veränderungen, namentlich im Blute, werden. Hiermit ist denn dem Satze, den wir als einen rein empirischen an die Spitze der ganzen Erörterung über das biliöse Typhoid gestellt, dass es sich durch die Vielfachheit der Localisationen auszeichne, erst seine rechte Bedeutung angewiesen.

Was bestimmt und berechtigt uns aber überhaupt, das biliöse Typhoid, diese „Gallenfieber“, diese „Remittens“, diese Milzentzündungen als eine Typhusform zu betrachten? — Die Aehnlichkeit oder Gleichheit der Ursachen könnte dies nicht rechtfertigen; die Lehre von den primitiven Crasen ist am Typhus gescheitert, und am wenigsten dürften wir uns auf vermeintliche gemeinsame Familienzüge des Symptomenbildes berufen, womit nur wieder das alte Chaos der malignen, der „schweren“ Fieber in den Kreis anatomisch gereinigter Anschauungen über typhoide Krankheiten zurückgeführt würde und der Accent am Ende auf die Prognose zu liegen käme. Was uns bestimmt, diese Krankheitsform zum Typhus zu zählen, ist ein anatomischer Grund. Der Ileotyphus, für uns die nächste und am besten gekannte Typhusform, auf den ersten Blick, für die nackte

Beobachtung so sehr different vom biliösen Typhoid, bietet gerade nach unserer Ansicht die unabweisbarste und nächste innere Aehnlichkeit der Prozesse. Jene Malpighischen Milzbläschen, deren Infiltration eine so wesentliche und charakteristische Rolle in dem Krankheitsprocesse des biliösen Typhoids zukommt, sind ja Gebilde gleichen Baus und gleicher Bedeutung mit den Follikeln der Peyerschen Drüsen, die im Ileotyphus wesentlich erkranken. Dieselben Apparate, dasselbe System geschlossener, den Lymphdrüsenfollikeln analoger Bläschen wird beim Ileotyphus im Dünndarm, beim biliösen Typhoid in der Milz befallen; alle sonstigen Verschiedenheiten in der weiteren anatomischen Geschichte, in der äusseren Gestaltung der Prozesse, der Dauer der Krankheit etc. lassen sich aus der Verschiedenheit des Sitzes, aus der grossen Ungleichheit aller Einflüsse, denen die Infiltration im Dünndarm und denen sie in der Milz unterworfen ist, ableiten und begreifen; diese Verschiedenheiten treten ganz zurück gegen die wichtige Tatsache des primären und specifischen Befallenwerdens identischer Gebilde. — Hiermit haben wir ein Recht, diese „Milzentzündungen“ als eine Typhusform anzusprechen, hiernach ist zugleich ein neuer Beitrag zu einer allgemeineren anatomischen Auffassung der typhoiden Krankheiten gegeben. Der gemeinsame Character dieser Affectionen scheint in der grossen Disposition zu eigenthümlichen Erkrankungen einzelner Abschnitte des Lymphsystems mit Einschluss der Milz, der Mesenterialdrüsen und jener Apparate geschlossener Bläschen, welche den Elementen der Lymphdrüsen anatomisch und physiologisch fast bis zur Identität nahe stehen, zu liegen; einzelne Schleimbäute sind dabei überwiegend befallen; die Erkrankung innerhalb des Lymphsystems kommt nicht in jeder Form und in jedem Falle zu gleich vollständiger Entwicklung; es fragt sich, ob sowohl diese „im Blut verlaufenden“, als die localisirten Typen nicht ursprünglich im Inhalt der Chylus- oder Lymphgefässe verlaufen sind. —

Die Pest hat viele und sehr nahe anatomische und symptomatische Analogieen mit unserm biliösen Typhoid. Die Pest ist nach unserer Anschauungsweise eine Typhusform, in der fast der gesamte Lymphdrüsenapparat und zwar hier gewöhnlich auch äussere Drüsen, befallen werden; öfters mit Pyämie, häufig mit urämischer Vergiftung durch acute Erkrankung der

Nieren.* Die Milz ist bei der Pest in der Regel geschwellt, aber wie es scheint, nie oder nur äusserst selten entzündet; Pestformen mit Icterus kommen in den Epidemien nicht selten vor; das specielle anatomische Verhalten dieser Fälle ist unbekannt, sie dürften unserm biliösen Typhoid sehr ähnlich, vielleicht identisch mit ihm sein oder Mittelformen zwischen ihm und der gewöhnlichen Pest darstellen.

Schwierig und interessant ist die Frage nach dem Verhältniss des biliösen Typhoids zur Intermitteus. Dass eine Krankheit, die sich durch eminente Milzaffectio auszeichnet, die durch Chinin geheilt wird und die wenigstens in einzelnen Fällen Andeutungen eines Typus zeigt, ihren inneren Hergängen nach der Intermitteus nahe stehen mag, lässt sich nicht abweisen. Solange wir aber diese inneren Prozesse bei der Intermitteus eben nicht näher kennen, solange ein Hauptcharacter derselben eben doch vorzüglich in der äusseren Form, nämlich im Intermittiren, gefunden werden muss, solange bietet sich, wenigstens mit der einfachen legitimen Intermitteus, keine recht nahe erweisliche und fruchtbare Analogie dar. Manche jener Krankheitsformen aber, welche als perniciose Intermitteus, als remittirende Sumpffieber (z. B. die Fieber von Walcheren, viele Fälle der holländischen Epidemie vom Jahr 1826), als Malariafieber warmer Länder (Algier etc.) beschrieben werden, bieten allerdings eine so auffallende Aehnlichkeit der Erscheinung, und so viel man weiss, so vielfache Analogieen auch der anatomischen Veränderungen, dass eine fast völlige Identität einzelner dieser Formen mit unserm biliösen Typhoid angenommen werden darf. — Wenn einmal das Verhalten der Nieren in den intermittirenden Fiebern näher gekannt und gewürdigt sein wird, so wird diese ganze Reihe von Krankheiten in einem andern Lichte dastehen und dann werden sich die Unterschiede und Aehnlichkeiten aller dieser Fieberformen, und manche Gründe ihrer Perniciosität näher physio-pathologisch erörtern und bestimmen lassen. Bis jetzt können wir nur vom nosologischen Standpunkt aus unser biliöses Typhoid als eine Typhusform mit Hergängen, welche denen bei manchen bösartigen Sumpffiebern entsprechen, also wenn man will, als eine Mittelform zwischen Typhus und einzelnen Arten pernicioser typischer Fieber auffassen.

* Die nähere Begründung dieser zum erstenmal ausgesprochenen Ansicht wird nicht lange auf sich warten lassen.

Das gelbe Fieber des Westens bietet eine ausserordentliche Aehnlichkeit der Symptome mit unserm biliösen Typhoid (vgl. p. 65). Man denke sich den Verlauf unserer Krankheit im Beginn des typhösen Stadiums durch profuse Magenblutungen (wie solche auch in Damiette vorkamen) unterbrochen, so fehlt fast nichts zur Identität der Symptome. — Beim gelben Fieber des Westens scheint eine der acuten gelben Leberatrophie nahe stehende Leberveränderung, und in den schwersten Fällen oft urämische Vergiftung * einzutreten, mit grosser Geneigtheit zu Bildung hämorrhagischer Magenulcerationen; Milzentzündung dagegen und selbst nur Schwellung der Milz scheint durchaus nicht regelmässig, mehr ausnahmsweise, und, damit zusammenhängend, Pyämie nur selten vorzukommen. Hieraus ergibt sich von selbst das Verhältniss beider Krankheiten; es ist aber zu bemerken, dass in verschiedenen Gelbfieber-Epidemien der Leichenbefund ziemlich erheblich zu variiren scheint, dass in manchen derselben eine acute Milzkrankung constanter auftritt, und dass sich, bei den vielfach mangelhaften Beschreibungen nicht mit Bestimmtheit feststellen lässt, ob nicht doch manche Epidemien des „gelben Fiebers“ auch anatomisch noch mehr, oder selbst vollständig unserm biliösen Typhoid entsprechen haben; die in einzelnen solcher Epidemien erfahrungsmässig nützliche Therapie, nämlich der Nutzen der Abführmittel und darauf des Chinin, die sehr zweifelhafte Wirkung der Aderlässe, die Schädlichkeit der Brechmittel u. s. w. stimmt auch mit unsern Erfahrungen in der beschriebenen Krankheit in einer Weise, welche nicht leicht zufällig sein kann, überein.

Die letzt vergangenen Jahre haben uns in Deutschland einzelne Epidemien von Typhusformen ohne Erkrankung der Peyer'schen Drüsen gezeigt, welche eine unverkennbare, grössere oder geringere Aehnlichkeit mit unserm biliösen Typhoid zeigen. Sie scheinen jetzt wieder verschwunden zu sein, haben aber glücklicherweise Beobachter von Sachkenntniss und Talent, in Prag die Herren Finger, Schütz u. A., in Schlesien die Herren Virchow, Stich, Dämmmer u. s. w., in

* Auch für diese unsere Ansicht werden an einem andern Orte die nöthigen Belege gegeben werden.

Königsberg Herrn Dr. Lange, gefunden. Diese Epidemien zeigten schon unter sich sehr erhebliche Verschiedenheiten und stehen demgemäss auch zu unserm biliösen Typhoid in einem sehr verschiedenen Verhältnisse.

Für die Aetiologie ist es gewiss von grossem Interesse, dass in Prag und Königsberg eine Wechselfieber- und Ruhr-Epidemie jenem epidemischen Typhus voraus-, theilweise noch zur Seite ging; dass Wechselfieber, Ruhr, Helminthiasis in Oberschlesien habituell neben jenem dort endemischen, im Jahr 1848 aber in so denkwürdiger Weise epidemisch gewordenen Typhus vorkommen, und dass dieselben Affectionen, Ruhr, Helminthiasis und (an den Küstenorten) Wechselfieber die wichtigsten ständigen Krankheiten Egyptens sind. Es weist dies merkwürdige Verhalten auf allgemeine, im Grossen wirkende Ursachen hin, welche in Oberschlesien und Egypten ständig, in Prag und Königsberg nur in jenen Jahren vorübergehend die Entstehung dieser bestimmten Krankheitsgruppen veranlassen.

Indessen sind es in der schlesischen Epidemie nur einzelne Fälle gewesen, welche sich durch Icterus, durch bedeutende Milzschwellung, durch zeitweise heftige Fieberexacerbationen, durch die Neigung zur Complication mit Ruhr unserm biliösen Typhoid näherten, während im Ganzen der anatomische Character der Krankheit ein ganz anderer und der Verlauf und die Symptome während des Lebens die eines wesentlich exanthematischen Typhus waren.

In der Prager Epidemie scheinen die Fälle, welche sich unserer Krankheitsform näherten, schon häufiger gewesen zu sein. Milzschwellung war constant und oft beträchtlich, Icterus kam öfter vor, Milzentzündung 16 Mal unter 111 Sectionen, und zwar so, dass auch eine keilförmige und eine disseminirte Splenitis unterschieden wird, letztere aber freilich nach der Beschreibung von Herrn Finger* in mancher Beziehung von der von uns beobachteten abweicht, so dass es zweifelhaft ist, ob dort auch speciell die Malpighischen Bläschen infiltrirt waren. Auch in diesem Prager Typhus war ein reichliches Roseolaexanthem charakteristisch, und viele in unserem Fieber häufige und gerade charakteristische Processe, die Cruoraufzehrung, die acute Infiltration der Nieren, die Peritonitis, Schwellung und gallige Tränkung der Leber, die starken Schwell-

* Prager Vierteljahrsschrift Bd. 23, p. 30.

ungen einzelner Lymphdrüsen, der Croup des Ileum, die reichlichen Echylosen, Magenblutungen etc. kamen dort nie vor. Dies zeigt gewiss hinreichend, dass es sich nicht um eine Identität beider Formen, sondern nur um eine Annäherung derselben in manchen Einzelfällen handeln kann, wie denn auch weder aus Schlesien, noch aus Prag therapeutische Erfahrungen zu Gunsten des Chinin in jenen Epidemien vorliegen.

Anders verhält es sich mit der von Herrn Dr. Lange in Königsberg beschriebenen Epidemie; * hier war, neben starker Milzschwellung, auch unsere „disseminirte“ Milzentzündung entschieden vorhanden und ist auch vom Verf. richtig auf die Malpighischen Bläschen bezogen worden; dagegen war dort die keilförmige Milzentzündung seltener und der Croup des Pharynx und Ileum, der Catarrh der Gastro-Intestinalschleimhaut, die Leberperitonitis, die Infiltration der Mesenterialdrüsen, das Larynggeschwür, die Blutungen, welche sich alle häufig in unsern Fällen fanden, kamen dort nicht vor. — Die Mortalität in Königsberg war sehr gross (62 von 91 Kranken); die Venasection wurde gleichfalls eher schädlich als nützlich und Chinin hauptsächlich wirksam befunden; die Behandlung war indessen ziemlich complicirt. Herr Dr. Lange hält es für wahrscheinlich, dass er es „mit einem eigenthümlichen, perniciosösen Wechselfieber zu thun hatte“. — In dieser Epidemie müssen wir seinen Grundzügen nach unser biliöses Typhoid wirklich erkennen und haben damit die wichtige Thatsache gewonnen, dass dasselbe keine spezifische Krankheit eines brissischen Landes ist, aber bei seinem Vorkommen in einem solchen gewisse, so eben angedeutete Complicationen und Modificationen eingehen kann, die das Gesamtleiden noch deutlicher als ein typhöses (Larynggeschwür, Mesenterialdrüsenanschwellung) ausweisen.

Im Ganzen und Grossen betrachtet zeigt sich eine grosse Aehnlichkeit des Verhaltens der typhoiden Krankheiten in Egypten mit den Verhältnissen des Typhus in England und Schottland. In diesen Ländern kommen 4 Formen unregelmässig gemischt

* Beobachtungen am Krankenbette. Königsberg 1850. „Eigenthümliche Milzkrankheit — oder Typhus“. — Ich wurde erst in Wiesbaden auf diese interessante Arbeit aufmerksam gemacht. —

vor; der Ileotyphus relativ ziemlich selten; als Hauptform ein einfacher Typhus, 2—3 Wochen dauernd, mit mässiger, nicht einmal constanter Milzschwellung und häufiger Localisation in den Respirationsorganen; eine dritte Form, welche erst in den letzten 10 Jahren recht bekannt wurde, das Relapsing-fever der englischen Pathologen, mit Schwellung der Leber und Milz, häufig mit Icterus und einer merkwürdigen Remission gegen Ende der ersten Woche, welcher bald, aber nicht ganz constant ein Rückfall folgt, öfters mit keilförmiger Milzentzündung (welche wir geneigt sind, als die anatomische Grundlage des „Rückfalls“ zu betrachten); endlich die Febricula der Engländer, ein ganz kurz dauerndes, leichtes, kaum oder gar nicht localisirtes Fieber.

Die zweite Form ist analog unserm Broncho- (Pneumo-) Typhus, die dritte unserm biliösen Typhoid und einzelnen Mittelformen zwischen unserer zweiten und dritten Form (vgl. oben p. 26—27, p. 39); die vierte ist identisch unserer Ephemera. — Aber ein sehr wichtiger und sehr merkwürdiger Unterschied besteht in dem Fehlen des typhösen Exanthems bei unserer zweiten Form in Egypten, jenes Exanthems, welches einen so wesentlichen und constanten Character der sonst entsprechenden englischen Form bildet, dass diese bekanntlich von vielen englischen Pathologen als wahres exanthematisches Fieber betrachtet wird; und ein weiterer bedeutender Unterschied betrifft die dritte Form, welche in England als eine viel leichtere, mit unserm biliösen Typhoid verglichen in jeder Beziehung viel weniger entwickelte, unausgebildete Erkrankung auftritt, der auch gerade die besondere Affection der Malpighischen Bläschen zu fehlen scheint. — Jene Fälle der Oberschlesischen und der Prager Epidemie, welche wir oben als mehr weniger analog unserem biliösen Typhoid bezeichnet haben, sind nahezu oder ganz identisch mit dem Relapsing-fever der Engländer; der von Herrn Dr. Schütz in Prag geschilderte, jenen Typhus begleitende epidemische „Catarrh“ entspricht so ziemlich den schwereren Fällen der englischen Febricula, unser Ephemera und den leichtesten Fällen unsres Bronchotyphus; sie verhalten sich zum ausgebildeten einfachen Typhus, wie jene „gastrischen Fieber“, welche bei uns die Epidemien des Ileotyphus begleiten und welche vielleicht in neuerer Zeit zu streng von diesem selbst getrennt werden, zum Ileotyphus selbst. —

So sehen wir in weit entlegenen Ländern, oder zeitweise unter epidemischen Einflüssen analoge, aber nicht ganz identische Krankheitsformen auftreten, welche für uns beim gegenwärtigen Standpunkt der Wissenschaft „Typhusformen“ sind. Jahrhunderte werden noch vergehen, bis durch umfassende anatomische Arbeiten in allen Ländern der Erde auch nur alle Formunterschiede dieser Erkrankungen aufgeheilt sind. Dann erst werden sich recht umfassende Gesichtspunkte für das Studium dieser Krankheiten ergeben, dann auch mit Erfolg die Bedingungen untersucht werden können, welche an gewissen Orten und zu gewissen Zeiten gerade den Peyer'schen Drüsenapparat, dann wieder die Milzbläschen, die peripheren Lymphdrüsen oder irgend welche andere Organe zum Haupttheil der Erkrankung machen. — Für jetzt darf hinsichtlich Egyptens darauf aufmerksam gemacht werden, dass dort, wie sich im Verlauf dieser Mittheilungen ergeben wird, Milzkrankungen, namentlich Milzentründungen überhaupt auffallend häufig sind und viel öfter als bei uns, andere Krankheiten compliciren. Es scheint dieser Apparat, neben der Darmschleimhaut, unter den dortigen Verhältnissen der störfarste, zu Erkrankungen am meisten disponirte zu sein, und hiermit wieder dürften jene Vorgänge der sogenannten Acclimatisation zusammenhängen, die man namentlich im Sommer dort wie in anderen heißen Ländern beobachtet, nämlich ein gewisser Grad von Blutarmuth (Cruorconsumtion) mit Neigung zu starken galligen Ausscheidungen, ein schwaches, mit sonst normalen Functionen sich noch vertragendes Analogon des Processes, den wir oben als eine so auffallende Folge der bedeutenden Milzschwellung im biliösen Typhoid kennen gelernt haben.

Anhang zu den typhoiden Krankheiten.

Ausser den bisher beschriebenen Formen kam mir in Cairo noch eine gewisse Anzahl von Fällen vor, deren pathologische Stellung zweifelhaft ist, welche ich aber deshalb mittheile, weil sie vielleicht einen später verwendbaren Beitrag zur Pathologie der Fieber warmer Länder geben. Sie zeichnen sich von den bisher beschriebenen dadurch aus, dass die allen gemeinsame, einzig recht erhebliche Veränderung in der Leiche in Catarrh des Dünndarms mit reichlichen Ausscheidungen von Secret, mit oder ohne Milzschwellung, ohne Veränderung

in den Lungen, bestand. Leider konnten auch diese Fälle nicht alle während des Lebens beobachtet werden und eine ganz feste Diagnose vom Ileotyphus dürfte auch am Lebenden unmöglich sein. —

1) Am 11. April 1831 kam ein etwa 25jähriger, etwas magerer Fellah von der 1sten Militärabtheilung zur Section, der 8 Tage mit Symptomen, die als die des Typhus bezeichnet wurden, im Spital gelegen war. — Die Leiche zeigte weder Petechien noch irgend etwas sonst Bemerkbares auf der Haut. — Die Musculatur dunkel und trocken. — Im Splanx longit. lockeres, weiches Fibrin fast ohne Blut. Pia von mittlerem Blutgehalt, leicht serös infiltrirt; die Hirnsubstanz ziemlich weich, mittel bluthaltig. — Catarrh des Pharynx mit dickem, klumpigen Schleimsecret und zum Theil grauer Pigmentirung der Schleimhaut; in den Falten der vorderen Wand des Schlundkopfs einige zackige Erosionen (wahrscheinlich syphilitische Affection). — Die Lungen trocken, ziemlich blutarm. — Die Innenfläche des Pericardiums trocken. Das Herz normal. Viel weiches, stark infiltrirtes Fibrin mit wenig weichen Gerinnseln und hellem füssigen Blut im Herzen. In den Jugularvenen dunkle, schmierig geronnene, speckhäutige Coagula. — Leber von normaler Grösse, fest, hellbraun mit eingesprengten, anämischen Stellen, etwas fett. Die Galle dünn, gelbgrün, sehr pulverig. Das Pfortaderblut füssig mit einer geringen Fibrinausscheidung. — Die Milz kaum vergrößert, weich, sehr blutreich, gleichmässig dunkelviolett; die Malpighischen Bläschen nicht sichtbar. Der Magen und ganze Dünndarm vollkommen gefüllt mit dünner, wässriger, hellgelber Flüssigkeit. Der Magenfundus vollständig erweicht, so dass er beim Aufheben einriess. Die Magenschleimhaut etwas gelockert, leicht von der Zellhaut loszulösen. — Die Schleimhaut im oberen Dünndarm blass, im Endstück des Ileum injicirt, ohne weitere Veränderung. Im Dickdarm viel weiche, gelbe Fäces, welche im Rectum ziemlich consistenter sind; die Schleimhaut blass. — Die rechte Niere normal; die linke blutarm, schlaff, weich, mit Catarrh des Beckens. — Wenig, trüber Urin in der Blase.

Die sehr reichliche Secretion im ganzen Dünndarm ist der Hauptbefund; sie geschah offenbar erst in der letzten Zeit des Lebens, denn die Contents des Dickdarms zeigen, dass noch keine Diarrhoe eingetreten war. Die Schleimhaut zeigt noch kaum eine Veränderung. —

2) Im October 1830 sah ich in der 2ten Militärabtheilung einen Arnsuten von den irregulären Trupps. Er war seit 4 Tagen im Hospital und hatte anfangs gebrochen. Er hatte nirgends Exanthem, lag unruhig, mit hinaufgezogenen Beinen im Bette, mit stierem Blick und verworren schwatzend. Der Kopf warm, die Zunge ganz trocken, roth, der Puls 120, ziemlich voll, etwas Dyspnoe, rechts unten hinten schwache Respiration mit wenig bronchialischen Geräuschen. Täglich

einige dünne Stühle. Man hatte ihm eben eine V.S. gemacht, deren Blut nur zu einem ganz weichen, lockeren Kuchen mit noch dicklichem rothem Serum gerann. — Am folgenden Tag war der Kopf wärmer, das Delirium lauter, aufgeregter, der Puls langsamer, die Ausleerungen unwillkürlich. Er starb in der folgenden Nacht.

Section. Blastruth des Hirns und der Hirnhäute. In der rechten Lunge nach unten Hyperämie und Oedem. Herzbeutel leer. Herz normal; in beiden Hälften gelbliche, infiltrirte Fibrincoagula mit ganz flüssigem Blut. — Leber blutreich, fest. Milz auf das 4fache vergrössert, fest, auf dem Durchschnitt glatt, glanzend (alter Tumor). — Der Dünndarm collabirt, äusserlich überall rosearoth und hellviolett, sehr ähnlich dem Aussehen des Darms in der Cholera. Die Magenschleimhaut, besonders im Pylorustheil injicirt und erweicht, mit dicken Schleimschichten bedeckt. Der Dünndarm gefüllt mit eben gallig gefärbtem, nach unten hellern, weissgelbem Fluidum, die Schleimhaut in zerstreuten Flecken, im Endstück des Ileum aber gleichmässig in grossem Umfang injicirt, geschwellt, erweicht, mit weissen, zähen Schleim bedeckt; die Peyer'schen Platten normal. Die Dickdarmschleimhaut blass, mit mässiger Schwellung der Follikel. — Nieren und Blase normal.

Der Sectionsbefund erinnert einigermaßen an den der Cholera, und der Fall fiel in eine Zeit, wo 14 Tage vorher die letzten vereinzelten Fälle der heftigsten Choleraepidemie vorgekommen waren. Die Symptome während des Lebens sprechen aber ganz gegen die Vermuthung, dass man es hier noch mit einem Nachzügler jener Epidemie zu thun hatte. Der Leichenbefund stimmt mit dem vorigen und den folgenden, welche in ganz anderen Zeiten vorkamen, nahezu überein.

3) Im Januar 1850, zu der Zeit, wo eben das bösartige Typhoid anfang sich öfters zu zeigen, wurde die Leiche eines Unterofficiers, der im Dienst nach Ghizel geschickt worden und dort nach ganz kurzem Unwohlsein gestorben war, seziert.

Es war ein athletisch gebauter, wohlgenährter Körper, etwa 30 Jahre alt; äusserlich weder Pechschien, noch irgend etwas anderes Bemerkenswerthes.

Im Sinus longit. viel flüssiges Blut. Pia blutreich. Ueber beiden Hemisphären 2 Flecken, wo die Häute unter sich mit der Dura und stellenweise auch mit der Gehirnschale verwachsen sind, mit oberflächlicher Atrophie und rostgelber Färbung der letzteren (sogenannte gelbe Platten der Windungen; längst abgelassene Encephalitis). — Das Hirn blutreich, fest. — Lungen normal, eine mässige Menge flüssiges Blut, ohne Oedem, enthalten. — Wenig Serum im Herzbeutel. Herz gross, fest. Im Herzen viel, vollkommen flüssiges, sehr dunkles, etwas violettes Blut. — Leber blutreich. Die Gallenblase enthält ein dünnes, blutiges Fluidum; ihre Schleimhaut stellenweise

schwarzroth mit vortretenden helleren Follikeln. — Die Milz etwa aufs Doppelte vergrössert, sehr brüchig und mürbe, von tief violett-schwarzer Farbe. — Im Magen wenige Speisereste. Die Schleimhaut allgemein stark injicirt, etwas geschwellt, mit weissem, zähem Schleimsecret bedeckt. Im Duodenum blutige Flüssigkeit mit intenser, streifiger Injection.

Die Schleimhaut des ganzen Dünndarms fast gleichmässig stark injicirt, mit reichlichem, schleimigem Secret; das Contentum hier und da blutig. Im Endstück des Ileum Schwellung der Solitärfollikel und streifige Apoplexie. Der Dickdarm zusammengezogen; von der Klappe bis ins Rectum gleichmässige, lebhaft, streifige Hyperämie mit reichlichem, catarrhalischem Secret; im Coecum nach einige apoplectische Striemen. — Beide Nieren hyperämisch; das Becken injicirt, trübes Fluidum enthaltend. Blase leer, normal.

In diesem Falle ist der acute Catarrh fast gleichförmig über den ganzen Darm, vom Magen bis ins Rectum ausgedehnt; der frische Milztumor scheint der Krankheit ihre Stelle unter den Typhoiden anzuweisen.

4) Im Juni 1851 wurde ein 18-20jähriger türkischer Mekkapilger aus einer Vorstadt in das Hospital gebracht. Er soll dort schon einige Zeit in heftigen Fieber gelegen haben, war bei seiner Aufnahme fast ganz soporös, ohne Paralyse; der Kopf heiss, die Pupillen eng, die Zunge blass, dünn belegt, der Bauch etwas aufgetrieben, bei Berührung Zeichen von Empfindlichkeit; die Milz etwas vergrössert. Nichts an den Brustorganen. Der Puls 96, voll; kein Exanthem. — Dieser Zustand blieb sich 3 Tage lang gleich; täglich einige unwillkürliche Stühle; Hitz, Pulsfrequenz und Sopor immer zunehmend.

Section. Körper wohlgenährt. — Im Sinus longit. infiltrirtes Fibrin mit wässrigem Blut. Pia blutarm; Hirn weich, etwas ödematös, die graue Substanz der Windungen überall ungenossig dunkel, schwärzlich grau gefärbt, von normaler Consistenz; die weisse Substanz blutarm. In den Ventrikeln die gewöhnliche Menge Serum. — Lungen ziemlich blutreich. Im Herzen 3½ helles Serum. Herz normal. Ziemlich reichliches Blutgerinnsel mit reichem Fibrin. — Leber von normaler Grösse, etwas stumpf, fest, blutarm, trocken, von eigenenthümlicher grauer Farbe. In der Blase viel dicke, coffeebraune Galle. — Milz fast aufs Doppelte vergrössert, von fester, speckartiger Consistenz (chronischer Tumor). — Magen- und Dünndarmschleimhaut blass; im Endstück des Ileum die Peyer'schen Platten und die soliden Follikel geschwellt, ohne Infiltration. — Nieren stark geschwellen, weich, gelblich. Blase normal.

Die merkwürdige Färbung der grauen Hirnsubstanz und der Leber wurde ohne allen Zweifel bedingt durch reichlichen Pigmentgehalt, wie solcher durch die Arbeiten der HH. Heschl und Meckel als Folge der Intermetten nachgewiesen wurde; der Milztumor stimmt

damit überein. Die Beschaffenheit des letzteren, welche auf sein chronisches Bestehen hinweist, noch mehr die Symptome während des Lebens widerlegen die Annahme, dass der Kranke an der Internittens (Periclitans) selbst gestorben sei. Es bleibt nur der Catarrh des Dünndarms als anatomisches Residuum der letzten, mit Diarrhoe verlaufenden (typhoiden?) Krankheit übrig. —

5) 4 Wochen nach dem vorigen Fall kam ein etwa 18-jähriger, etwas mageres Individuum von der 2ten Militärabteilung zur Section; über die Symptome liess sich nichts Sicheres erheben. — Die Haut bot nichts Bemerkenswerthes. — Die Musculatur war trocken und dunkel. Im Sinus longit. etwas dunkles, füssiges Blut. Ueber den Hemisphären, namentlich über der linken, zwischen Dura und Arachnoides, liegt eine linsendicke Schicht geronnenen Bluts, welche sich aussen bis auf die Basis cerebri fortsetzt. Die Hirnhäute mässig verdickt, getrübt und ödematös, von mittlerem Blutgehalt. Die weisse Hirnsubstanz blendendweiss, trocken und fest, die graue Substanz sehr blutreich. Das Serum der Ventrikel etwas trübe; die Sinus der Basis stark gefüllt. — Die Lungen trocken, ziemlich blutarm; auf der Schnittfläche dickflüssiges, sehr dunkles, sehr cohesives, ins Violette stichendes Blut. — Herzbeutel trocken. Im Herzen wenige Tropfen dunkles, öliges Blut. — Die Leber gross, fest, blutreich; die Galle reichlich, dünn, schmutzig-grün-grün; viel dunkles, stark öliges Blut in der Pfortader. — Milz mässig vergrössert, turgescens, dunkelroth, mürbe, zerbreichlich, ziemlich trocken, ohne sichtbare Malpighische Körper. — Streifige hämorrhagische Erosionen im Magen. Im ganzen Dünndarm und Dickdarm ein sehr copioses, dünnes, leicht gallig gefärbtes Fluidum. Im Endstück des Ileum zeigt die Schleimhaut eine intense, fein fleckige und punktirte Injection, an welcher namentlich die Peyer'schen Platten, übrigens ohne Schwellung, participiren. Die Schleimhaut des Dickdarms normal. — Nieren etwas geschwollen, blutarm.

Die Meningeal-Apoplexie ist natürlich keine substantive, sondern im Lauf eines anderen Leidens erfolgte. Die Beschaffenheit des Blutes und der Milz deuten darauf hin, dass dieses ein typhisches war, begleitet, wie in den anderen Fällen, von Catarrh und reichlichen Abscheidungen auf der Schleimhaut des Dünndarms.

Noch mehrere andere ähnliche Fälle kamen mir vor; die angeführten sind die, bei denen sich der Leichenbefund am reinsten und eigenthümlichsten darstellt. Die in mehreren Fällen vorhandene Schwellung der Nieren scheint von Bedeutung für den ungünstigen Ausgang (Urämie) und knüpft diese Fälle an die früher geschilderten Formen an. Nur einmal kam mir ein Fall in der Klinik vor, welcher eben zu dieser Reihe von Er-

krankungen (typhisches Allgemeinleiden mit blossen Dünndarmcatarrh) zu gehören schien.

Ein kräftig gebauter Soldat war schon unwohl aus einem Urlaub in die Baracken von Atar-el-Nebbi zurückgekehrt, woher damals ziemlich viele Typhuskranken kamen. 8 Tage darauf (am 3. März) ward er uns gebracht mit (sehr wahrscheinlich syphilitischer) Angina, leichter Bronchitis, Schwindel, Kopfweh und Ohrensausen, sehr frequentem, vollem Puls, tragem Stuhl, Muskelschwäche. — Die Zunge trocknete bald, die Hitze nahm zu, auf der Brust nur wenig zerstreutes Pfeifen. Am 5. März kam Nasenbluten und zugleich schwellte die Milz, es stellte sich etwas Delirium ein; grosse Apathie; am 8. März einige Petechien, sonst niemals Exanthem; die Milzschwellung nahm etwas ab. Während im ganzen bisherigen Verlauf die Stühle normal, träge waren, und der Kranke bei strengster Diät nur schleimige Getränke bekommen hatte, traten am 11. und in der Nacht auf den 12. März plötzlich 8—10 ausserordentlich copiose, fast ganz ungefärbte, wässrige Ausleerungen ein; man fand die Milz noch stark vergrössert, die Augen waren eingesunken, die Haut sehr trocken, kühl, der Bauch voll, weich, wenig empfindlich; kein Erbrechen, kein Tenismus. (Opium 3 Mal täglich gr. j.) Schon am folgenden Tag wurden die Stühle sparsamer, gefärbt, am nächsten Tag schon wieder gebunden und dunkel gallig; die Milzschwellung, die Gehirnerscheinungen und alle übrigen Symptome nahmen im Verlauf von 8 Tagen stetig ab, die Diarrhoe wiederholte sich nicht mehr; am 20. März Reconvalescenz. —

Im Verlauf einer typhoiden Krankheit mit Milzschwellung sehen wir hier plötzlich und ganz vorübergehend sehr profuse, kaum gefärbte, fast choleraartige Ausleerungen eintreten. In den obigen Sectionen finden wir Prozesse solcher reichlichen, offenbar rasch erfolgten Abscheidung aus der Schleimhaut des Dünndarms, dem der Cholera (im ersten Fall, wo noch keine Entleerungen eingetreten waren, dem der Cholera sicca) analog. Wir müssen es künftigen Untersuchungen anheimstellen, ob diese Erkrankung als Process sui generis aufzufassen ist. —

Die Pest

erwähne ich nur mit einem Worte. Ich habe diese Krankheit nicht selbst gesehen; während meines Aufenthalts in Egypten kam keine Pesterkrankung zu ärztlicher Cognition und es scheint

überhaupt seit 7—8 Jahren kein wohl constatirter Fall im ganzen Lande mehr vorgekommen zu sein. Nur diese Thatsache wollte ich anführen, weil man in einigen neueren französischen Arbeiten versucht hat, die Pest als eine in Egypten endemische Krankheit darzustellen, von der Jahr aus Jahr ein zerstreute Fälle vorkommen sollen. — Schon diese einzige Thatsache mag zeigen, dass die neuere „Loimologie“, soweit sie Egypten betrifft, nur mit vieler Kritik aufzunehmen ist, eine Kritik, die zudem nur dem möglich ist, der an Ort und Stelle in das Treiben der betreffenden Persönlichkeiten hineinblicken konnte.

Zweiter Abschnitt.

Febris intermittens.

Während die Intermittens an der ägyptischen Küste, um die Mündungen der Nilarme ebenso endemisch ist, wie in jedem andern Delta eines grossen Stroms, so kommt sie dagegen in Cairo nicht eben häufig vor. Wenigstens während der Zeit meiner Anwesenheit kamen nur 18 Fälle in die Klinik und von diesen waren 6—8, die das Fieber von andern Orten, Alexandrien, Jerusalem, der Moldau, mitgebracht hatten. —

Alle vorgekommenen Fälle waren ziemlich leicht und liessen nichts dar, was man nicht überall sonst beobachten könnte. Die meisten Aufnahmen (8 in 2 Jahren) fielen in den Monat Februar. Der Typus war tertian oder quotidian, niemals quartan. Die Anfälle kamen öfters Abends. Miltschwellung war in jedem Falle vorhanden. Chinin, welches fast immer in flüssiger Form mit Schwefelsäure gegeben wurde, beseitigte das Leiden immer rascher oder langsamer nach der Dauer des Fiebers, sehr häufig schon nach 3—4 Tagen.

Chronische Milztumoren nach Intermittens kamen öfters vor, mit Anämie und Ödem. Mehrere wurden durch fortgesetzten Gebrauch des Chinin allein zertheilt. In einem Falle wurde ein sehr grosser, fast die halbe Bauchhöhle ausfüllender Tumor durch einen beinahe vierteljährigen Fortgebrauch des Chinin (täglich zu gr. vj—viij) so verkleinert, dass die Milz kaum mehr über die Rippen vorragte. — Dass auch bei sehr grossen Weichselbirtumoren die Menge der farblosen Körper im Blute

with the Author's Camp.

A SKETCH

OF THE LATE

EPIDEMIC OF SMALL-POX

IN BHURTPUR,

IN ITS

RELATION TO VACCINATION IN THE STATE,

AND AS ILLUSTRATING

THE PROTECTIVE POWER OF VACCINATION IN THE BRITISH ARMY.

BY

ROBERT HARVEY, M.D. &c.,

FELLOW OF THE ANTHROPOLOGICAL SOCIETY OF LONDON; SURGEON TO THE EASTERN STATES OF RAJPOOTANA POLITICAL AGENCY.

(Reprinted from the Indian Medical Gazette.)

CALCUTTA:

FRED. LEWIS, CALCUTTA CENTRAL PRESS COMPANY, LD.,
8, COLLEGE ROUSE STREET.

1870.

CALCUTTA:
FRED. LEWIS, CALCUTTA CENTRAL PRESS COMPANY, LD.,
6, COUNCIL HOUSE STREET.

SMALL-POX AND VACCINATION IN BHURTPOOR.

I PURPOSE to record briefly the late epidemic of small-pox in Bhurtpoor, in its relation to the progress of vaccination in the State, and as bearing on some unsettled points concerning small-pox and vaccination in India generally. The observations and conclusions which follow are based on analyses of eight hundred cases of small-pox seen and noted by myself during last cold season, and on the daily returns of cases and deaths made to the City Magistrate. The latter returns are exceptionally accurate and trustworthy. They were tested over and over again in all manner of ways while the epidemic lasted, and an additional proof of their accuracy is found in the fact that the results deduced from them tally in a great degree with those derived from my own figures. These, so far as they go, may be relied upon. It was of course impossible to watch the course of the disease in all cases, and, indeed, the majority were seen only once or twice, while a few of exceptional interest, and the post-vaccinal series were noted throughout. The original object of the investigation was to test previous vaccine work, and the great point being to see as many cases as possible, it was difficult to pay second visits to ordinary cases as the new ones were so numerous. On this account my notes are somewhat incomplete on several interesting points, but so far as vaccination is concerned, they give full and abundant information. All the cases except seven (entered because of their relation to others) were seen by myself. Nothing but the final result has been recorded at second hand, and I have preferred leaving some points unnoticed to subjecting my conclusions to the suspicion of being based on uncertain data. I am solely responsible for the figures, and take this opportunity of saying, that if on some points my conclusions—as derived from these figures—differ from those ordinarily received, it is on a *posteriori* grounds, the questions having been forced upon me by the figures, which

were not in the first instance collected with any reference to them. As I said before, it was to test the goodness or otherwise of the Bhurtpur vaccinations that the observations were made, and they were simply recorded from day to day with no view to their future use as bearing on controverted questions. The conclusions have been gradually formed in analysing the returns long after small-pox had ceased, and I had no pre-conceived opinions to support. Besides a sketch of the progress of the epidemic, the returns give room for an enquiry into the value of vaccination in India; the alleged deterioration of the protective power of vaccination from change of climate; and the supposed greater prevalence, severity, and fatality of small-pox in hot countries, and among the dark-skinned races. On each of these points some light will be thrown, which, it is hoped, may help to reconcile conflicting statements and beliefs. As preliminary to these, however, and as tending to the better appreciation of results, I shall give a brief outline of the progress of vaccination in Bhurtpur, from its first introduction up to the time of the recent outbreak.

Seventeen years ago the Maharajah was vaccinated with a few other children, by the present head of the Medical Department, Dr. Murray, then Civil Surgeon of Agra; and a few cases were afterwards operated on each year, but no record has been kept of these, nor were any regular vaccinators employed, and the little work which was done can have had no effect in bringing the prophylactic to the notice of the public. So far as can be discovered, no systematic attempt to introduce it appears to have been made till the season of 1861-62. Up to that time the Agency Surgeon's operations seem to have been limited to isolated cases, vaccine work forming no part of his duty, and the operations were probably too few to make any appreciable difference in the vast number of unprotected persons. The late Dr. Stewart was the first to endeavour to remedy this unsatisfactory state of things, but there was a good deal of opposition; his cases were not numerous; and when Dr. Mott was appointed to succeed him in 1861, it may fairly be said that vaccination was only beginning, and that, practically, its introduction dates from that time. Dr. Mott took up the subject with energy, taught the native doctors and compounders attached to the different dispensaries, and made them expert operators under his own supervision, and by securing the

services of two good vaccinators from Agra, and instituting a series of rewards for good work, succeeded in inducing a measure of his own and into his subordinates. His exertions met with success from the first, large numbers of cases being operated on each year, and the opposition being less than appears to be generally the case. This may be ascribed in part to the moral effect of the Maharajah's having been vaccinated in infancy, and in part to the comparative freedom from prejudice which characterises the Jats. There was much apathy, and little appreciation of the value of the boon at first, with occasional active resistance to the vaccinators; but year by year it became easier to get cases, active opposition declined into apathy, and apathy to some extent changed into appreciation.

It will be seen that the system which Dr. Mott introduced is in the main the old dispensary system of vaccination, and it has many of the disadvantages of that system. In an unhealthy season, for instance, the native doctors and compounders being otherwise fully occupied, vaccination suffers; and at all times it is impossible for them to vaccinate in villages at any distance from their dispensaries, such villages having to be left to a chance visit from a peripatetic vaccinator, whose work cannot be properly overlooked. The chief recommendation of the plan is its cheapness, no special vaccine establishment being necessary. The circumstances in which the Agency Surgeon is placed, remove the objection which has been fatal to the dispensary system as formerly practised under the nominal superintendence of Civil Surgeons in British Territory. There efficient supervision was almost impossible, the Civil Surgeon, as a rule, being tied to the station, and unable to visit his district more than two or three times a year. In Bhurtpur, on the other hand, the medical officer is constantly in camp during the cold season; and visiting the different centres frequently—is able, to a considerable extent, though by no means perfectly, to superintend the work.

In spite of this imperfect agency, great progress was made during five seasons under Dr. Mott's care; and when he left in 1866, all preliminary difficulties had been to a great extent overcome, and it remained only to push on the operations, and increase, if possible, the percentage of success. This in 1865-66 had been only 71.86, a considerable decrease on previous seasons; and it seemed evident that, unless it could be raised, great dis-

credit must be thrown on vaccination on the next outbreak of small-pox, the people, as a rule, being little able to discriminate between successful and unsuccessful cases. With this view, and in order to assimilate the Bhutpoor system to the more perfect one obtaining in our own provinces, a native superintendent of vaccination was engaged to assist in the inspection and verification of the work, and each season as many men as could be spared were temporarily withdrawn from all other duty and put under his orders, the native doctors continuing to vaccinate in the immediate neighbourhood of their dispensaries. In this way great improvement was hoped for, without trespassing too far on the liberality of a State which had already done so much for its sick poor.

The use of crusts has been gradually abolished, fresh lymph being substituted. Each vaccine centre has been frequently visited, and in distributing the rewards, regard has been had solely to the character of the work produced for inspection, numbers being looked upon as subsidiary to success. Attempts have also been made to impress upon the people the objects and advantages of vaccination. The result of these measures has been a steady increase in the percentage of successful cases, which rose to 80.04 in 1867-68, and to 86.53 during last season. While I believe these figures to be fairly correct, I will not vouch for them, but there can be no doubt that each year has shown a considerable improvement on its predecessor; and it frequently happened to me last cold weather to go over a day's work—numbering thirty, forty, or even fifty cases—without meeting with a single child in whose arm the virus had failed to take. The increased success is due to many concurrent causes, the chief of which is undoubtedly the use of fresh lymph; but prolonged experience in the operators, more careful selection of cases, and the abandonment in great measure by parents of a practice of washing off the virus, or opening and applying drugs to the vesicles, have all helped to swell the return of successful cases. As an illustration of the progress that has been made, I may mention that when small-pox was last prevalent in 1864-65, Dr. Mott reported (annual report 1864-65), that "the epidemic caused greater doubts than ever concerning the utility of vaccination;" whereas during the recent outbreak, the vaccinators were eagerly sought after by the more intelligent of the people; and I personally vaccinated nearly two hundred and

fifty children at the special request of their parents, and might have done many more had I always had fresh lymph by me.

It is much to be regretted that no exact estimate can be formed of the number of persons protected by vaccination in the city of Bhutpoor at the beginning of the recent epidemic. Yet, as the whole significance of the succeeding figures depends on the relative proportion of protected to unprotected persons, it is necessary to have some idea of what that proportion was. The vaccination returns cannot be made use of, as they do not discriminate sufficiently between cases in the city itself, and those in the villages around, and even if they did, they are not such evidence as would command respect. The following table gives the result of the examination of nearly four hundred children early in the epidemic. It would have been more conclusive had the numbers been greater, but existing small-pox and vaccination complicated further enquiries, and introduced sources of fallacy:—

Children under eight years of age.	Number examined	Percentage.
Bore marks of previous small-pox	134	34.44
Had vaccine cicatrices	152	39.07
Unprotected	103	26.49
Total	389	100.00

This gives 59.61 children protected by vaccination to 40.39 not so protected in every hundred who had not gone through small-pox; or as nearly as possible three to two. In my last annual report I stated that I thought this proportion too high, and that unprotected were probably as numerous as vaccinated children, but I now believe that the percentage indicated was not excessive. The numbers are small it is true, and, taken by themselves, would be of little value one way or other, but they are more than borne out by others, as will appear when we come to enquire into the number of cases of small-pox, and

their proportion to population at different ages. This will, however, more properly fall to be discussed in connection with the influence of vaccination on the epidemic, when I hope to be able to shew, not only that the work done in past years has been good, but that vaccination has been sufficiently accepted by the people to have had a very marked effect in diminishing the number of cases and deaths which, without vaccination, were to have been expected.

The State of Bhurtpur, in common with the surrounding districts, had been free from small-pox for nearly four years, when the present outbreak began. Having no data to go upon, I shall not speculate on the origin of the epidemic. Some of the first cases were in famine-stricken refugees from Bikanir and Marwar, and the disease had appeared in Agra a full month before these were noted; but its almost simultaneous appearance throughout the North-West Provinces and Rajpootana causes some doubts as to its introduction by special contagion, and suggests the possibility of the sudden vivification of dormant germs under some unknown circumstances favourable to their development. I was absent on tour when the first cases occurred, and was unable to trace them with certainty on my return; but however originated, the disease appeared about the end of November or beginning of December, and once established, spread with great rapidity to every quarter of the city. The first death was registered on the 14th of December, and for the next two months the disease raged with great violence, carrying off many victims. The space at my disposal being limited, I shall confine myself to a detail of the leading features of the epidemic, and the results deduced from the observed cases.

One of the first points which struck me was the entire similarity of the cases, in type, symptoms, and results, to those which I had seen in Dudley during the English epidemic of 1863-64. There were no signs of that peculiar virulence, which, according to Copland, Mason, and most modern writers, characterizes the invasion of small-pox in the dark-skinned races; and after a few days' observation it was evident that the number of comparatively slight cases (*variola discreta*) was far more than in ordinary epidemics in England, or in the experience of the small-pox hospital of London for a long series of years, thus reducing the total mortality much below the English average. The following table shows the relative proportion of the different forms

of small-pox in 728 cases in unvaccinated children in Bhurtpur, and in the small-pox hospital for fifteen years:—

BHURTPUR, 1865-69.				SMALL-POX HOSPITAL, 1856-61.			
Small-pox in unvaccinated persons.	Number of cases.	Percentage to total cases.	Percentage to total cases.	Number of cases.	Percentage to total cases.	Percentage to total cases.	Percentage to total cases.
Conductus	191	26.24	19.38	1,839	69.35	937	50.96
Semi-Conductus	204	28.02	2.75	414	23.15	21	6.90
Litticatus	333	45.74	1.91	202	7.42	8	3.96
Total	728	100.00	17.02	2,655	100.00	966	37.53

It shows too, that in assuming the average English death-rate as the death-rate of Bhurtpur, the deduced results differ from those obtained by registration by only one per cent., a circumstance which goes to prove at once the accuracy of the returns, and the similar fatality of the different forms of small-pox in England and in India. The actual Bhurtpur death-rate is calculated on the total cases and deaths reported at the Kotwalli, not on my observed cases; the final results of which, for reasons already given, are not considered trustworthy. I have said that I believe almost all cases and deaths to have been duly reported, and the total results, therefore, (a mortality of 18.55, as compared with 27.53 per cent.) prove the comparative mildness of the epidemic.

Comparatively mild as it was, it still in particular instances showed a virulence of great power. It raged with special fury in the dirtiest and most squalid parts of the city. There the cases were most numerous, the proportion of conduct cases greatest, and the death-rate highest. Let one melancholy example illustrate this. In a small enclosure, close to an open sewer near the Bazaar Gate, and inhabited by four Mussulmans, were fourteen unvaccinated children. All of them caught

the disease in its confluent or semi-confluent form, and eight died, two of those who recovered being permanently blind. As a rule, however, the form of the disease was the discrete and mild; the initiatory fever being moderate; the eruption appearing, maturing and desicating in due course; the secondary fever being slight; and the convalescence uninterrupted and without distressing sequelae. Some very severe cases recovered, amongst them several in which it would hardly have been possible to touch any portion of healthy skin. In a few instances petechial and hæmorrhagic symptoms were present, and almost all died.

Three cases were noted as corymbous, the pox gathered here and there in confluent patches, while the rest of the body was sparsely sprinkled. This form of the disease is described by Marson as peculiarly fatal, but two of them recovered. In the third the patches were diffused and flat, the pustules not filling properly, each patch being surrounded by a broad livid areola of an crispulous character; with great nervous depression, and much irritation and swelling of the throat. There were two groups of pustules: one, two inches in diameter, on the right side of the forehead, and another a little larger in front of the left thigh, the remainder of the surface being pretty thickly studded with distinct and well developed pox. Fever persisted throughout, and the patient died on the eighth day.

Three cases of *cancrem oris* (all fatal), two of diffuse inflammation of joints (both fatal), several of troublesome boils and of abscesses in the scalp and cellular tissue generally, and many of partial and complete blindness, came under my notice as sequelæ of the disease. I saw no case of *varicella sine varicella*.

Eight cases were reported as second attacks, but three of these were doubtful. Five were distinctly pitted, in two instances deeply, and the history of the previous attack was clear and distinct. The ages of the five were 5, 8, 16, 23, and 33. In all the disease was distinct and much modified. They all recovered. The disease resembled post-vaccinal small-pox (varioid) in every respect and in all the cases, and there was no secondary fever in any one of them. Four were known to have been exposed to strong infection, and the cases at 23 and 33 years of age were in women, who had nursed children suffering from small-pox.

It was useless to recommend treatment which would not, and could not, have been carried out. As a rule, the patient was shut

up in a dark close room, made closer by the fumes of a pan of constantly burning charcoal; spices and warm condiments were freely given to bring out the eruption, and when desiccation commenced, *glacé* was applied over the pustules. For the rest, prayers to *Sitala*, charms and spells, and the protective influence of bunches of *acacia* leaves hung over the door, were trusted to, to bring the patient round. All I could do was to recommend freer ventilation, and the employment of cooling drinks, while I scintillated the charcoal pan in producing sulphurous acid. This seemed useful, especially in allaying the great itching and irritation of skin when the scabbing process had begun, and it was largely adopted and greatly praised by many natives whose children I had not seen, but who had heard of the plan from others. In one or two cases I gave the acid internally, but without such evident effect.

The total number of reported cases was 2,162, and of deaths 401. These were reported every morning by the jemadars of *salsafas*, and were checked by the sweepers' reports; while I personally went over the lists of one or two *salsafas* daily, and seldom lighted on an unreported case. Those seen and noted by myself were 802, a number sufficiently large to work upon in deducing the general averages of the whole.

Of the 802, 684, or 85.25 per cent., were five years of age or under, and of the remainder only 18 cases, or 2.24 per cent., were over ten; a terrible testimony to the violence of preceding epidemics, and to the almost universal protection of all but the very youngest by previous small-pox. An almost identical proportion was noted in Agra, where 84.29 of the 1,836 fatal cases were under five years, and only 218 over ten. Sixty-two children, or 7.74 of the whole, were under one year; 94, or 11.73 per cent., between one and two; 136, or 16.96 per cent., between two and three; 169, or 21.07 per cent., between three and four; 129, or 16.08 per cent., between four and five; while 91, or 11.73 per cent., had completed five years. This bears out Watson's statement,* that "infants are little susceptible to the operation of contagion," but that "after the very earliest periods of life" they become more liable than in mature age to infectious diseases. The diminution in number after four years is probably owing to a part, though but a small part, of the children over

* Principles and Practice of Physic, 3rd Edition, Vol. II, p. 712.

that age having gone through small-pox during the epidemic of 1864-65.

The 802 cases occurred in 550 houses, there being two or more cases in each of 133 houses. Many others were noted as close to infected places, but I cannot give the exact numbers. I could cite many cases where every member of a family, previously unprotected, was seized by the disease, and in fact very few escaped it who did not submit to vaccination in the course of the epidemic.

It is worthy of remark that the Mussulmans, who form 21 per cent. of the population of the city, furnished 30 per cent. of the cases. This is due in part to their distrust of our motives in vaccinating,* and in part to their living chiefly in the worst parts of the town. Brahmins and Banians together give 27 per cent. of the Hindu population. As a class, they are more prejudiced against vaccination than any others, and it has always been difficult to get them to submit their children to the operation. They furnished 46 per cent. of the cases among the Hindus, and it is among them that any unregistered cases occurred.

I have said that once established the disease spread over the city with great rapidity. Coming into a population ready to receive it, its accession was far too sudden and wide-spread to admit of its being stamped out by isolation of cases, which, within a fortnight or three weeks of the first outbreak, were numbered by hundreds. The only hope of checking it lay in vaccination, and this was pushed on vigorously, five men giving their whole time to it, and vaccinating in the city and suburbs alone. At first their efforts seemed to have little effect. Fresh cases were reported in ever increasing numbers, and for several weeks it seemed that the constant multiplication and concentration of the poison was increasing their severity. The following table shows, however, that their exertions were not in vain, and that the mortality, culminating in the fifth week, then took a downward turn, and after four weeks more almost

* It is a common belief among uneducated Mahomedans that a Prophet with milk instead of blood in his veins is speedily to appear to restore the reign of the faithful; and that the English Government has instituted vaccination to discover this child, who is instantly to be made away with. *Review of the Revue*

entirely ceased; the brunt of the epidemic being borne by two months, although cases were spread over four. For the sake of comparison, I place side by side of the Bhurtpur figures, the returns of deaths in the city and suburbs of Agra:—

		WEEK.																				26th and 27th suc- ceeding day.	
Deaths.	Buried poor agra.	1st.	2nd.	3rd.	4th.	5th.	6th.	7th.	8th.	9th.	10th.	11th.	12th.	13th.	14th.	15th.	16th.	17th.	18th.	19th.	20th.	Total.	
		23	34	20	47	77	39	41	42	23	8	4	3	3	3	3	3	1	0				354
		1	7	7	11	47	45	0	137	182	145	217	219	182	149	147	53	25	1	4			

occasional amount of suffering and death which it is painful to think of, and still more painful to know, was almost entirely avoidable:—

Months.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	March.	April.	May.	June.	July.	
Bhurtpoor...	104	98	77	41	2	—	—	—	—	In this and the preceding table the deaths in the Bhurtpoor Hospital are accidentally omitted.
Agra...	32	30	72	30	12	65	54	51	8	

The total mortality per 10,000 of population was 65 in Bhurtpoor and 128 in Agra. The two cities are within thirty miles of each other, and their general sanitary and atmospheric conditions are almost identical. How then is the difference in the course and severity of the epidemic to be accounted for? I know of no cause, and can imagine none, except that vaccination has been accepted by the Jāts of Bhurtpoor, and in great measure rejected by the Mussulmans of Agra. Dr. Christison, of Agra, to whose kindness I am indebted for the above information and returns, and who was formerly Superintendent of Vaccination in the Circle, tells me that it was always difficult to vaccinate within the limits of the city, much more so than in the villages around; and I have heard the same statement made by others.

The early subsidence of the disease in Bhurtpoor was due to the absence of cause for the virus to set upon, but this absence was caused by vaccine protection, not by want of children. Very few unprotected children escaped. In examining 732 children over six months, and up to five years of age, a few weeks ago, I found that 221, or 30·19 per cent., were marked with small-pox; 476, or 65·03 per cent., had vaccine cicatrices; while only 24, or 4·78 per cent., were unprotected and had escaped; and all these had been infants in arms during the epidemic.

The Bhurtpoor census of 1867 only discriminates between children and adults. It is, therefore, impossible to give correctly the population liable to small-pox. The following estimate must suffice:—In the census report for the North-West Provinces, it appears that the relative proportion of children to

adults is much higher than in England; and as Bhurtpoor may for all practical purposes be regarded as part of the North-West, the same rule holds good within the limits of the State. Now, the number of children under five years of age, according to the English census of 1861, was 27,80,782, in a population of 2,00,66,224, or 13·46 per cent.; a proportion which applied to Bhurtpoor gives 8,283 in a population of 61,448. As small-pox had been absent for four years, at least four-fifths of these, 8,283, could not have had it, and a considerable number of the remainder, who were for the most part in extreme infancy when the disease was last prevalent, probably escaped. I shall, however, to avoid all doubt, exclude the whole of these, or 1,656. From the remaining 6,627 I deduct 1,844, the number of children, five years old and under, (calculated from 802 cases, at 85·20 per cent.) who contracted small-pox, and 309, (4·78 per cent.) the estimated number of those who, though unvaccinated, escaped the disease. This leaves 4,414, which I believe to represent the number of cases saved from small-pox by vaccination. I cannot see that this number is exaggerated, or detect a flaw in the process by which the conclusion is arrived at. A large margin for possible error has been left in each term of the calculation, and the number might plausibly have been put higher. If the figures are correct or nearly correct, they carry the simple corollary that an incredible amount of suffering, and some 800 lives have been saved by vaccination in Bhurtpoor alone.

The course of the epidemic indicates that though not at once stamped out its violence was speedily controlled, and after a short struggle, struggled by vaccination. Before concluding this part of the subject I will give one instance where the stamping out process was effectual and complete. On the 7th of January a fatal case of confluent small-pox took place in a small village in the angle between the Dug and Circular Roads. This was the first case. The same day all the other unprotected children, 32 in number, were vaccinated by Mohammed Bukh, one of my best operators. On the 13th I accompanied him to inspect the cases. Three of them, having been incubating the disease at the time of the operation, were found to have small-pox. All the others presented excellent vesicles, except one child, in whom they had been rubbed and broken. A week later I revisited the village and found a case of confluent small-pox in a child that had been brought from a distance on the eighth, the

day after the vaccinations had been performed, but this was the only case. The three former cases in which small-pox (unmodified) and vaccinia had progressed together were convalescent, and none of the other children had been seized. No cases afterwards occurred. I think most persons will acknowledge that but for vaccination few of these 29 children would have escaped small-pox, and four or five of them would probably have died.

The many difficulties which attend the first introduction of vaccination in an Indian district—the chief of which are the inexperience of the operators and the ignorance and carelessness of parents—lead to a percentage of doubtful and unsuccessful cases unknown in Europe. The failures cannot be accounted for by any insusceptibility to vaccination on the part of the native children. I have little belief in such insusceptibility at all—I have never met with a case in an experience of many thousand vaccinations, and I believe that in ninety-nine out of every hundred cases, in which it is alleged, the failure is due either to some fault in the operator or to an inactive or effete virus. However produced, the natural result of a small proportion of success is that considerable numbers of children who have undergone a vaccine operation remain unprotected against small-pox; and those contracting the disease on exposure to infection, are cited as instances of the failure of vaccination, to the discredit of the prophylactic, and the increase of the opposition to its propagation.

I have already mentioned that during the season of 1865-66, only 71.50 per cent. of the Bhutpoor cases were returned as successful, and when the present epidemic began I was quite prepared to expect a large number of so-called post-vaccinal cases. I say so-called, because in the absence of any result from an attempted vaccination the person unsuccessfully operated on has no right to throw blame on the prophylactic, and no claim to be looked upon as a vaccinated person. It is not the operation of vaccination itself, as some ignorant persons seem to imagine, but the maturation and due sequences of the disease vaccinia, which give protection against small-pox, and a person who has been operated on without result stands in identically the same position as regards liability to contract small-pox, as one who has remained unvaccinated. When, therefore, small-pox occurs in such persons, their cases should be set aside in estimating the value of vaccination. That so far as India is

concerned, they have not been set aside is proved by the statements which have from time to time been made in England as to the failure of vaccination in this country. Copland, for instance, says:—"Vaccination has been demonstrated to be inefficacious" in hot climates and among the dark varieties of the species, an assertion that could hardly have been made but for such sources of fallacy as that just mentioned.

In the 802 Bhutpoor cases, 50 children were met with who had been operated on without result, their parents admitting that no vesicles had risen at the points of puncture. All these children are included in the 728 cases returned as "unprotected by vaccination," and analysed in my last paper. I do not think that any material discredit is attached to vaccination from the occurrence of small-pox in them, as we are always careful to explain that without the eruption of the vesicles no benefit is to be expected from the operation. Still some harm was done, and the lesson was impressed on me more forcibly than ever, that it is by good work, with large percentages of success and consequent security from small-pox, rather than a larger number of indifferent operations, that vaccination will make head against the apathy and prejudice of the natives of India.

Thirty-five children were stated by their parents to have been successfully vaccinated, but bore no marks of the operation on their arms. As the cicatrix of a true Jennerian vesicle remains for life, or only fades slowly after the lapse of many years, this could not have been the case. Some of the children had no doubt been unsuccessfully operated on, but I believe that in the majority of the cases the parents made a deliberately untrue statement in order to avoid a dreaded vaccination. In many other cases a similar declaration was made at first, but retracted, and the children admitted to be unvaccinated, when it had been explained that the presence of small-pox had rendered vaccination unnecessary; great difficulty was sometimes experienced in arriving at the truth, but a little patience and a second visit generally brought it out. In these 35 cases I could not ignore the positive statements made, but believing them, from the absence of any trace of scars, to have been most of them, unvaccinated and all unprotected, I could not admit them into the post-

* Dictionary of Practical Medicine, Art. Small-pox, Sec. 110.

vaccinal series, and have, therefore, classified them separately; nine of the cases were confluent, 15 semi-confluent, and 11 distinct, and 7 died; a mortality which confirms my belief that none of the number had been vaccinated with success. The disease was watched throughout in thirty-four of the cases, and was quite unmodified in all.

Of genuine post-vaccinal small-pox there were thirty-two cases, the patients (two excepted) having a scar or scars on their arms,—just four per cent. on the total number seen. This gives one case of small-pox in the vaccinated to twenty-four among the unprotected; and as I have shown that at the beginning of the epidemic the protected out-numbered the unvaccinated children, it is a striking testimony to the protective power of vaccination. That power, as well as the advantages of vaccination in modifying and controlling when it cannot altogether prevent the disease, is, however, much more clearly seen, and stands out in higher relief when the post-vaccinal series of cases is analysed, as in the accompanying table.

NUMBER AND CHARACTER OF VACCINE CITRATIONS.	Number of cases.					
	Confluent.	Semi-confluent.	Distinct.	Which modified in few pocks only.	Fatal.	Recovered.
None—A doubtful case	1	1	1	1	1	1
None—Disease modified	1	1	1	1	1	1
One bad scar	1	1	1	1	1	1
“ good “	1	1	1	1	1	1
Two bad scars	1	1	1	1	1	1
“ good “	1	1	1	1	1	1
Three bad “	1	1	1	1	1	1
“ good “	1	1	1	1	1	1
So good “	1	1	1	1	1	1
Total	32	3	8	21	1	31
Bad scars	16	3	3	3	1	15
Good “	16	—	5	18	—	16
Total	32	3	8	21	1	31

Not a single case is confluent, and only three semi-confluent;

while an equal number of cases in unprotected children would have given 17 in these two categories. Of the three semi-confluent cases, one had no scars, and was admitted into the series because the child's father, a very intelligent man, described the course of the vesicle with great precision, and produced two other children vaccinated at the same time who had one bad cicatrix each. The other cases had each one scar—small and indistinct, irregular, non-depressed, neither radiated nor forested—wanting, in short, all the proper characteristics of the mark left by normal vesicles. Eight of the cases were “distinct” small-pox, and the disease, though slight in all, was quite unmodified in three of them. The other five had no secondary fever. In the remaining 21 cases the pocks were so sparsely sprinkled, that it is better to class them separately than to include them among the distinct cases, where the pustules, though quite separate, were yet numerous. In one case only three pocks were present, though the initiatory fever had been well-marked. In another there were but ten, which dried up after reaching the vesicular stage without going on to suppuration. This and another similar case, where the points of eruption were more numerous, might have passed for chicken-pox, but for the presence of the epidemic, and careful inquiry into the premonitory symptoms, which seemed to indicate the existence of small-pox poison. In only one of the 21 did the pocks exceed two hundred in number, and in this case, which was not met with till scabbing had commenced, the crusts were very superficial and exceedingly small; few being larger than a pellet of No. 3 shot, and the great majority much smaller. Most of the children continued to play about during the whole course of the disease, and in none of them was there any secondary fever.

Of the whole post-vaccinal cases only one was fatal. The child had one bad scar, but the pustules were distinct and few in number, and I fully expected that it would recover. I saw it on the 7th day, and going on the ninth to enquire whether it had any secondary fever, learned that it had died the preceding evening. This is, so far as I know, the only death which occurred during the epidemic in any child bearing marks of vaccination. The number of post-vaccinal cases is too few to draw absolute conclusions from, yet so far as they go, they show that while each vaccinated child had, as compared with the unvacci-

nated, 24 chances to one of escaping small-pox altogether, he had 138 to 1 that he did not die of it; the death-rate in the vaccinated being 3.22 per cent., and in the unprotected 18.55, 5.76 times greater.

By facts like these, and I have spared no pains to ensure their accuracy, vaccination is "demonstrated" to be not "inefficient" but of the very highest value in India;—of a value I believe as high of the same kind and in the same degree as in the colder climates of the continent of Europe. The actual number of post-vaccinal cases is perhaps larger than might have been expected, considering the rarity of the affection in children, and the short time that had elapsed since the vaccinations had been performed—the time varied from one to seven years, and the average age of the children was a little over four;—but it must be remembered that the poison was everywhere prevalent and much concentrated, that the results produced by the vaccine operation had been very imperfect in many of the children, and that those with good cicatrices, though exposed to strong infection, had the disease so slightly as to run almost no risk of a fatal termination.

The remaining seven cases on the list are cases vaccinated while incubating small-pox, too late to prevent its manifestation, yet early enough for the vaccine to modify and control to some extent the action of the variolous poison. It may be well to mention, for the benefit of the unprofessional reader, that after exposure to small-pox infection twelve days elapse before the manifestation of the disease, while the protection conferred by vaccination is attained on the development of the areola in from eight to nine days after the vaccine operation. If, therefore, a person exposed to the contagion of small-pox be vaccinated within three days of his exposure, the vaccine disease, getting the start of the variola, prevents its development. If vaccinated on the fourth day he will contract small-pox, but the disease will be modified by the vaccination; but if more than four days have elapsed the vaccination will be of none effect, and the small-pox, having the start of the vaccine, will run its natural course as if no operation had been performed. In the Bhutpoor epidemic 41 cases were noted of concurrent variola and vaccine. It is, of course, impossible to say how many more were vaccinated while incubating small-pox, sufficiently early to prevent altogether the appear-

ance of the disease. In 34 of the 41 cases the operation was too late to have any effect on the small-pox. In the remaining 7 the areola had had time to form, and in all these the disease was greatly modified; the pocks being scanty and speedily drying up and secondary fever being absent.

The total results of the 502 cases then give 728 children unprotected by vaccination, 50 of whom had undergone a vaccine operation without result; 35 children said to have been successfully vaccinated, but having no cicatrices; 32 cases of post-vaccinal small-pox, and 7 special cases modified by vaccination performed during the incubation of variola. The facts recorded bear overwhelming evidence to the value of vaccination, but before concluding I shall cite a few special instances of its protective power.

In 63 houses, yielding 88 cases of small-pox, 135 vaccinated children were specifically noted to have escaped, though exposed to strong and virulent infection. Two brothers of case No. 89, with two good scars each, occupied the same bed with a child covered with pustules, in a stifling room ten feet by eight, with complete immunity. Cases 138, 39, 40 and 41 were in the same enclosure. The only other child in the place, a girl with three good marks, escaped. Three vaccinated children, with two, two, and three good scars, respectively, living in the same house as cases 124 and 25, remained unaffected. A vaccinated sister of Nos. 189, 90 escaped. Three children in the house with case No. 203 were vaccinated on the day that the eruption appeared in him, and in none of them was the disease developed, although the exposure was constant and the virus strong. A young brother, with two good scars, who occupied the bed with case 294, escaped. Two children, with good scars in the same enclosure as 317, escaped. Seven children were vaccinated at the same time and place as No. 413. She was incubating small-pox at the time, and the operation was too late to save her, but none of the other seven took the disease, which was extremely severe and fatal in the immediate neighbourhood. Three vaccinated children in the house with No. 527 escaped. No. 517 was a much modified case of post-vaccinal small-pox in a coolie. Twelve other vaccinated children in the same enclosure remained unaffected, although in constant communication with the affected child, who was playing among them during the whole course of the disease. Cases 745, 46 and 47 were vaccinated

on the 29th of January, while incubating small-pox, and the disease was much modified by the vaccination. Fourteen others were operated on at the same time, and none of these fourteen were infected. No. 771 was unsuccessfully operated on in December 1858; five other children in the same enclosure being done successfully. Not one of these five took small-pox, but an unvaccinated child (the only one in the enclosure) did, and died of it.

I could greatly multiply similar instances, but the above, selected at random, are surely sufficient. Single instances are of little value as evidence in scientific inquiries, yet from the aggregate of single instances conclusions may be drawn, and the cases seen by me pointing but to one conclusion—the almost complete immunity from small-pox conferred by proper vaccination—increases the value of each individual case.

One effect of the virus of small-pox on vaccinated persons, which I do not remember to have seen noticed, forced itself on my personal observation on two occasions in a very unpleasant manner, as an attack of vomiting and diarrhoea. There could be no mistake as to cause and effect. On each occasion I had been visiting small-pox cases for some hours, and had experienced a feeling of nausea from the ever-present ill-savour of severe confluent cases. The effect was precisely that often produced by the first visits of a new comer to the dissecting room. The virus, rendered impotent as to its specific effect by previous vaccination, yet absorbed into the blood, was sufficiently obnoxious to the constitution to give rise to sharp vomiting and diarrhoea in its elimination.

Brief and imperfect as this sketch of the epidemic is, it yet points with great clearness to the conclusion that the laws which govern small-pox and vaccination in India are the same as they are in Europe; and, as a consequence of this, that were vaccination received in anything like the same proportion in this country as it is by more enlightened States, many thousands of lives might annually be saved. I believe that the cholera death-rate of India is very much less than that of small-pox, and that the recent epidemic carried off more victims than the great cholera of 1867; and I can see no reason to expect any diminution of this almost wholly avoidable mortality, until much more is done to spread vaccination among the people. Government has done much, but it is physically impossible for the present

vaccine establishments to protect more than a small proportion of the total population; and so long as the great majority remain unprotected, epidemics of a violence unknown in modern Europe (though more than paralleled there in pre-vaccinal times) will continue to sweep the length and breadth of the land, carrying off countless victims, disgusting millions of others, leaving Hindoo and Mahomedan fatalists to prize of "the will of God" and to ignore the fact that He who made the disease provided the remedy, and the philanthropist to mourn over wasted lives, and an incredible amount of avoidable suffering.

In the next paper I shall proceed to enquire into the alleged deterioration of the protective power of vaccination by change of climate, as illustrated by the action of the recent small-pox epidemic on the British Forces in the Bengal Presidency.

ON THE PROTECTIVE POWER OF VACCINATION
AS INFLUENCED BY CHANGE OF CLIMATE.

IN his paper on Vaccination and Inoculation in India in the first number of the *Indian Annals of Medical Science*, Dr. Bedford says,—"Correctly or not, a vague opinion agitates society that the most perfect vaccination, even if originally conferred in Europe, loses its efficacy in the vicinity of the Tropics." This opinion seems to be widely held by writers on vaccination as well as by "society;" but with the one as with the other, it is "vague," mentioned for the most part casually and incidentally, unsupported by adequate evidence, and evidently only partially believed in by its exponents; most of whom admit with Copland that "further enquiries are necessary." The only fact, so far as I know, brought forward in support of the doctrine is that the proportion of Europeans, and especially English soldiers and sailors, attacked by small-pox is greater in India than at home.* That this is true so far as Bengal is concerned, is proved by official statistics, but I think the commonly received explanation above given is very doubtful: that it was originated on insufficient evidence, and has been accepted, on account of its plausibility, without due enquiry. The theory crumbles away when critically examined by the light of recorded facts available to every one, and the evidence which I shall adduce as to the effect of the recent epidemic of small-pox on the forces in Bengal, will, I think, satisfy any impartial enquirer that the assumption of any such theory is gratuitous, and that the increased proportion of cases is fully accounted for by the natural laws which govern the disease in all climates and countries.

In the six years 1860 to 1865, inclusive, an average strength of 79,128 soldiers on home service yielded 1229 cases and 83 deaths from small-pox per 10,000 of mean strength; while in Bengal during the same period an annual strength of 39,529 gave

* See the *Hand-book of Vaccination*, page 129.

24.50 cases, and 3.51 deaths per ten thousand. *Fried facie*, this double ratio of cases and quadruple ratio of deaths favour the change of climate theory. Were it true however, we should find it acting elsewhere than in Bengal, and should expect the rule to hold good in all hot climates. It does so in China and Japan certainly, and to a greater extent than in Bengal; the proportion of cases among the white troops in China during the period under review having been nearly 60 per 10,000 of strength. But when we turn to the other presidencies of India, and to other countries in which as great a change of climate obtains, we find that the rule holds good no longer. Thus in Bombay the six years gave 17.80 cases and 2.47 deaths per 10,000 of mean strength, a position midway between the home and Bengal stations. In Madras, the climate of which differs more from that of England than the climate of Northern India, we find that each ten thousand men yielded an annual average of 4.54 cases and .54 deaths, or only a third of the English cases and a quarter fewer deaths. Among the white troops in the St. Helena, Cape, Mauritius, and Ceylon command there were only two cases and one death from small-pox in the whole of the six years, the average strength being 7,712; while in the West Indies for the same period there were but five cases and no death in an annual average of 1,824 white soldiers. In a very severe epidemic which decimated the Argentine Republic in 1846-48, and of which Dr. Makenna writes—"it may be said that hardly a single house or rancho escaped its fearful visitation," that physician found "that not one of those English people who had been vaccinated at home, and who had the large deep oval thimble-mark on one or both arms, ever took the large deep oval thimble-mark on one or both arms, ever took the disease."* During twenty years from 1817 to 1836 "the white troops of Western Africa wholly escaped the disease, while the black unprotected population were dying by hundreds." (Dufour, Aitken.) Yet in all these cases the change of climate was as marked as in Bengal or China. It is worthy of notice, too, that the general experience of tropical countries is opposed to that of Bengal. In the 35th Number of the *Medico-Chirurgical Transactions*, Dr. Balfour gives a table, compiled from official sources, extending over ten years (1837 to 1846) for the home forces and thirty years for the Colonies, which shows that the

* *Australian Medical Journal*, January 1869, quoted by Seaton.

United Kingdom gave 21.88 admissions and 2.20 deaths from small-pox for 10,000 of strength; Temperate colonies 2.87 admissions and .53 deaths; and Tropical climates only .89 admissions and .25 deaths per 10,000; facts diametrically opposed to the alleged deterioration of the protective power from climatic changes. It should be remembered also that it is in the cold season when the climate of Upper India differs least from that of England, that the great majority of the cases occurs.

I believe that the true explanation of the present proportionally large number of cases in Bengal is formed in the greater exposure of the troops to contagion, consequent on the fact that, as in the England of the 17th and 18th centuries, "small-pox is always present." It is universally admitted by all recent writers that the tendency to post-vaccinal small-pox is greatly increased during epidemics, and that the fiercer the epidemic—and by consequence the intenser and more diffused the poison—the greater is the chance of a vaccinated person contracting the disease. Now England, though far behind many Continental States, is a vaccinated country, and even in epidemic years the spread of small-pox is greatly hindered by vaccination, and prevented from becoming generally diffused in the same sense in which it is diffused in unprotected countries. Yet even in England the proportion of cases sometimes reaches the Bengal average; as during the epidemic of 1859, when the admissions reached 24.30 per 10,000 of strength; and Dr. Balfour's table above quoted shows that from 1837 to 1846 the annual average was almost equal to that of Bengal. The British soldier was vaccinated then as now, but the general population was much less universally protected than it is at present; and it is to the increased protection of that population since the various Vaccination Acts have been passed, that the reduction of cases among the military is to be ascribed.

From 1859 to 1864 the "Home Force" of the Navy gave annually 33 admissions and 2.3 deaths from small-pox per 10,000 of strength, a much higher average than that of Bengal, and one which is only partially accounted for by the somewhat larger proportion of unprotected persons in the Navy or the overcrowding so frequent in the 'tween-decks of ships.

It may fairly be said that small-pox is never absent from Bengal. It may leave isolated districts untouched for a year or two, but never for long, and when it does come it sweeps through the villages with an intensity now unknown in England,

seizing all who have previously escaped it, and not departing till it has attacked all or nearly all who are unprotected. The same remark applies to China, where small-pox is so common, that Dr. Dudgeon tells us "it is rare to see an adult Chinaman not marked with the characteristic pitting,"* and to Japan where, Mr. Dickins says, "small-pox is endemic and extremely prevalent."†

All circumstances considered, it appears to me to be quite unnecessary to suppose any deterioration in the protective power of vaccination, in order to explain the greater frequency of small-pox in the troops stationed in Bengal. It has been shown that such an increased frequency does not obtain in other countries, where the change of climate is as great, and that in epidemic years cases of small-pox are almost as numerous among the troops at home. The true cause of the increase is the much greater frequency and intensity of small-pox in India, and the fact that under such conditions small-pox is always more prevalent in vaccinated persons.

If change of climate has any thing to do with the higher percentage of deaths to cases, it is probably more from its exhausting effects on the stamina of the men, than from its causing a change in the effect produced in their bodies by vaccination; but here too the increase is probably for the most part the expression of a natural law of the disease, which teaches that the death-rate rises in epidemic seasons. Thus in the small-pox hospital the death-rate among the vaccinated rose from the usual average of 6.76 to 9.9 per cent. during the epidemic of 1863,‡ and that epidemic, severe as it was, was as nothing in comparison to the recent one in India.

Extending from Calcutta to Peshawar, and from the borders of the Bombay Presidency to the jungles of Nepal, small-pox was almost everywhere present; though most severe in Central India, the North-West Provinces and Rajpootana, it is not too much to say that the whole British force in the Bengal Presidency were more or less exposed. Cases occurred in every Divisional Command, and with small-pox universal it is impossible, under the conditions of Indian service, for any quarantine, however strict, to exclude entirely

* Peking Hospital Reports.

† Statistical Report of the Health of the Navy for 1864, page 247, quoted by Dickins.

‡ See also, *Op. Cit.* p. 241.

sources of contagion. All circumstances were favourable to the development of the disease, and if there had been any truth in this alleged deterioration of the protective power of vaccination, it ought to have been plainly manifested during the epidemic. The poison was strong enough and sufficiently wide-spread to cause cases of post-vaccinal small-pox in forty-four corps or detachments in twenty-two different stations. This circumstance, taken as a naked fact, might be used—as similar facts have been used—to support the theory in question, but its true significance only points to the universal distribution of the disease over the country; and in this distribution lies the cause of the increased proportion of cases. In England even in epidemic years many stations remain absolutely free from small-pox, or the disease in them does not attain to epidemic dimensions, and it is only when it becomes epidemic, and the poison thereby concentrated, that cases of post-vaccinal small-pox commonly occur. During the year 1859, when, as we have seen, the admissions from small-pox in the home troops reached 24.3 per 10,000, the small-pox deaths in England per 10,000 of population were 1.97.* In Agra they were 128, in Delhi 104,† in Bhurtpoor 65. What the rate was for Bengal generally, I have no means of judging, but it must have been very many times greater than that of England. In the course of a long tour through the states forming this agency, I have not met with a single village which did not suffer heavily, and the fact that cases occurred at such wide extremes as Dum-Dum, Peshawar, Jubbulpoor and Lucknow, point unmistakably to the general diffusion of the poison.

How then was the vaccinated British Army affected by it? Surrounded on all sides by pestilence, it furnished 145 cases and 12 deaths from small-pox in a strength of 35,350 men;

* See also, *Op. Cit.* p. 422.

† Of vaccination in Delhi, Dr. Garden, Superintendent General of Vaccination in the Punjab, tells me—"The only people who really took to vaccination were those of very low caste. When small-pox was raging in the City these people were remarkably exempt from the disease. This immunity was noticed by the Civil Surgeon; and by means of a pamphlet in the vernacular made known throughout the city, the influential men being there were called on to exert themselves in persuading the people to accept vaccination, and large numbers were vaccinated. Precautions were, at the same time, taken for preventing small-pox from spreading, and the disease was stopped."

43-47 equal to 4,877 cases, and 3.59 deaths per 10,000 of strength. Let us for greater clearness tabulate these figures with those for Indian populations.

	Popu- lation or strength.	Cases of small- pox.	Deaths from small- pox.	RATIOS PER 10,000	
				Cases.	Deaths.
Agra. Forti- fied unpro- tected.	142,061	9,808*	1,530†	690.91*	129.69
Do. Do. Less unprotected Bhurtpoor.	154,417	8,688*	1,412†	562.67*	91.90
Do. Do. Partially protected.	61,448	2,162	401	351.94	65.25
British Army Protected.	33,350	145	12	43.47	3.59

Putting aside for a moment the question in dispute, the above figures bear triumphant evidence to the value of vaccination in India, for they show that only 2.79 vaccinated soldiers perished, to every hundred in unvaccinated Agra, less than one to thirty-two; and these figures, significant as they are, do not give any real conception of the truth. To do so it is necessary to eliminate from each class all persons protected from seizure by a previous attack of the disease; small-pox after small-pox being very rare, the first attack entirely exhausting further susceptibility in the vast majority of cases.

The most casual observation will satisfy any one that very few natives of India who have not been vaccinated, reach five years of age without contracting small-pox. In the recent epidemic only 2.24 per cent. of the cases in Bhurtpoor, and 2.18 in Agra, were in persons over ten years of age. Small-pox is an infantile disease, only because the susceptibility to its contagion being developed early, "all who have out-lived the first years of childhood have probably had the susceptibility exhausted by suffering the disease."* The Agra and Bhurtpoor figures point not to the immunity of persons over ten, but to the fact that nearly 98 per cent. of persons over that age have already had small-pox. At present about 95 per cent. of the total (unvaccinated) population of Bhurtpoor have gone through the disease. Of 31,884 unvaccinated inhabitants of Bengal (proper) observed

* Simon. Parliamentary papers relating to the History and Practice of Vaccination. Preface, p. xxxi.

from 1848 to 1850 by Drs. Wise, Wilson, and Rolford, 28,106, or 88.62 per cent., had had small-pox, for the most part by inoculation.* When officiating Civil Surgeon of Shahabad, I found that 99 per cent. of the prisoners in the Arrah Jail had either been inoculated or had gone through the natural disease. In the Agra Central Prison and in the Bhurtpoor Jail the proportion is still higher, and the other day I carefully noted 213 adults in the Utwar Jail, and found every one of them distinctly pitted. A similar proportion obtained in Europe before the discovery of vaccination. Duvillard found that in Europe scarcely four per cent. of persons 50 years of age had escaped an attack of small-pox (Clever); and Villix says, "avant la découverte de la vaccine il était peu d'individus qui échappaient à la varicelle."†

Were I to say that 99 per cent. of any given population in India have been rendered insusceptible to small-pox by having had it once, I do not think I should exaggerate; but that no suspicion may attach to the following calculation, I shall put the number at 80 per cent.

From the appendices to the annual statistical reports of the British Army, I find that in the seven years 1850 to 1856 inclusive, 66,251 recruits were passed, of whom 5,521, or 10.67 per cent., were marked with small-pox. Acting on the principle which has had place in all my calculations of stretching no point in favour of vaccination, I will take twenty per cent. to represent the correct numbers, thus leaving an ample margin for cases occurring after entry into the service. The following table calculated on these principles shows the comparative incidence of small-pox on the vaccinated British Army and on the unprotected population of Agra:—

	Popu- lation or strength.	Cases per cent. of total population.	Estimated cases to small-pox.	Cases of small-pox.	Deaths from small-pox.	RATIOS PER 10,000	
						Cases.	Deaths.
Agra unprotected	1,42,061	99	28,332	9,808†	1,530	690.91	129.69
British Army protected	33,350	20	26,680	145	12	43.47	3.59

* Indian Annals of Medical Science, No. 1.

† Guide de Médecine Pratique. Tome v., p. 420.

‡ Estimated.

§ Actual.

Had these 26,686 soldiers, unprotected by previous small-pox, been unvaccinated, and had they suffered in the same ratio as Agra did, we should have had 1,458 deaths among them instead of 12. The protective power of their vaccination can hardly be said to have lost its efficacy, and the only wonder is that the cases of small-pox were not more numerous.

By the kindness of medical officers in charge of regiments, I have received more or less detailed particulars regarding 114 of the cases and nine of the deaths, and these particulars go to show the similarity which exists between cases of post-vaccinal small-pox in India and in England. They furnish an additional argument against the deterioration theory, in that the average residence in India of the men attacked was 3 years 4½ months. The holders of the theory assert that, as we might expect, it is recruits and those recently arrived in the country who suffer most. Twenty-two of the men had been less than a year in India, a proportion probably not greater than the proportion of such men to other soldiers.

The percentage of deaths to cases was 8.25, or 1.61 per cent. more than the post-vaccinal average of the Small-pox Hospital, but less than its death-rate in epidemic years. It is to be observed too that the mortality of the hospital is calculated after deducting all deaths from suppurated disease. Calculated on the total deaths, it was 8.66 for the sixteen years 1835 to 1851. It is obvious that, in comparing our Indian death-rates with the hospital figures, no such deduction should be made, as deaths from suppurated disease are probably quite as common in India as in the hospital, and no allowance can be made for them.

Particulars of the vaccine cicatrices are given in 102 cases. These are noted as "good" in 84 cases, yielding *spina* cicatrix a death-rate of 4.76; the corresponding total mortality of the Small-pox Hospital being 4.52. In 18 cases the marks were bad, or entirely wanting. Two of these, or 11.11 per cent., were fatal, the hospital death-rate for similar cases being 14.10 on all cases, or 12.57 after deducting entirely deaths in which other diseases complicated the small-pox. In eight cases particulars of the cicatrices are not stated. The disease was modified in all, and all recovered. In four cases the character or existence of the scars was "unknown." Three of these men died. All of them had no doubt been vaccinated, and had I been able to classify them with the other vaccinated cases, they would have raised the figures to a little above the English average.

The effects of re-vaccination were strikingly marked in several regiments. The 37th, the men, women and children of which were re-vaccinated during the epidemic, had only one case of small-pox, and that occurred prior to the performance of the operation. Of the 52nd Gordon Highlanders at Jubbundur, Dr. Ross writes—"When it (small-pox) first appeared, I had the whole regiment—men, women and children—re-vaccinated. As Principal Medical Officer I closed the city and surrounding villages, bazars, &c., to the Troops, whenever any cases occurred, and we escaped with only one very mild case. In the city, where it raged, the benefit of vaccination was very remarkable. In Mohallas, where vaccination was not carried out (or not allowed) the cases of small-pox were numerous and severe, and the deaths frequent; while in Mohallas just alongside them, where vaccination was carried out, the cases were few and simple, and deaths rare." In the 102nd Fusiliers at Lucknow three cases of small-pox occurred in February, and on their appearance the regiment was re-vaccinated. Six cases afterwards occurred, all of them in persons who had managed to evade re-vaccination. "No re-vaccinated individual was attacked." No. 6 Battery, 22nd Brigade, Royal Artillery, was re-vaccinated early in February on arrival at Saugor. Two cases of small-pox had been treated on the march, and one very mild case afterwards occurred two months after the re-vaccinations, in a woman on whom the result of the operation was "modified," and who seems to have had no scars of primary vaccination. Small-pox must have raged with great severity at Saugor, to judge by the admission roll of the 1st Battalion, 7th Royal Fusiliers, which suffered more than any other regiment. Twenty-two cases were admitted, sixteen of the men having good cicatrices. Yet in sixteen of the twenty-two the small-pox was unmodified, though all but two had been more or less successfully re-vaccinated. Four of the unmodified cases were very severe, four severe and eight mild. A few pocks only appeared in each of the six modified cases. Three men died, two of them having bad, and one good cicatrices. I am unable to say whether there was anything in the local circumstances of Saugor capable of intensifying the disease, but the facts as given are very remarkable, and contrast enormously with those observed in other regiments. In the 41st "the Welsh" Regiment, at Agra, where small-pox was as intense as it well could be, there were

21 cases. As in the 7th, all the men had good scars. Three cases only were unmodified, and 17 are noted as "mild" or "very mild." The apparent circumstances of both regiments were very similar, and I cannot account for the difference in the nature and severity of the cases. Heavily as the 7th suffered as compared with other regiments, the value of vaccination is still apparent in the death-rate, which, though 18.63 per cent. on all cases, is only 6.26 per cent. among persons having good cicatrices.

The whole series of cases goes to show that the protective power of vaccination in our British forces is very strong. In upwards of thirty stations, in most, if not in all of which cases of small-pox occurred among the general population, and in some of which, as Muttra, the disease was raging furiously, no British soldier was attacked. There was but one case at each of eleven of the twenty-two stations where cases occurred. Delhi, with its 1,613 deaths, was one of these. Jullunder, "where it raged," another. Umballa, Nowgong, Shahjhanpore, Dum-Dum, Solahote and Peshawar, several of them large garrisons, were others. At Benares, where a very imperfect system of registration recorded 518 deaths among the natives, there were only two cases in the three corps forming the English garrison. At Allahabad, where 403 deaths were registered, where I know the disease to have been severe, and where Dr. Irving says—"The mortality is evidently very far short of the truth," there were eight cases and one death in two Batteries of Artillery and H. M.'s 68th Regiment stationed there.

In five stations only were double figures reached, viz., Agra, Seoge, Lucknow, Meerut and Ferozepore—all large stations, where small-pox was very severe, and sources of infection numerous. In Agra I saw, not once but often, children covered with small-pox, and others just recovered from the disease, but retaining the capability of infecting to a high degree, carried along the public roads. Under such circumstances, the only wonder is, as I have said before, that the troops did not suffer much more severely. The only reason that they did not was that vaccination saved them, and the facts I have adduced prove, I think conclusively, that the protective power of good vaccination conferred in Europe does not deteriorate "in the vicinity of the Tropics."

My best thanks are due to those gentlemen who have favoured me with the information on which this paper is based, and

to those who have sent me statistics concerning the general population. I regret that I cannot utilize these as I once hoped to do in a sketch of the general history of the epidemic, but much of the information was so fragmentary and much so palpably untrustworthy, that no room was left except for vague and useless generalities.

*Good cause
of imputation* *W. H. A. Author's compliments*

ON

ENTERIC FEVER

IN

DUNDEE AND NEIGHBOURHOOD.

BY

T. J. MACLAGAN, M.D.,

LATE MEDICAL SUPERINTENDENT, DUNDEE ROYAL INFIRMARY.

EDINBURGH: PRINTED BY OLIVER AND BOYD.

MDCCCLXVII.

*Enteric in
Dundee*

*Good copy
of impuntation* *W. H. A. Cuthbert's compliments*

ON

ENTERIC FEVER

IN

DUNDEE AND NEIGHBOURHOOD.

BY

T. J. MACLAGAN, M.D.,

LATE MEDICAL SUPERINTENDENT, DUNDEE ROYAL INFIRMARY.

EDINBURGH: PRINTED BY OLIVER AND BOYD.

MDCCCLXVII.

ON ENTERIC FEVER.

ENTERIC FEVER is endemic in Dundee and neighbourhood. At the commencement of the winter of 1864, a sudden and remarkable increase in the number of admissions into the Infirmary of patients labouring under this disease took place, and during the winter months of 1864-65, this form of fever was so prevalent that two wards had to be specially set apart for the reception of the cases.

The object of this paper is, first, to give a short account of the cases, and, secondly, to give the result of investigations made at the time with the object of finding out the cause of its more than usual prevalence.

From July 1864 to July 1865, there were treated in the wards of the Dundee Infirmary 127 cases of undoubted enteric fever, of which 46 were males and 81 females; the preponderance of females is due to the employment of so many young women in the mills,—they are absolutely more numerous than young men, and hence their greater numbers in these statistics.

The following table shows the sex, ages, and mortality of the cases:—

TABLE I.

	Total.	Recovered.		Died.	Percentage of Deaths in Males.		Percentage of Deaths in Females.		General Percentage
		M.	F.		M.	F.			
Under 5, . . .	2	1	1	...	...	...	...	...	...
5 to 10, . . .	2	...	2	...	...	...	...	...	...
10 to 15, . . .	11	5	4	1	16.6	20.0	18.18	...	...
15 to 20, . . .	34	6	24	1	3	14.2	11.1	11.7	...
20 to 25, . . .	34	12	20	2	...	...	10.0	5.8	...
25 to 30, . . .	23	11	11	1	...	8.3	...	4.3	...
30 to 35, . . .	11	5	5	...	...	...	16.6	9.09	...
35 to 40, . . .	1	1	...	...	...	...	...	...	...
40 to 45, . . .	3	...	3	...	...	...	...	...	...
45 to 50, . . .	3	...	1	2	...	...	...	...	...
50 to 55, . . .	...	...	...	...	...	...	...	...	...
55 to 60, . . .	3	...	2	1	100.0	...	...	33.3	...
Total, . . .	127	42	74	4	7	8.6	8.6	8.6	...

The mass of the cases, 71·6 per cent., are of ages ranging from 15 to 30,—only 7·8 per cent. are above 40. The average age was 21·5 years. The large mortality at the early periods of life contrasts very strongly with the low death-rate in typhus at the same periods. The 3 cases noted in the last quinquennial were well marked,—two of them, husband and wife, came from one house; the man died, and, on making a section, there was found extensive ulceration of Peyer's patches.

As seen from the following statement, a much larger number of cases occurred during the autumn and winter months than during those of spring and summer.—In January were admitted 16; February 10; March 6; April 4; May 8; June 9; July 9; August 12; September 9; October 16; November 16; December 12.—Total, 127. This point will be more fully referred to in an after part of the paper.

The eruption was present in 92, or in 72·4 per cent., of the cases. Of the 35 cases in which no eruption appeared, 4 proved fatal, and showed all the usual post mortem appearances of enteric fever; in those which recovered, the symptoms were so well marked as to leave no doubt of the nature of the case.

In 25 cases there was no diarrhoea, in 46 it was slight, in 49 troublesome, and in 7 severe; in 3 of these 7 cases there was hemorrhage from the bowel. In no case did perforation take place.

In 11 cases a relapse occurred, and in 1 of these two relapses; in 5 cases the relapse was accompanied by a fresh eruption; in the case which twice relapsed, the eruption reappeared during the first, but not during the second recurrence of the symptoms; in 1 case the eruption was noted only during the relapse. Of the 11 cases, 10 occurred during the autumn and winter months of 1864-65, since then only 1 case has relapsed. So common an event was it at the time referred to, that the first few weeks of convalescence were watched with some anxiety. The mean period of intermission was 10 days, the shortest being 6, and the longest 15. Of those cases in which the day of commencement of illness was ascertained, 2 showed the first symptoms of relapse on the 28th day, 1 on the 38th, 1 on the 44th, 1 on the 46th, 1 on the 55th, and 1 on the 59th. Of the 11 cases, 8 were females, aged respectively 17, 18, 19, 20, 21, 26, 28, and 32, and 3 males, aged 12, 27, and 30. In no case did the relapse prove fatal.

One case not included in the 11 was peculiar. The patient, a female, had been treated in the Aberdeen Infirmary for what, Dr Harvey informs me, was well-marked enteric fever, with eruption and general symptoms proper to that disease. She was discharged on March 28th; a week afterwards she came to Dundee; two days afterwards, or on the 10th from the date of discharge from the Aberdeen Infirmary, rigors and general febrile symptoms recurred. She was then admitted into the Dundee Infirmary, where she went through an ordeal similar to that which she had passed in Aberdeen, the eruption and other symptoms being well marked.

The following table shows the number of cases complicated, with the complicating malady; in it are included only those cases in which the secondary affection was sufficiently severe to influence unfavourably the prognosis or course of the case:—

Complicated with	Total.	Recover.	Died.
Albuminuria,	1	1	—
Bed-sores,	3	1	2
Bronchitis,	7	6	1
Broncho-pneumonia,	1	—	1
Epistaxis,	5	5	—
Gangrene,	1	—	1
Hemorrhage,	3	3	—
Parotid swelling,	2	1	1
Phlegmonia dolens,	1	1	—
Pleurisy,	4	3	1
Tetanus,	1	—	1
Total,	29	20	9

From this it seems that 22·8 per cent. of the whole were complicated; the mortality amongst the complicated cases was 31·03, and amongst the uncomplicated 2·04, per cent.; the mean death-rate being, as seen in Table I., 8·6 per cent.

In 3 cases the typhus and enteric fevers were believed to co-exist.

The patient in whom tetanus formed the complicating malady died of that affection at the end of the 7th week, but before there was any appearance of convalescence. The cause of the tetanus was probably a large bed-sore which existed over the sacrum.

A notable fact in several of the cases was the gay, mirthful, and amusing character of the delirium. A woman, aged 38, who went through a well-marked but not very severe attack, sung almost incessantly one verse of the same song for some considerable time; when spoken to, she left off and answered rationally enough any questions that were put to her, but when left she at once resumed her chant. Another female patient, aged 18, whose case was equally well marked, and whose delirium consisted chiefly in carrying on a lively and chaffy conversation with some imaginary individual, gave perfectly rational answers, but had a peculiar habit of profusely interlarding her sentences with the expression "says I;" even in giving the shortest and most simple answer she made use of it; for instance, on asking the following questions (as I frequently did, for no other purpose than to see how she would answer them), the answer given was always the same:—"Are you any better to-day?" "Yes, sir, says I." "You don't think yourself any worse?" "No, sir, says I." In giving a longer answer the "says I" came in on every possible opportunity, and with a frequency which was as ingenious as it was amusing. After the establishment of convalescence the expression was never once used, and I learnt from inquiry, both from herself and her friends, that before her illness she had never been in the habit of using it.

In many of the patients the delirium was of this light, airy character; in some it was of the low muttering type; but in no case did it partake of that fierce and obstinate character so often seen in typhus. The tractability of the enteric cases, even in the midst of their delirium, contrasted remarkably with the difficulty experienced in the management of many of the typhus cases.

Generally, the cases may be said to have been of a mild character, with neither the abdominal nor head symptoms very prominent. The most noteworthy points were the occasional, and at one period frequent, occurrence of relapses, the often protracted duration of the febrile symptoms, and in many a persistently rapid pulse during convalescence. In not a few cases the cardiac action was more frequent during convalescence than during the time of existence of the fever, the condition of the patient in every other respect indicating a satisfactory progress towards health.

In three years three cases originated in the house. The first was my own, which occurred before I had been three months in office, and when, in consequence of the repairing of some of the main pipes, the water supply was rather scanty. The second was that of a convalescent from typhus, of whose attack no satisfactory explanation could be found. Four or five cases of enteric fever were in a neighbouring ward, but no communication took place between the two, otherwise than through the persons of the medical attendants. The third was in a night nurse of the male medical ward, who had two cases of enteric fever under her charge at the time; she had only been in Dundee for a couple of months previous to the date of commencement of her illness. These cases all occurred at wide intervals; in the first and third there existed a possibility of the disease being communicated; in the second that possibility seemed almost excluded. In the summer of 1863 the medical superintendent died of enteric fever; the mode of origin of this case, so far as I could learn, was not ascertained.

Four convalescents from enteric fever contracted typhus in the hospital; three of them had, either during the duration of the fever or during convalescence, come in contact with typhus patients; the fourth case sprang up in a general ward in a patient who had not been exposed to direct contagion. Enteric cases were almost invariably treated in the general medical wards, and were never wittingly put amongst typhus cases. No patient in the general wards ever contracted the disease.

The observations on which the second part of the paper is founded were begun in the autumn of 1864, and continued, with more or less regularity, for nearly two years. During that time but few cases of enteric fever were admitted into the Infirmary whose place of residence before admission was not visited, and its sanitary condition noted. The time at my disposal prevented me in many cases from making that minute examination and house-to-house visitation which I should have wished. I have, however, accumulated a

body of facts sufficiently numerous to admit of legitimate induction; their number is too great to admit of their being individually particularized; I shall, therefore, in giving instances, give only enough to illustrate and justify the inferences drawn from the whole.

I may mention that I commenced these investigations with a leaning towards the pythogenic theory of the origin of enteric fever, but thoroughly sceptical as regards its communicability from one person to another. As I advanced with my investigations, facts in favour of both modes of origin so pressed themselves on my attention, that I was at last thoroughly convinced both of the correctness of the pythogenic theory and of the fact that enteric fever is occasionally communicated.

For the sake of convenience and clearness, I shall divide the cases on which the observations were made into two classes, (a) those in which the *materia morbi* was introduced into the system through the water, and (b) those in which it was introduced directly through the atmosphere.

(a) It has already been mentioned that, in the autumn of 1864, there took place a sudden and notable increase in the number of admissions into the Infirmary of patients suffering from enteric fever. It was then that my investigations commenced, and I had not proceeded far with them before I was struck with the fact that the vast majority of the cases came from a village called Lochee, in the immediate neighbourhood of the town; as time advanced, and admissions increased, this fact became more and more evident, plainly indicating that in Lochee there must be some local cause at work. A very few inquiries led to the discovery of two important facts:—first, that the drainage of the town extended only to the commencement of, but did not enter, the village, whose only drainage was on the surface; and, second, that the Water Company which supplied the town had no pipes in Lochee—the inhabitants drawing their water from wells, either by pumps or by buckets. Here, then, were two conditions affecting the whole village, and subjecting its inhabitants to the influence of external sanitary conditions quite different from those surrounding the inhabitants of the town.

The village is a large one, containing about two or three thousand inhabitants; the southern and eastern portion has a tolerable elevation; the northern and western lies low. It was in the latter part that the fever was so prevalent; here the houses are generally built in blocks or "lands," each of which is, as a rule, named after the party who built it, generally a millowner, whose operatives inhabit the houses. When a land is put up, a well is sunk in the neighbourhood; from this the inhabitants draw their water. Somewhere in the vicinity, generally at the back of the land, in as convenient a position as possible for all parties, is erected a privy and midden, into which latter are poured the slops and refuse from all the houses in the block. Occasionally the lands are built so as to form two or three sides of a square, whilst others consist of a single

block. The result of this system of putting up the houses is an irregularity in the general arrangement, and a want of properly paved streets and courts, which tend much to encourage and foster sanitary defects. The above general description is applicable to all the lands. With the object of illustrating their exact state, I shall give a more minute description of one of them. For this purpose I shall select that which, to all external appearance, was the cleanest and most free from sanitary defects.

Luis' Land is not in the lowest portion of the village, but is very close to it; it consists of two blocks of houses two storeys high, and forming nearly three sides of a square; one block, running east and west, forms the south side, the other forms the west and incomplete north side; at the open east side is a byre,¹ and at the incomplete part of the north side a school; in the centre of the square is a closet and midden built of stone, and forming a receptacle for the slops and refuse of all the inhabitants; just at the back of the south row of houses, and in dangerous proximity to the midden, is a well, from which the inhabitants get their water by means of a pump. The whole court, forming the hollow of the square, was in a rude, untidy state; liquid filth running in streams from the midden over the unpaved court, which in wet weather is said to be in a dreadful mess. The supply of water is generally, and especially in dry weather, scanty and insufficient, and at no time is the water itself, according to the inhabitants, of good quality. Many of them are in the habit of getting water from other wells, from choice as well as from necessity. The midden seems to be frequently emptied. A slight variety of opinion existed regarding the exact time which elapsed between each emptying; probably three times a week is correct; at all events, no complaints were made, every one agreeing that it was done regularly and often enough. The houses themselves were good, and most of them pretty clean and tidy; there were, however, several exceptions to this. The inhabitants seemed comfortable and well nourished; they had abundance of work and good wages; they were not overcrowded, and showed neither in their persons nor in their dwellings anything likely to produce fever.

This block of houses may be taken as a sample of the whole: the sanitary defects generally observed consisted in the existence of closets and middens in the neighbourhood of the houses and in proximity to the wells, and in the absence of drains to carry off the filth, which soaked into the ground and contaminated the water, as I shall now proceed to show.

After the facts noted above had forced themselves on my attention, and led to the belief that the water was likely to be rendered unwholesome, I made a qualitative analysis of the water derived from the wells in the neighbourhoods in which the fever most prevailed, and found in every case clear and abundant evidence of the

¹ This byre has been removed since the time at which this note was made.

existence of organic matter in a state of decomposition. The tests used were those given in Dr Parkes' Practical Hygiene. As an example, I shall give in an abridged form my notes of the analysis of the water taken from the well at Luis' Land, where we have seen that so much enteric fever existed. I choose this one, in the first place, because this land has already been instanced and described; and, in the second place, because it is not included in an analysis of the water of most of the other wells made two years afterwards by Dr Stevenson Macadam of Edinburgh, on the occasion of an outbreak of cholera, and to which more detailed reference will be made in an after part of this paper. Suffice it to say, that at the time of my analysis they all resembled very much the one which is here given as an example:—

Water from the well at back of Luis' Land was odourless, colourless, tasteless, and threw down on standing a scanty deposit, seen under the microscope to consist of amorphous and angular particles. The chloride of gold test gave evidence of the presence of a considerable amount of organic matter. On applying the tests for nitric and nitrous acids the reactions characteristic of the presence of these acids were instantly produced: in testing for the latter, the blue coloration was at once caused by the iodide of potassium starch paste without any previous concentration of the water. There was also distinct evidence of the presence of lime, chlorine, and sulphuric acid. Here, then, we have direct and undeniable proof of the contamination by organic impurities of the water supply of the localities in which the fever prevailed. Regarding the mode in which this contamination was produced there can be no doubt: the want of a proper system of drainage led to the retention in the neighbourhood of filth whose decomposing particles were carried along with the water into the wells. It is quite possible that some of the cases may have been due to the emanation of noxious vapours from the surface of the ground, or to direct communication of the disease from a previously affected individual; it is also possible, nay, highly probable, that in many of the cases the disease was due to indirect communication consequent on the passage into the water of matters derived from the stools of those previously affected—an agency which doubtless had the effect of considerably prolonging the duration of the disease in the locality. How far each of these conditions operated, it is obviously impossible to determine, as the cases were all exposed to the influence of the one morbid agent common to all the affected localities.

It has already been remarked that the fever was almost entirely confined to the low-lying part of the village, and that the eastern portion was nearly, if not altogether, free from it. Under these circumstances it may not be uninteresting to contrast the hygienic conditions of the two localities: of that in which the fever prevailed I have endeavoured to convey some idea; the other eastern part has the advantage of being situated on the slope of the hill, and of

being more regularly built; there are regularly formed "gutters" or surface drains for carrying off the slops, and in consequence of the slope, these act pretty effectually. Altogether, the general aspect of the place is much more cleanly and tidy than that of its fever-haunted neighbour. Besides all this, the water supply is different, its chief source being a well, called the East Well, away from all likelihood of sewage contamination, and which enjoyed the reputation of yielding a good and abundant supply. The water got from this source was submitted to the same tests as the others, and gave no evidence of the existence of organic impurities.

From the above facts it is justifiable to draw the conclusion that the outbreak of the malady was due to the contamination of the water by sewage matter; that its spread and continued prevalence were due to the same cause, and to the further pollution of the water by matter derived from enteric stools; and that a few cases may have been caused by inhalation of the poison derived either from the stools of an enteric patient, or from other decomposing fecal matter. But the question will naturally be asked, "Why should the disease have shown such a marked increase in the winter months of 1864—why should the contamination of the water by sewage matter have produced an outbreak of enteric fever at that particular time in preference to any other?" The answer to this question goes far to justify the conclusion which has been drawn. Granting, and taking as a starting point the fact that the fever was due to the contamination of the water in the manner explained (by infiltration through the soil), it would be natural to suppose that the greater quantity of organic impurities which entered the water, the more prevalent would be the fever: it would be equally natural to suppose that the drier the weather and the scantier the water supply, the less would be the amount of sewage matter carried into the wells; and the longer the continuance of this drought and the greater the succeeding rainfall, the larger would be the quantity of decomposing matter carried into them when once a good supply returned. In other words, a dry season would lead to the retention in the soil of sewage impurities which a succeeding wet season would cause to be conveyed into the wells; and directly as the extent to which these conditions of the seasons prevailed, would be the likelihood of an outbreak of enteric fever in the latter of the two. Of course, the seasons in which these states of the weather are most likely to occur are, on the one hand, summer and early autumn, and on the other, the latter part of autumn and winter.

That the agencies thus hypothetically indicated were those which gave rise to the prevalence of the fever at Lochee towards the end of 1864, is proved almost to demonstration by a reference to the following table, in which is given the rainfall for each month of that year, together with the number of days and hours on which rain fell; the last column shows the average fall for the eight years immediately preceding 1864. The observations were made at

Barry, a village about five miles from Dundee, by Mr Proctor, Cor. Mem. Met. Soc. Scot., than whom, I believe, a more accurate observer does not exist; they are, therefore, thoroughly reliable.

Months.	Days.	Hours.	Inches.	Mean Fall for 8 Years.
January, . . .	19	55	2.28	2.33
February, . . .	23	105	3.85	1.65
March, . . .	23	85	3.02	2.
April, . . .	14	71	1.21	1.76
May, . . .	16	508	2.	1.94
June, . . .	24	563	1.88	3.03
July, . . .	16	58	2.00	2.5
August, . . .	17	29	79	2.89
September, . . .	24	654	3.29	3.27
October, . . .	19	1374	8.25	2.58
November, . . .	20	90	3.75	2.65
December, . . .	23	117	3.20	2.48
Total, . . .	238	9214	36.83	2.90-87

From this it will be seen that the rainfall for the whole year was 36.83 inches, being an average for each month of 3.07. During November, December, January, February, and March, the fall is about the general average (3.2 inches); during April, May, June, July, and August, it is much below the average—the mean fall for these months being 1.69 inch; in September it again comes up to the mean standard; and in October, the same month in which the fever began to increase so rapidly, there fell 8.95 inches of rain, being nearly three times the general average for the year, more than four times the average of the six preceding months, and more than double the fall of any other two months put together. Notwithstanding this, the number of days on which rain fell in October (19) is rather below the average for all the months of the year (19.83), whilst the number of hours (1374) is greatly above it (767), two facts which, taken together, indicate a rainfall more than usually continuous and copious, and one more likely to act efficiently in dissolving and carrying with it any impurities which might be in the soil. The facts of the case are as follows:—A locality having no drainage gets its water supply from wells, into which it is proved that sewage matter enters. During the months of April, May, June, July, and August, the rainfall is small, in the last month particularly so; under these circumstances it is probable that both in the soil and on its surface there is, by the end of summer, a considerable collection of organic matter undergoing decomposition, and waiting only for a copious fall of rain to carry it off. In September the drought is not so great, the quantity of rain which falls being about the average; still, it has fallen on a dry and parched soil, which probably soaks it rapidly up, allowing very little to permeate into the wells; it has the effect, however, of relieving the parched condition of the earth. In October (whilst the soil is in this apt state

for its reception and ready permeation) there comes a copious and heavy rainfall, which is likely to carry into the wells a large quantity of the impurities which had been collecting during the summer months. That it did so act in the present case is proved by the circumstance, that in the same month in which this great and remarkable increase in the rainfall took place, there was observed a correspondingly sudden and notable increase in the prevalence of enteric fever in the locality, two circumstances which, when taken in conjunction with the facts already given, can scarcely be regarded otherwise than as cause and effect. The greater prevalence of enteric fever during the autumn and winter months has almost constantly been noted by observers; and especially has this been the case after unusually dry and hot summers. The explanation which has been given of its prevalence at Lochee in the early winter months of 1864, would probably apply equally well to many similar outbreaks.

(b) Those cases in which the *materia morbi* was introduced directly into the system through the atmosphere, were less numerous and more scattered than those in which the water was at fault. Many of the localities from which they came presented external sanitary conditions very similar to those already noted as belonging to the tenements in Lochee; their only points of distinction being that they were supplied with good wholesome water, and had an efficient system of drainage. The water was derived from the pipes of the Water Company, and was quite free from sewage impurities.

The first fact to be noted in these cases is, that very few of them came from the low-lying parts of the town where typhus was so prevalent; the elevated north-eastern portion, called Maxwelltown, supplied the largest number; next in frequency came the cases from the courts and lanes at the upper end of the Scouringburn, towards the western extremity of the town. When first this fact declared itself, I was inclined to look on it as indicative of some defect in the construction of the drains, some error in the mode of trapping them permitting of the return of noxious effluvia; it being natural to suppose that, if this were the case, the gases would be more likely to ascend in force where the elevation was greatest. I could get no facts, however, to support this theory, and was therefore driven back on the details of my notes to look for some other explanation; at the same time, for the sake of contrast, many of the courts, closes, and alleys in which enteric fever had not occurred, were visited, and their general sanitary condition noted; the result was as follows:—

In the low-lying and more densely populated parts of the town there were comparatively few courts, and those which did exist were paved throughout. The usual mode of access to the houses was by stairs leading off from long narrow closes. In all, there was found either a lamentable deficiency or total want of water-closets—the refuse and filth from all the houses being, as a rule,

carried by the inhabitants to the streets, whence it was carted away early in the morning by the authorities. In one or two courts there was found a large stone or iron box, which served as a receptacle for the accumulated filth of the neighbourhood, and which was generally emptied every morning, but in some cases only three or four times a week. The liquid state of much of the filth in these, rendered it impossible to clean them out thoroughly. This could only have been done by having a hole in the bottom, and washing them. This plan, however, was not adopted. Wherever these tanks existed, the inhabitants complained much of the bad smell which came from them, especially when they were being emptied. It has already been mentioned that, whilst these low-lying portions of the town (chiefly the closes running off the Overgate) supplied the majority of the cases of typhus which were treated in the hospital, it was exceedingly rare to get a case of enteric fever from that locality. One or two cases, however, did occur; and, for the sake of example, I shall give a description of the place whence one of them came, and which also supplied many typhus cases:—

Methodist Close runs off the north side of the Overgate, one of the most densely populated parts of the town. It is a dark narrow alley, completely roofed over, and terminating in a small paved court or *cul de sac*, whose only opening is the close which leads into it. At the farther end of the court is a winding stair, forming the means of access to the houses. Close to this stair, and in a corner of the court, is a large iron box, into which is emptied all the filth of the inhabitants, who frequently perceive bad smells coming from it, chiefly in the morning when it is being emptied—a matter of daily occurrence. At time of visit, the box was one-fourth full of a horrid mixture of ashes and ordure. The case of enteric fever occurred on the second floor of the winding stair already alluded to. The whole aspect of the place was dank and dingy. This may be taken as a sample of the closes which have a court attached to them. The majority have no such court, but consist simply of an alley, having stairs leading off. Wherever a court existed, there was certain to be an ash-heap or box (such as I have described), leading to the retention of filth in the locality. Not one case of enteric fever came from one of those closes having no court, and, therefore, no convenient spot for the deposition of filth. Let us contrast with this the state of those portions of the town in which enteric fever was much more common.

The north-eastern part of the town (Maxwelltown) and the upper part of the Scouringburn have already been indicated as enjoying notoriety in this respect. As compared with the lower parts of the town, these (and especially Maxwelltown, where the fever was most prevalent) seem to possess many advantages. They are of more recent construction, the houses are less densely packed together, the courts are more airy, the closes are less dingy, and their general

aspect gives one to a much less extent the idea of a dense population. They have one characteristic, however, which is wanting in the densely populated typhus haunts: they abound in unpaved courts, possessing closets and middens such as have been already described as existing at Loches. Here I find it difficult to make a selection from my notes, the cases are all so much alike. I shall give, as shortly as possible, a description of two blocks of houses, one from the eastern, the other from the western, portion of the town:—

From a court off Union Street, Maxwelltown, four cases came to the Infirmary during the winter of 1864-65. In the same house from which one of them came, the landlady had had five children ill with what seems to have been enteric fever; but as no medical man saw them, and as one or two cases of typhus had occurred in the locality, there exists some doubt as to the real nature of their illness. The court was entered by a short close leading off the street. The houses were two storeys high, those on the upper storey being reached by outside stairs leading from the court, in the centre of which was the usual midden, with closet attached. This dust-bin was said to be emptied three or four times a week, the filth on these occasions being conveyed in barrows to the front street, and then put into a cart and carried off. A few months before the time of my visit, the midden had been roofed over, in consequence, I was given to understand, of the bad smells so frequently complained of by the inhabitants, some of whom informed me that the stench was at times so bad that they were compelled to stuff up the keyholes of the doors, in their endeavours to keep it out. On every occasion on which this place was visited, a disagreeable odour was felt in the neighbourhood of the midden, and a good deal of loose filth was found about the court. The inhabitants were of the better class of work-people: as a rule, their houses were well and tidily kept.

Brown's Buildings, Scouringburn, is a densely populated block of houses, forming a hollow square, from which exit is had by a covered pend, and having in its centre a closet and filth receptacle of the usual style, which was said to be cleaned out only once or twice a week. The court was unpaved, and had a good deal of filth lying about. On the north side, the rooms on the ground floor were below the level of the court, only the upper third of the windows of the back rooms being above ground. Close to these windows were a large number of filth deposits, doubtless due to the presence of the number of children constantly playing about in the court. From this land, six cases of enteric fever were sent to the Infirmary in the winter of 1864-65: three of them slept in that part of the buildings in which the rooms were under the level of the ground.

These two instances may be taken as samples. They show very well the sanitary defects common to the localities in town which

yielded most of the cases of enteric fever. The number sent to the Infirmary forms only a portion of the total which occurred in each locality; a great many (chiefly children) were treated at home.

It seems, then, that in the low, densely populated parts of the town, where the courts and closes were paved, and in which there were few convenient places for the deposition and retention of filth, enteric fever was rare; whilst in the upper and less densely populated districts, where the courts were not paved, and where there existed every convenience for the deposition and retention of filth, it was of frequent occurrence. The inference is inevitable, that the presence of accumulations of filth, combined with the unpaved state of the courts, has something to do with the prevalence of the disease in these localities. But how could these conditions tend to such a result? One of the tenets of the pythogenic theory is, that the fecal matter must be undergoing a change,—must be in a state of fermentation, before there is generated that particular substance which is the direct exciting cause of enteric fever. In those parts of the town in which accumulations of filth did not exist,—in which the slops and refuse were carried at once to the street and carted away, and in which the courts and alleys were paved, so as to admit of the ready removal of any filth which was deposited, and so as to prevent soakage into the soil,—the fecal matter was not allowed to remain long enough for the establishment of the process of fermentation: it was removed before it became pestilentially injurious. In those unpaved courts, on the other hand, in which there was a constant collection of filth, every facility was afforded for the production of enteric fever—so far as this could be done in a locality having a good water supply and an efficient system of drainage. The closets and middens were never thoroughly cleaned out; something always remained at the bottom, which was not cemented, and thus both that which was in the midden and that which was spilt on the surface were constantly soaking into the ground. Decomposition and fermentation would take place with more or less rapidity, according to the state of the weather. In the warm weather of summer, these processes would be more active; noxious vapours would be given off from the surface, cases of enteric fever would spring up in the neighbourhood, the stools of these would be thrown into the common filth receptacle, another agent would be added to that already in operation, and the usual autumnal fever would result. Here, as at Loches, indirect communication of the disease through the stools of those previously affected was probably of not infrequent occurrence. How far this agency acted cannot be determined.

Such is what appears to me the most feasible explanation of the prevalence of the fever in those localities in which the water and drainage were good, and whose only sanitary defect consisted in the retention of filth in an unpaved court.

Of the means to be adopted in order to prevent the occurrence

of the disease, it is unnecessary to say anything. A mere statement of the causes which gave rise to it, both in Lochce and Dundee, is sufficient to show that the malady is quite preventable, and that the means of attaining this end are simple in the extreme.

A very remarkable outbreak of fever took place several miles out of town. This case is so interesting in itself, so pregnant with useful facts, and so free from all sources of fallacy, that I shall give a description of it in full; and, in the first place, shall try to convey some idea of the locality in which it occurred.

Six miles to the north-east of Dundee is a short range of hills called the Sidlaws. At their southern base are several farms, two of which, named Prieston and Balletheron (the only ones with which we shall have to do), are a mile and a quarter apart. On the other side of the hills is situated the Glen of Ogilvie,—a short glen, from two to three miles in length, and opening at its eastern extremity on the vale of Strathmore. At the bottom of the glen is a small village, called Milltown, consisting of fifteen or sixteen cottages. About a mile and a half further up the glen resides a small farmer, named Duff, whose household, at the time to which I allude, consisted of himself, wife, and seven children, of ages ranging from 3 to 20. Besides these, he had a son and daughter out at service,—the former at Prieston, the latter at Balletheron, the two farms already referred to, situated at the other side of the hills, and about two or three miles from Duff's house. All the places here indicated had the reputation of being very healthy. With the exception of scarlatina, fever was unknown in the neighbourhood. The water, supplied by streams from the hills, was good and abundant.

Balletheron is an ordinary farm, with nothing particularly noteworthy about it. The whole place was in tolerable order, and the house tidy and comfortable. The back door opened directly into an open court, which separated the dwelling-house from the stable and other out-houses pertaining to a farm. The front door opened into a garden, in which were a good many young fir trees. Close to the kitchen door was an iron grating leading into a covered drain, by which all the slops and refuse from the house were carried away. This drain originally passed westward, beneath the front garden, and lost itself in the fields. In the course of time, the roots of the trees in the garden forced their way into and so obstructed it, that it was found necessary to fill it up and make another. The new one, which, like the former, was untrapped, ran in the opposite direction,—eastward—passed under the reed and cattle pen, and finally emptied itself into a stagnant pool of liquid manure. At the time of visit, the mouth of the drain was flush with the surface of the liquid. The filling up of the old drain and the formation of the new one took place about the middle of October 1864. In the first week of November, the maid (Duff's daughter) sickened, but continued to perform her duties for several days. She gradually got worse, however, and on the 11th or 12th of November was driven

home in a gig by her master's son. Ten days afterwards she died. She had no regular medical attendance. Shortly before death she was seen by a medical man residing some miles away, who informed me that the general symptoms were very much those of typhus. Careful inquiry, and the light thrown on the case by subsequent events, leave no doubt that she died of enteric fever.

A week after she went home, the young man who had driven her over took ill, and was confined to bed for several weeks. He was attended by Dr Christie of Dundee, who informed me that the case was a typical one of enteric fever, with eruption of rose-coloured spots coming out in successive crops, and other symptoms well marked. He made a good recovery.

About ten days or a fortnight after the commencement of the last case, the shepherd was seized, and went home to his parents, who lived some fifty or sixty miles off. Here he was attended by Dr Reid of Aberfeldy, who informed me that the man had a smart attack of enteric fever, with moderate head symptoms, marked, and somewhat persistent enteric symptoms, but no eruption at any period. He made a good recovery. The only other occupants of the house in which he was treated were his father and mother, aged between 50 and 60. No other case occurred in the neighbourhood.

About the same time (shortly after the death of the first case), the fever attacked some of the members of Duff's household in the Glen of Ogilvie, and one after another was seized, until the whole family, except the father, was prostrated, and one child, aged 3 years, died. The Duffs were nursed by a woman aged 61, who, with a sister aged 46, resided in one of the cottages in the village of Milltown, at the bottom of the glen. This younger sister, on one or two occasions, went to see the nurse at Duff's, where, she says, she perceived a very offensive smell. About a fortnight after the time at which she paid her first visit, she herself took ill, and was confined to bed for eight weeks. Before she got better, three children, aged respectively 5, 7, and 9 years, residing in the next cottage, fell ill with symptoms of enteric fever, and were confined to bed for three or four weeks. In another cottage, ten yards distant, two children, aged 5 and 12 years, had the same illness. In a cottage immediately opposite, a child, aged 9 years, was similarly affected. About thirty yards from the cottage in which the first case occurred, a child, aged 7, was ill for a month with symptoms which differed in no respect from those of the other cases. In all, eight cases occurred in this little village, or rather in these few scattered cottages. The description given of all the cases was sufficiently clear, and plainly pointed to enteric fever. I afterwards learnt from Dr Wright of Ghamis, who attended both the Duffs and the cases at Milltown, that all the cases in the latter locality were undoubtedly enteric fever, and that the only one of the Duffs regarding whose case he had any doubts was the child who died. There was

in its case so much bronchitis, that he thought it possible that its febrile symptoms and death might have been due to that affection. The others, however, were true enteric fever.

Duff's son, who, as already mentioned, was a farm servant at Prieston, was in the habit of going over to see his brothers and sisters during their illness, staying generally for an hour or two on each occasion. About the middle of January 1865, or two months after his sister's death, but before the fever had ceased to exist in his father's house, he also was seized, and was seen by Dr Nimmo of Dundee, who ordered his removal to the hospital, where he came under my own observation, and where he went through a smart attack of enteric fever, both the eruption and abdominal symptoms being well marked. He made a good recovery. No other case occurred at Prieston. I made careful inquiry at most of the farms and cottages in the vicinity, but found no cases of fever in any other locality besides those mentioned, and no evidence of its existence at any former period.

Here, then, in an isolated farm-house, situated in a locality in which enteric fever was formerly unknown, we have the direction and course of a drain altered, so that, instead of emptying itself on a field, as formerly, it pours its contents into a stagnant cesspool, and within three weeks afterwards enteric fever breaks out. Can the two events be regarded otherwise than as cause and effect? To my mind it seems impossible to regard them in any other light. The possibility of importation of the disease seemed excluded; all the servants and residents had been there for some months at least, no one had been in any locality in which the fever existed, and no person had visited the place who was in the least degree likely to have brought infection with them (supposing such a thing possible). Not only is the formation of such a drain *prima facie* likely to lead to such a result, but its existence is positively the only feasible explanation that can be found of the occurrence of the fever. Three cases occurred at Balletheron, in two of which the disease may possibly have been acquired from the first; but it is infinitely more probable, seeing that they all sprung up within such a short time of each other, that in each case the poison came from the same source. It is noteworthy that the first case occurred in the maid whose duties frequently led her to empty articles into the drain, and who slept in a closet off the kitchen, the window and door of which were very close to the grating leading to the drain. That the second case occurred in the son, who, more than any other person, had frequent occasion to pass from the house to the farm-yard, and who always went in and out by the back door, thus passing over or in the immediate vicinity of the grating, and whose bedroom window (on a higher floor than the kitchen) looked directly over the grating; and that the third case was in one of three men who slept in another building, and who were similarly situated in all respects, except that the one who took the fever was

a stranger in the locality, having only been there about three months.

So much for Balletheron. Let us now follow the maid to her father's house in the Glen of Ogilvie. Here, also, in an isolated house, where fever was before unknown, and which presented no sanitary defects likely to lead to its production, we find a case of enteric fever imported; and within a few weeks afterwards, no fewer than seven, probably eight, cases spring up in the same house. We find, also, that two people residing some miles away, one the brother of those already affected, the other the sister of the nurse, after visiting this house, go home and pass through an attack of the same disease; and that in the immediate neighbourhood of the latter, seven other cases spring up before she has well recovered. We find, in short, that immediately consequent on the introduction of one case of enteric fever into a thinly populated and healthy glen, no fewer than 16, probably 17, other cases spring up, all in persons who were in the immediate vicinity of those previously affected. With such facts before us, it seems to me impossible to come to any other conclusion than that the disease was communicated from one to the other. How was this communication effected? Was it by contagion, in the strict sense of the term, or did it take place through the medium of the alvine dejections? This is a point on which a diversity of opinion may exist in almost every case in which enteric fever is communicated. It is obviously impossible to separate entirely the two questions, inasmuch as in every case in which direct contagion is possible, communication of the disease by the stools is equally probable. Wherever there is a case of enteric fever, there are also stools; and to say, under these circumstances, whether, in a given case, the disease was due to direct contagion or to indirect communication through the alvine dejections, would require a more minute knowledge of the exciting cause than we as yet possess. A review of the hygienic conditions affecting the places in the Glen of Ogilvie, during the time at which the above outbreak occurred, may give some facts in favour of one or the other opinion. Duff's house consisted of only two rooms, each of which had two box-beds in it, in which the cases were treated. The stools of all were taken outside, and thrown on a manure-heap close to the house. Here each theory has an equal amount of evidence in its favour. Equal scope was given in all the cases for the operation of each mode of origin. In the cases of the son at Prieston, and of the woman living at Milltown, who visited Duff's, each theory has also an equal amount of support, as on each visit they came both in contact with the patients, and were subjected to the morbid influence of the stools. It is just possible that the three children residing in the cottage next to that which the sister of the nurse occupied may have contracted the disease by coming in contact with her before she took to bed. It is much more likely, however, that it was communicated to them through the medium of her

stools, which were thrown on a dust-heap close to the house, and in the neighbourhood of which they were constantly in the habit of running about. They all sickened so nearly about the same time, that the *materia morbi* was, in all probability, derived from the same source in each. The same reasoning applies to all the other cases which occurred at Milltown. There is in each (granting the theory of direct contagion to be tenable) a possibility of the malady having been contracted by direct personal communication with the others, either during the period of incubation, or during the first few days of the illness, before confinement to bed; but there is a much greater likelihood of the disease having been derived from the stools, which, in all the cases, were thrown on the dust-heaps in the immediate vicinity of the dwellings. The facts are in favour of the opinion that in the stools was contained the *materia morbi*; and my own opinion is, that to emanations from them, and not to direct contagion, must be ascribed this limited outbreak. But, it may be argued, if the stools are of such a deadly nature, there would certainly have sprung up many cases in the hospital during the time at which so many patients were under treatment in it; whereas it has been shown, in a former part of the paper, that this did not occur. It has already been stated, that fermentation of fecal matter seems essential to the production of enteric fever; and it is a well-known fact that the dejections of patients suffering from that disease differ from healthy stools, in being alkaline instead of acid, and in being peculiarly liable to undergo rapid decomposition and fermentation: their speedy removal is therefore desirable. In the hospital, the stools were at once removed, and every care taken, by the use of disinfectants, and by the most strict cleanliness, to do away with the chance of harm resulting either to patients or attendants. At the Glen of Ogilvie, no such precautions were used, the stools being in every case thrown on a dust-heap close to the house, and in the vicinity of which the inhabitants, especially the children, were constantly going about.

One or two other points of interest are worthy of note here. The mass of the cases which came from Dundee and Lochee occurred in persons who were comparative strangers to the locality; few had been more than two or three years in the neighbourhood, many only a few months, and several only a few weeks; it was very rare to get a native. Of the scattered sporadic cases which came from parts of the town not noted as yielding an unusual number, nearly all were servant girls who had recently come from other parts of the country. This liability of strangers to enteric fever has very constantly been noted by observers, and is of itself sufficient to lead one to suspect the existence of some local cause to which the system may become habituated by exposure (Murchison). It seems to me, however, that this is not a very satisfactory explanation, and I am more inclined to adopt the view advocated by Dr Parkes, and to think that this immunity of the regular inhabitants is due in great

part to the protecting influence of a prior attack, the proof of which is wanting, because it is only within a comparatively few years that enteric fever has been generally recognised and diagnosed as a separate and specific form of fever; and because it was even at a more recent period that it was shown to be the same disease with which physicians had so long been familiar under the name of infantile remittent fever; not indeed till 1848, when Dr West demonstrated the fact, was this identity fully recognised in this country; and even now, with a full knowledge of all the symptoms, and a thorough conviction of the identity of the two diseases, it is, in some cases, very difficult to say whether or not the patient is really suffering from this form of fever; and this difficulty is especially great in children, in whom the disease may exist in so slight a form that nothing more definite can be observed than that the child is generally out of sorts, gives evidence of some gastric derangement, and is restless and feverish at night. The fact so often noted that children are particularly liable to be attacked (of which we have a good instance in the outbreak at Milltown), may be partly explained in the same way; there is a possibility of the parents having had a similar attack in childhood. There are undoubtedly many instances on record in which the fever has broken out in a locality in which it was previously unknown, and has attacked those of all ages indiscriminately, showing no particular preference for strangers. In most of these cases there has been found some local defect of recent origin, giving rise to pollution either of the water or atmosphere; the outbreak at Balloch, due to alteration of the course of a drain, is a case in point. Whilst holding the opinion that much of the apparent immunity enjoyed by the regular inhabitants of a locality is to be explained by the occurrence of a previous attack, I am also prepared to believe that, to some extent, recent residence may act as a predisposing cause, especially when accompanied by that mental depression and general want of vigour and elasticity which is so apt to take possession of those separated for the first time from the friends and associations of childhood, and cast amongst strangers in an unknown locality.

At the time at which this outbreak of enteric fever occurred, typhus was also epidemic; and it is worthy of note that those localities in which the latter most prevailed, were exactly those in which fewest cases of the former occurred, and vice versa. Enteric fever was most prevalent in Lochee, and in the higher, less densely populated parts of the town; whilst typhus found its favourite abode in the low-lying, densely populated closes of the Overgate, Nethergate, and surrounding localities. Lochee, which supplied the majority of the enteric cases, sent into the hospital only 2·7 per cent. of the total typhus admissions.

Another remarkable fact is, that Lochee, which was the principal seat of enteric fever, the chief agent in the production of which we have seen to have been impure water, was, at the commencement of

last winter, the seat of an outbreak of cholera, presenting in a well-marked form all the symptoms of that disease. The outbreak was a sharp one, and was confined to the same locality which furnished so many cases of enteric fever, the low-lying part of the village called the Bog. The upper part of Loches and Dundee almost, if not quite entirely, escaped. At this time (after an interval of two years) I repeated my analysis, and found the water in much the same condition as on the former occasion. At the request of the authorities, Dr Stevenson Macadam, of Edinburgh, made a minute analysis of the water from four of the wells in the cholera locality; the result was as follows:—

	No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 4.
Saline matter dissolved in one imperial gallon of the water, principally carbonate of lime, sulphate of lime, and chloride of sodium,	Grains. 52.32	Grains. 41.60	Grains. 30.80	Grains. 41.44
Organic matter and nitrates dissolved in one imperial gallon,	12.22	4.90	8.68	10.34
Total matter in solution in one imperial gallon,	64.54	46.50	39.48	51.78

When the state of the water was made known, the wells were closed, water was supplied to the inhabitants from another source, and the disease speedily declined. One fact struck me. Luis' Land, which was one of the chief seats of enteric fever, escaped cholera, or had it to only a very slight extent, and yet the water which I got from it for examination was as fully charged as formerly with nitrates and nitrites. It was, however, got with greater difficulty, and, on making inquiry, I found the explanation of the exemption of this locality from cholera to be as follows:—The land, as formerly mentioned, is not at the lowest part of the village, but close to it. It seems that, as wells have been sunk in connexion with other lands in the lower lying Bog, the water supply to the well at Luis' Land has been drained off by the new ones, until latterly very little could be got, and that with so much trouble that the inhabitants were in the habit of getting almost their entire supply from other sources, chiefly the east well,—their own well at the time of the cholera outbreak being almost deserted.

The history of this limited outbreak of cholera is by no means singular. In many other villages of Scotland the disease appeared about the same time; and in all regarding which I could get information, this impure state of the water was found. In the Edinburgh Medical Journal for last February, Dr J. Balfour gives an account of an outbreak which occurred at Slateford, near Edinburgh. The water on analysis was found largely impregnated with organic impurities. The history of last winter's visitation forms another link in the chain of evidence which goes to show the

intimate connexion existing between cholera and impure water. It seems, at first sight, a remarkable fact, that the large towns which, on all former occasions on which cholera visited this country, suffered so severely, should have escaped on this; but when we bear in mind the facts, that since the last great epidemic their drainage has been so much improved, and that their water supply, instead of being got from streams polluted by sewage, is brought from localities far removed from the possibility of such contamination, our surprise ceases; and when we regard these facts in the light which more recent and extended experience has given us, we may, I think, indulge the hope, if not the expectation, that our towns are not likely to be again the seat of such wide-spread and fatal epidemics as devastated them on former occasions. Such limited outbreaks as those which occurred in so many villages last winter would probably never have taken place if the water supply had been pure and wholesome.

I have referred to this matter simply for the sake of indicating the similarity which exists between the sanitary defects leading to the production of enteric fever and those which tend to give rise to cholera, showing, so far as mode of origin is concerned, a closer connexion betwixt these two maladies than betwixt typhus and enteric fevers. Of course, an increased rainfall would have the effect of carrying into the wells a greater quantity of impurities. Last autumn was more than usually wet; the wells situated in the lower lying Bog (the cholera and enteric fever locality) would receive the water which had entered the ground on the slope of the hill, and would carry along with it the refuse derived from localities farther up, as well as those in the immediate neighbourhood, as was shown by the failure of the supply at Luis' Land.

The inferences drawn from the foregoing facts may be briefly summed up as follows:—(a) That most of the cases which occurred in Loches were caused by contamination of the water by sewage matter; (b) that those in the courts of Dundee were due chiefly to the inhalation of noxious vapours emanating from the soil; (c) that the outbreak at Balletheron was produced by foul air passing from a stagnant cesspool along a drain leading to the door of the house; (d) that the prevalence of the fever at the Glen of Ogilvie, immediately consequent on the importation of a case, was due to communication of the disease through the stools of those previously affected, an agency which likewise tended to increase the number of cases, and to prolong the duration of the disease in Loches and Dundee; and (e) that in no case is there the least necessity for calling to our aid the agency of an epidemic influence, all the facts being fully explained by tangible causes; the greater prevalence of the fever at the end of 1864 being quite explicable by the nature of the weather which prevailed during the summer and autumn months. The occurrence of the outbreak at Balletheron in November was, of course, accidental; the alteration of the course

of the drain at another time would probably have led to the same result.

It may also, I think, be generally inferred, that when enteric fever becomes unusually prevalent in a locality whose water supply and drainage are known to be good, and about which no filth is allowed to remain, the probable cause of this unusual prevalence is likely to be some accidental contamination of the water or derangement of the system of drainage,—an agency which may come into play as readily in spring or summer as in autumn or winter.

REPORT

OF THE

CITY OF GLASGOW

FEVER HOSPITAL,

From 1st May, 1865, to 30th April, 1869.

BY

DR. JAS. B. RUSSELL,

PHYSICIAN-SUPERINTENDENT.

PRESENTED TO THE FEVER HOSPITAL COMMITTEE OF THE BOARD OF POLICE,
20th AUGUST, 1869, AND ORDERED TO BE PRINTED.

GLASGOW:

PRINTED BY ROBERT ANDERSON, 22 ANN STREET,
OFF JAMAICA STREET.
1869.

of the drain at another time would probably have led to the same result.

It may also, I think, be generally inferred, that when enteric fever becomes unusually prevalent in a locality whose water supply and drainage are known to be good, and about which no filth is allowed to remain, the probable cause of this unusual prevalence is likely to be some accidental contamination of the water or derangement of the system of drainage,—an agency which may come into play as readily in spring or summer as in autumn or winter.

*Report
Glasgow
Hospital
Fever P.*

REPORT

OF THE

CITY OF GLASGOW

FEVER HOSPITAL,

From 1st May, 1868, to 30th April, 1869.

BY

DR. JAS. B. RUSSELL,

PHYSICIAN-OPHTHALMIC SURGEON.

PRESENTED TO THE FEVER HOSPITAL COMMITTEE OF THE BOARD OF POLICE,
20th AUGUST, 1869, AND ORDERED TO BE PRINTED.

GLASGOW:

PRINTED BY ROBERT ANDERSON, 22 ANN STREET,
OFF JAMAICA STREET.
1869.

of the drain at another time would probably have led to the same result.

It may also, I think, be generally inferred, that when enteric fever becomes unusually prevalent in a locality whose water supply and drainage are known to be good, and about which no filth is allowed to remain, the probable cause of this unusual prevalence is likely to be some accidental contamination of the water or derangement of the system of drainage,—an agency which may come into play as readily in spring or summer as in autumn or winter.

All concerned would be regrettable. We of our Services wants this to happen.

You will see an article in the April 19 S. Sgt M Cairns, R.A.M.C. under the heading, "Incidents occurring frequently and for which quite rightly completes his article with "it up".

REPORT

OF THE

CITY OF GLASGOW

FEVER HOSPITAL,

From 1st May, 1868, to 30th April, 1869.

BY

DR. JAS. B. RUSSELL,

PHYSICIAN-OPHTHALMIC SURGEON.

PRESENTED TO THE FEVER HOSPITAL COMMITTEE OF THE BOARD OF POLICE,
20th AUGUST, 1869, AND ORDERED TO BE PRINTED.

GLASGOW:

PRINTED BY ROBERT ANDERSON, 22 ANN STREET,
OFF JAMAICA STREET.
1869.

Committee on Fever Hospital.

THE LORD PROVOST.	JOHN URE.
BAILIE WILLIAM MILLER.	WILLIAM BROWN.
" MACDONALD.	JOHN CHALMERS.
WILLIAM SHARPE.	JAMES MOIR.
PETER DALLAS.	ROBERT SIMPSON.

THE LORD PROVOST, *Convener.*
PETER DALLAS, *Sub-Convener.*

Three a Quorum.

Meets every alternate Thursday, at 2.30 P.M.

Physician-Superintendent.

JAMES R. RUSSELL, B.A., M.D., 278 BATH STREET.

Resident Medical Officer.

GAVIN P. TENNENT, M.B., C.M.

Matron.

MISS JANE GIBSON.

Clerk and Storekeeper.

JOHN MUNRO.

CONTENTS.

	PAGE
GENERAL REVIEW OF YEAR, &c.,	5-14
Extension of Accommodation at Fever Hospital,	7
The General Question of Fever Accommodation,	8
How Patients are admitted to Fever Hospital,	13
STATISTICAL,	14-24
General Statistics,	14
Typhus—Relation of Mortality to General Death-rate in City,	15
Stimulation and Mortality in Parochial and Non-Parochial Cases,	18
Enteric Fever—Increase and Distribution in Glasgow,	19
Scarlet Fever, Small-pox, Measles, &c.,	21
General Remarks regarding Patients,	23
Dorcas Society,	24
FINANCIAL,	24-28
APPENDIX,	29-44

REPORT.

WHEN I state that at the date at which I write (August), the conclusion of the first quarter of the new hospital year, more than half as many cases as were treated during the *entire* year now to be reported upon have been admitted, my excuse for being so far behind with my Report will be understood. The current demands upon the time of all the officials of the Hospital have been so great that it has been difficult to accomplish a review of the past.

The general character of this my Fourth Annual Report is in one aspect highly favourable, in another not so much so. Financially, I believe it will be found that the expenditure has been less, relative to the number of patients, than in any previous year. This arises in part simply from the greater number of patients, the expense of administration being nearly permanent for all numbers; and partly also from the large proportion for whom payment was received. As regards the results of treatment, the past year has been the most unfavourable we have yet experienced, at any rate as regards Typhus, the disease which always predominates. It must of course be remembered that the results having been in previous years extremely good, there was room for deterioration without reaching a really large mortality. In my last Report (p. 6) I observed that "a mortality so low as 9 per cent. over all cases is not a rate which we can hope to maintain." The remark is certainly justified by the rise of the Typhus death-rate this year to 13·8 per cent. In the first year of the Hospital it was 11; in the second 12·5; in the third, as already stated, 9 per cent. The mortality of Typhus in the Royal Infirmary in 1868 was 14·8 per cent.

In the London Fever Hospital it was, for the same period, 15 per cent. We shall reserve for a future page some observations on the mortality at different periods of the year under review.

As to the domestic history of the Institution, there is but little to communicate which the Board does not already know through the minutes of the Fever Hospital Committee. The system of fortnightly inspections by members of this Committee has been maintained throughout the year; besides the frequent visits of the *Sub-Convenor*, Mr. Dallas, whose interest in the Hospital is most active. The Reports of these gentlemen will be found in the "Visitors' Book." It has been gratifying, as well as cheering, to the officials to learn the uniform approbation of the results of their labours therein expressed.

A change of considerable importance in the arrangement of the medical duties of the Hospital was effected at my request at the beginning of the year. After careful consideration the Committee recommended, and the Board agreed, that while continuing to be Physician-Superintendent, I should be non-resident, and that a resident medical officer should be appointed. Dr. Tennent entered upon his duty as Resident 1st July, 1868, and has proved himself an efficient and dutiful officer, in all respects worthy of the confidence of the Board. In April, owing to the great increase in the number of patients, I found it necessary to apply for an Extra-Resident Medical Officer. So soon as the patients begin to approach 100, two Residents are required. To make a run round an Hospital, although an easy, is not a good way of making a visit. I have always been in the habit myself, and I now require it from my assistants, of taking a complete note of the condition of each patient by the bed-side in the Ward Journal at least every morning and every evening. This insures deliberate study of each case, and the record remains both as a vivid and valuable history, and as a proof that proper attention was paid to the case. It will readily be understood that in this sense visiting twice a day 100

patients, or such of them as require medical observation, both occupies considerable time and makes great demands on mental energy. The written note of each patient requires a distinct process of thought, and the course from day to day must be followed up with distinctness, so that the individual case is not lost sight of. James Reid, M.B., was appointed Extra Assistant 12th April. Although now the post is not occupied by this gentleman, his professional plans having necessitated his resignation, there still is an extra assistant. As to the apportionment of the duties, I may explain that in general I visit the Hospital morning and evening. Wards 1 and 2 I keep entirely under my charge, receiving into the former the oldest female and into the latter the oldest male patients. So far as possible I see all the patients once a day, half in the morning and half in the evening, seeing, besides, such of the remainder as my assistants desire. Here, also, it seems appropriate to remark that Drs. Tennent and Reid rendered valuable aid in compiling the statistics on which this Report is based.

So soon as the Hospital became full (which it did at the end of the year under review), the accommodation for nurses and scrubbers was found to be deficient. The dormitories provided for these officials, according to the original plans, are 5 in number, with 3 beds in each—15 in all. There being 8 wards, for nurses alone 16 beds are required, without taking account of scrubbers, cook, &c. To provide for these, and still have spare room for extra nurses for extra cases, the accommodation ought to extend to about 25 beds. Rather than trespass upon the beds provided for patients, we had recourse to the disagreeable *dernier ressort* of making some of the official beds do double duty; but when it became apparent that the increase of patients was not merely temporary, we devoted the two small extra wards at the end of the two outermost pavilions to female officials, thereby reducing our accommodation for patients by 8 beds. This measure is objectionable, both as being a reduction of patients' accommodation, and as being after all uncomfortable. These extra wards

are separated from the sick wards only by wooden partitions, quite pervious to the noise of the delirious. It consequently was apparent to the Committee that additional accommodation must be had for nurses, &c., and the matter is under the consideration of the Master of Works.*

The question of accommodation being thus forced upon us, it seems to me, and I believe the Hospital Committee will agree with me in this, that it deserves liberal consideration with reference to the *entire* Hospital. It was originally erected under the "Glasgow Police Act, 1862," and was therefore intended to serve a merely temporary purpose. The "Glasgow Police Act, 1866" has, however, established it as a permanent adjunct to the Sanitary provisions of the City. But the temporary element in the original design has in many respects given the present erection features which otherwise it would not have possessed. Wood, the material so extensively employed in the present buildings, from its absorbent nature, is obviously objectionable when they are regarded as permanent. The plan of the administrative portion is also in part such as would not be proposed for a permanent structure. For example, each nurse certainly ought to have a room for herself. This is commendable both on general principles, and as being the usage in all well-ordered hospitals. Therefore, in any architectural change in the present buildings, it would be economical to have regard to the future. The lease taken by the Board of Police of the site expired on 28th May last; but the Board has entered on a feu-contract with the superior of the ground at the yearly feu-duty of £357 18s. Taking everything into consideration, probably no better site could be had for such an Hospital, so that to erect upon it more permanent structures is not a procedure which the Board could have any cause to regret. That a demand for increased accommodation for fever in the Magistrates' Hospital will arise there are decided grounds for believing. The Royal Infirmary requires all its beds for surgical and ordinary medi-

* 28th September.—An addition, giving beds for 12 nurses, is now approaching completion.

cal cases. Even after the erection of the new University Hospital, the proportion of Hospital beds to the population will not be such as other cities possess. The treatment of fever in a General Hospital always necessitates special provisions for its segregation, and consequently the relief of those hospitals from the necessity for the accommodation of fever must always be welcome, and ultimately advantageous, to the public. These considerations gain additional force when the extension of the Municipal Boundaries which has been outlined, and will no doubt sooner or later be adopted, is taken into account. Any one who knows the suburban districts which are included within the boundaries described in the Minutes of the Committee on Municipal Extension of date 8th July, 1869, will foresee that certain fever-producing localities now beyond bounds will ultimately contribute their share of cases to the Hospital. The demands upon the City of Glasgow Fever Hospital will therefore be greatly increased, and it will be wise to have regard to those increased prospective demands, as well as to the permanency of the Institution in any present alteration.

Indeed, it seems to me that the hospital treatment of fever in Glasgow has hitherto been carried out on principles which are in every respect erroneous. Looking back over the history of successive epidemics which have passed over the community wave-like, with intervals of remission, we find that each wave has been met by expedients extemporized in the midst of its onset. The money expended has been drawn from the public purse by different channels. Whether in the form of Parochial or Police assessment, or of voluntary contributions to the funds of the Royal Infirmary, still the funds have been derived from one purse. Two evident disadvantages attend this *pro re nata* method. Large sums of money have been spent on perishable erections, and on the administration of those erections. The immediate crisis being passed, those temporary hospitals have been dismantled and their officials dispersed, leaving the City, after all, with nothing to represent the past outlay. Not only so, but valuable time is

lost in hesitation, tampering with a disease which, being grappled with at once, might have been "stamped out," or greatly mitigated. We may arrive at a just estimate of such a method of dealing with fever by supposing the same principles to be applied to the City Fire-brigade. If, during a few months, no fire had broken out, and, urged by a popular cry of economy, our civic rulers sold their fire-engines and disbanded their staff of firemen, then half the City might be burned before the fire-engines could be re-constructed and the brigade re-constituted. Just so is it with our provision for the treatment of fever. One winter's epidemic seizing upon the community will absorb the entire saving of years in which fever has been comparatively absent. One generation is economical, but only at the expense of another. Let us apply the same principles to the economics of fever as prevail in ordinary business transactions. The loss of one year is taken into account with the gain of another, and while the balance of one year may be unfavourable, the balance of a series of years displays a profit. These ordinary business principles have never yet been brought to bear on the management of fever in Glasgow; and the consequence is, that during the past twenty-five years an amount of public money has been expended through various channels which, if concentrated on the erection and maintenance of a permanent hospital or hospitals, would have placed the community in the position of being always prepared, and, taking one year with another, would have resulted in a clear saving. There are also advantages which cannot be represented in sums of money; and it is true that some disadvantages are more apparent than real. A fever hospital standing empty is being purified for future use. During the moderation of the disease, the wards may be occupied in rotation. Above all *it exists*; and in place of an intermittent outpouring of money on temporary and imperfect preparations, the public have no doubt a stated annual expenditure, but also permanent efficiency. The time for deliberating about a fever hospital is during the interval when there is no fever in the City. We surely do

not require to see the disease actually ravaging the people before we can be convinced that it is necessary to spend money in providing accommodation for its victims.

The questions of site, of the plan and material, of how far fever should be gathered together into one locality for treatment, and others, I do not now enter upon.

I may state, however, that I am not inclined to regard the unification of Fever Hospitals as of nearly so much practical importance as the unification of the interests which deal with fever. There is in reality but one interest, that of the public—of the City as a whole. Yet it is to be feared that sometimes the interests of a parish, the desire to throw the expense of treating a fever case from the Poor-rate on to the Sanitary Assessment, are allowed to supersede the interests of the public, not to speak of the interests of the individual patient. If the Parishes and Police Board would organise a *Fever Clearing-house system*, by which a monthly balance of fever liability might be made over all their hospitals, it might then be made certain that the officials of any department, becoming aware of a case of fever willing to go to Hospital, would remove it at once, without enquiring whether the person was a pauper, or "a case for the Sanitary Department," whether "a line for the Infirmary" could be had, or if a pauper, what parish should take up the unfortunate. The result might be that some parish might have a larger sum to pay than it now has for the treatment of fever, but the public would not spend a penny more, and fever would be more effectively encountered.

The adaptation of the staff of nurses to the number of patients during the past year has been very difficult. Indeed, the difficulty of obtaining women suitable for nurses seems to be generally felt in the west, judging from the fact that during the past winter the Royal Infirmary, the Greenock Infirmary, and our own Hospital were advertising for nurses at one time. Having engaged nurses for a newly-opened ward, our troubles were not done. In a General Hospital you are sure of the services of a nurse, once selected, as long as

you please; but in a fever hospital, as it is but rarely possible to find a respectable woman who has had Typhus, there remains the painful anticipation of the inevitable illness, and the suspense awaiting its result. At one time four of my nurses were prostrated with fever. The expense of such a state of matters is perhaps the least worthy aspect in which it can be regarded. Still it deserves remark, as I believe it could be proved by substantial figures, that it would be more economical to maintain a staff, even when not needed, if seasoned by having passed through Typhus, than to disband it. The following is Miss Gibson's return of the changes in this department during the year:—

On staff 1st May, 1868, 7; subsequently engaged, 19,	26
Resigned,	7
Absconded,	1
Dismissed for drink,	2
Died,	2
	12
Remaining on staff 1st May, 1869,	14

This return shows a considerable improvement in the general *morale* of the staff. Still, from the impossibility of being so particular in choosing from among the few applicants, and the confusion incident to frequent illness, the standard of efficiency has not always been so high as I could have wished.

The number of patients admitted for payment was very large, and formed an important source of revenue to the Hospital. The particulars of this class are exhibited in Table No. VII. There were 489 payable by the City Parochial Board; 4 by the Gorbals Parochial Board; 2 by the Barony Parochial Board; 2 by the Royal Infirmary, and 8 by private parties—505 in all. Those charged to the Barony Parish were sent in by the City Parish by mistake, and were paid for by arrangement of the respective Inspectors. The two charged to the Royal

Infirmary were cases living beyond the Police bounds who had Infirmary "lines," but whom the Infirmary was unable to accommodate. For a short time, in December last, the Royal Infirmary could not accommodate all who presented "lines." The Board of Police relieved that institution of such as were within their jurisdiction free of charge, but had of course no power to do so beyond their jurisdiction. The private cases were all treated in the open ward, and were all recommended to enter the Hospital by their medical attendants in town. Of course, such cases are received only when their presence does not encroach on the beds required for those who are the proper patients of the Hospital.

Patients have, as usual, been removed and admitted to the Hospital at all hours of the night. It is evident, from various indications, that the public, and even the profession, have not quite learned the principle which regulates the admission of patients. Rather, they have not unlearned the rigid method of dealing with fever which places some condition between the patient and the Hospital, which must be complied with even to the detriment of the individual and the public. Hence it seems difficult to be understood that, while it is desirable to pass every application through the Sanitary Office—59-61 College Street—and to send to the parish such as are parish cases, and to the Infirmary such as can procure "a line," these regulations are guarded with exceptional courses of action, which make it certain that in no case can the patient or the community suffer by delay in removal. In this way the officials of the Sanitary Office and the Fever Hospital enjoy a freedom of action which ensures that a fever patient can at any hour of any day obtain relief. Thus, on Sunday every applicant is received without enquiry; and any person appearing at the gate of the Fever Hospital at any time, and found on medical examination to have fever, is admitted. Still further, if a patient is found to be a proper object for parochial relief, and if either the friends who apply refuse to allow the patient to go to a parochial hospital, or the parish declines to admit the certificate of the medical attend-

ant on the ground that he is not a district parochial medical officer,* or if in any way there is likely to be delay, then an order is at once granted for admission to the Parliamentary Road Hospital—*salus populi suprema lex* being the sole motto of the Sanitary Department. Hence there is no doubt that a number of the patients treated by the Board of Police are undoubted pauper cases, and that so far the parishes, and especially the Barony, Govan, and Gorbals parishes, are relieved for the public good of the expense of treating many persons who would otherwise be a burden upon their rates.

During the period, 1st May, 1868, to 30th April, 1869, the total number of patients admitted was 1240. At the close of last year 65 were still under treatment, making a total of 1305, who are thus accounted for:—1022 dismissed; 171 died; and 112 remaining, to be carried to next year. Since the erection of the Hospital, 4074 persons have been admitted, 3477 dismissed, and 485 have died. Table No. I. shows the admissions, dismissals, and deaths, with the highest and lowest number in Hospital for each month in the year. The highest monthly admission was 216 in April, and the highest number under treatment at one time was 140, on the 21st day of April, 1869. The highest number in the Hospital at one time previous to this year was 108, on 31st January, 1868. We have thus had numerically more patients than beds, which, according to the original plans, number 136. I have, however, had an extra bed added to each convalescent ward, which makes a gross increase of eight beds, without diminishing the cubic space in the acute wards, which it would be very bad policy to attempt. It has thus been possible to accommodate all applicants, excepting one or two cases of Scarlet Fever, which could not be segregated, and were accordingly sent to the Infirmary at the expense of the Board of Police. The method of classifying the patients more or less according to age, as described in last Report (page 7) was followed so far as practicable; and for the same

* I believe that in this way paupers are frequently thrown upon the Board of Police by the officials of the Barony Parish.

reason, that the quality of the nursing might in some degree be proportioned to the severity of the cases. The last two columns of Table I. show the average daily number in the Hospital, and the number of nurses on the pay-sheet for each month.

In Table No. II., and subsequently, we speak of the results of treatment of all admitted during the year—those left over from last year having been already followed out in last Report, and those remaining at the close of the present year being also traced to their ultimate issue. In Table II., also, the numbers admitted monthly are classified according to the diseases from which they suffered. It will be seen that of the 1240 patients admitted in the year, 1023 were cases of Typhus, 91 of Enteric Fever, 34 of Scarlet Fever, only 2 of Small-pox, 4 of Measles, 24 of Febricula, and 62 of other diseases.

Typhus.—The general statistics of Typhus are given in Table No. III. The mortality was 138, the highest in the history of the Hospital; the next highest being 125 in 1866-67. In Table No. IV. the statistics of this Hospital from its opening, and also the statistics of the Glasgow Royal Infirmary, and London Fever Hospital for 1868, are printed in parallel columns. Comparing ourselves with ourselves, the year under review has produced in all respects the most unfavourable results. In comparison with the Royal Infirmary for 1868, it also appears that this Hospital scarcely maintained its former pre-eminence. In the aggregate the mortality is 1 per cent. lower in our Hospital; but as contrasted at the different periods of life, the Infirmary is most successful at eight periods, while we were at seven. From the ages 35 to 55 inclusive, our results are markedly more favourable than those of the Royal Infirmary; while above 55 the reverse is the case, but not markedly; while below 35 the Infirmary has also on the whole the better results. It is from the very decided superiority between 35 and 55 that our aggregate mortality comes out 1 per cent. less. Although 138 is still, absolutely considered, a satis-

factory result; since it is higher than we have been accustomed to, and since, I may add, writing so late in the current year, it still continues high, it seems worth while to look at the matter a little more closely. If we refer to Table II. in my Report for 1867-68, it will be seen that, although for that entire year the mortality was so low as 9 per cent, for the last month of the year (April) it was 14 per cent. In May, June, and July, the first quarter of 1868-69, the death-rate was 13 per cent.; in August, September, and October, it was 12.5 per cent.; in November and December, 11.8 per cent.; and in January and February, 9 per cent. These percentages prove beyond doubt that the change in the medical arrangements of the Hospital, which began 1st July, have not contributed to raise the mortality. In point of fact the mortality was high when the change was made, and fell steadily up to March. It was that fatal month of March, which left so dismal a mark on the general mortality table of the City, which, with the following month of April, raised the death-rate for the year to 13.8. *The aggregate mortality of the ten previous months is only 11.5 per cent.* In March the mortality was 17.7, and in April 18 per cent. During May and June it has continued almost as high. It is certainly reasonable to suppose that those members of a community suffering under a morbid agent, whatever may be its nature, such as has caused the enormous increase in the general mortality in Glasgow, who may be attacked by fever, will not thereby be exempted from the action of this agent, but will rather show a higher mortality than in ordinary states of public health fever alone would have produced. Of course a necessary condition is, that the increased general mortality does not itself arise from the prevalence of febrile disease. That fever is not the cause has been satisfactorily proved by the Medical Officer of Health in his "Report of the Health of Glasgow during the first Quarter of 1869." But still further, Dr. Gairdner has shown that circumstances have contributed to this mortality, which make those among whose ranks epidemic diseases chiefly

prevail, more unfit than usual, through general diminution of vital inertia, to withstand such diseases. It is dangerous at all times to trust to impressions as the basis of generalization regarding current phenomena. Nevertheless, a vivid impression has been left in my mind that during the past year there have been visible in my patients traces of long-continued underfeeding and general destitution, such as I at least have not previously recognized. Another remark may appropriately be made here with reference to the overcrowding, of which so much has been said, and which no doubt exists at this moment to a degree which has not been seen for some time in Glasgow. I have been struck with the bitter expressions of some of the more intelligent and respectable of my patients regarding this overcrowding. They seem to recognize in it the chief cause of their troubles; and especially with regard to Bennie's Court (285 Argyle Street), I have repeatedly heard them say that it would be a good thing if it were burned. I am inclined to agree with them. The future course of fever mortality will show whether the ideas thrown out in these remarks are correct, or are only specimens of those fallacies to which those who reason from statistics are so much exposed.

I have only two further remarks to make regarding the mortality. The first is, to point out the curious agreement in the experience of the Royal Infirmary and the Fever Hospital during the past year as to the vastly greater fatality of Typhus among males than among females. As a rule, in extensive aggregate statistics there is a difference of about 2 per cent., but in the present instance the male mortality was in the Infirmary almost exactly double that of the female, while in this Hospital it was half as large again. The other remark is that, as has always been our custom, every case which reached the Hospital alive is included in our statistics. In this way our death-rate is increased by 19 cases, which were moribund on admission, as is shown by the fact that 2 died within 12 hours after admission, 3 within 24 hours, 3 within 36 hours, and 11 within 48 hours—19 cases in all.

The proportion stimulated was 39 per cent., as against 35 per cent. in the previous year, a remarkably slight increase, considering the high mortality which, as I have shown in former Reports, generally brings with it a high percentage of stimulation, indicating increased general severity, as well as mortality. The stimulants were in much larger proportion than usual the most purely alcoholic—whisky and brandy.

Parochial and Non-Parochial Cases.—These are compared as to mortality and stimulation in Table No. V. Of the 427 parochial cases of Typhus 16 per cent. died, and 39.8 per cent. were stimulated; while of the 596 non-parochial cases 12 per cent. died, and 39 per cent. were stimulated. Last year I pointed out (*Report*, p. 13) certain peculiarities which appear, from a comparison of the data as to stimulation and mortality, at the two extremes of age in both orders of cases. The more extended basis of induction afforded by the experience of the current year fully confirms inferences then made under reservation. Drawing the line this year five years earlier than last, we find that on the youthful side of 30, 4.7 per cent. of the parochial cases died, as contrasted with 8 per cent. of the non-parochial, and 22.5 per cent. were stimulated as against 31.4; while, above 30, 41.7 per cent. of the parochial cases were fatal as against 26.6 of the non-parochial, while 77.6 per cent. were stimulated as against 70 per cent. Fever is therefore enormously more fatal to the old than to the young pauper—that is to say, more fatal to a degree for which age alone will not account, but for an explanation of which we must look to “the dissipation and abandoned life which are so generally the basis of pauperism, and not to the effects of poverty and privation, pure and simple.” (*Report*, 1867-68, p. 14.)

The average residence of Typhus cases who recovered was 19.8 days, of those who died rather more than 6 days, and over all cases, 18 days. During the past year we have had several illustrations of the difficulty of retaining fever convalescents in Hospital a sufficient time to render them innocuous to others. It has become not an uncommon

denouement to our endeavours, especially if the patient is a young male, to have him escape over the paling which surrounds the Hospital, and send back the Hospital suit of clothes on his arrival home! The fact is that doctor and patient regard the duration of residence in Hospital from totally different points of view. The doctor thinks of the power of infection in such cases, while the patient is guided by his sense of restoration to health and vigour. Besides, I believe that there is a mental “glamour” attending a happy convalescence from fever which dims the recollection of former hardship, and makes poverty and rags more attractive than the comforts of the Hospital.

Enteric Fever is on the increase in Glasgow. In 1865-66 the number treated in this Hospital was 64; in 1866-67 it was 17; in 1867-68 it was 55; and in the last year, 1868-69, it was 91. The prevalence of Typhus in a community indicates, according to Murchison, “destitution and overcrowding,” while the prevalence of Enteric Fever means “bad drainage and bad drinking water.”* The investigation of the local incidence of Enteric Fever assumes, therefore, some practical importance. In my last Report I alluded to such an investigation which I had instituted, extending back to 1865, and founded on the conjoined statistics of the Royal Infirmary and the City of Glasgow Fever Hospital, which was subsequently published in the *Glasgow Medical Journal* for November, 1868. My conclusion from that investigation was this, that Enteric Fever “has no special habitat in Glasgow.” The experience of the year under review in general confirms this inference. In the course of my published enquiry I compiled a list of the addresses of all cases of Enteric Fever admitted to these hospitals during three years and four months (244 in number) arranged according to the Sanitary Districts. It is interesting to compare the addresses of the present 91 cases with those in this list, and to remark how scattered, and, for the most part, unassociated, this fever is in the City, at least in so far

* *Report of the London Fever Hospital*, 1868, pp. 7 and 9.

as it comes under hospital treatment. It is but seldom that a number in a street, or even a street itself, reappears so often during these four years as to lead us to suspect more than a mere coincidence. Until this season no case had been admitted from the St. Enoch's district, which was remarkable, owing to its bordering the Clyde, but it has now contributed 10—a family of three from 297 Argyle Street, in October, 1868; three from 102 Broomielaw in February and March, 1869; and the rest in March from Robertson Lane, West Campbell Street, and Argyle Street. A noteworthy case of recurrence is furnished by the South Prison Police Section-house. In 1866 two constables were sent thence with Enteric Fever, and again in April last three were admitted. In previous years instances of the seizure of entire families were rare, but they have not been so this year. Springburn furnished two examples; and others occurred in Weaver Street, Townhead, and in Burgher Street, Camlachie. Of other streets which appear in my former list, and now reappear, I may mention Water Street, Port-Dundas: 12 East Rose Street, Greenvale; Tarbert Street; Canal Street, Abbotsford district; and Piccadilly Street. Cases occurred in 39 out of the 54 districts into which the City is divided. There is no doubt, seeing that the infecting elements of Enteric Fever are so well distributed over the City that, but for the absence of the great communicating medium bad water, we should have the disease epidemic among us, especially under the influence of the hot summers and mild winters which have been usual of late.

Table No. VI. gives the statistics of Enteric Fever. Of the 91 cases, 9 died, or somewhat less than 10 per cent. which is a small proportion. It will be observed how this fever tends to seize upon the young rather than the old; 75 out of 91 cases being below 25 years of age. The age of one patient was 53, the oldest person I have yet seen suffering from this disease. As a rule, Enteric Fever patients belong to a better class than Typhus patients, and so we find that only 20 out of the number were paupers. The comforts and conveniences of those who

are well-to-do bring with them their own dangers. There can be no doubt that the association and intermingling of domestic sewage and water-supply pipes exposes us at all times to the infection of Enteric Fever or any other disease whose poison can exist and be propagated in sewage matter. We have every facility given for local explosions. Accident may not present the opportunity for years; but when it does the outbreak follows; and we may assure ourselves that, but for the proximity of the two sets of pipes, the accident (pipe eaten through, joint defective, nail driven into pipe, &c.), would not have proved so disastrous in its results. The average residence of Enteric cases was 12 days for those who died, 28.4 for those who recovered, and 26.8 days over all cases. All were treated in the open ward; but, contrary to previous experience, three were seized subsequently with Typhus—a circumstance arising chiefly from the want of due care on the part of new nurses. Happily, all three passed safely through the trying ordeal thus imposed upon them.

Scarlet Fever.—34 cases were treated, and 7 died, or 20.5 per cent.—a high mortality. Of those who died 2 were moribund on admission, one dying 2, and another 18, hours thereafter. The average residence of those who recovered was 21.5 days, of those who died, 5.3 days, and over all cases, 18 days.

Small-pox.—Only two cases were treated, and both recovered. One was admitted in December, the other in January, and both were directly imported into the City. One was a girl from Paisley, the other a sailor from Hull, where he had been in contact with the disease. Three other cases sent in as Small-pox were found to be Measles, a mistake in diagnosis which is not uncommon in adults.

Measles.—Four were treated, of whom only one was sent in as Measles—a poor deformed child from the Town's Hospital, who died.

Other Diseases.—These represent the cases sent in through an error in judgment on the part of the medical attendant.

Out of 1240 cases only 60,* or exactly 4·8 per cent, were thus admitted. Last year the proportion was 4·6 per cent. In the London Fever Hospital the percentage of error was 18. The contrast is therefore extremely favourable to the practitioners of Glasgow. Indeed, it is questionable whether, making due allowance for the great difficulty of an accurate diagnosis in houses so dark that the medical man can hardly even see his patient, and in persons so dirty that the natural appearance of the skin is concealed, greater accuracy could be expected. The following is a list of the actual ailments of those persons:—

Disease.	Adm.	Died.	Disease.	Adm.	Died.
Pneumonia.....	34	6	Brought forward.....	48	11
Cerebral.....	4	3	Georokhia.....	1	...
Bronchitis.....	1	...	Secondary Syphilis.....	1	...
Pleurisy.....	1	...	Uterine Phlebitis.....	1	1
Phlebitis.....	2	...	Quincy.....	1	...
Tubercular Peritonitis.....	1	1	Sysovitia.....	1	...
Jaundice.....	1	1	Tonsillitis.....	1	...
Bronchial Catarrh.....	1	...	Metritis.....	1	...
Amenorrhoea.....	1	...	Pityriasis Versicolor.....	1	...
Simple Cholera.....	2	...	Nothing.....	6	...
Carry forward.....	48	11	Total.....	62	12

When a person is sent in as suffering from fever, it is pretty certain that, whatever the disease may be, it is a severe one. This is sufficiently shown by the high mortality among the miscellaneous cases in fever hospitals. In our own Hospital, 19 per cent. of these cases died; in the London Fever Hospital, 20 per cent.; and in the Glasgow Royal Infirmary, 16 per cent. The fact, also, that five of the twelve cases which terminated fatally in this Hospital were moribund on admission is another proof of their uniform gravity. One of the cerebral cases died 13 hours, another 24 hours, after admission. One of the cases of Pneumonia died 15

* The two cases entered Simple Cholera were sent in as such, and so must be deducted, as not being erroneously diagnosed.

hours, another 24 hours, after admission. The case of Uterine Phlebitis lived only 35 hours. The two cases of Simple Cholera resembled Malignant Cholera in all respects, excepting in their favourable issue. The case of Pityriasis Versicolor was one which the use of the thermometer would have easily detected; so also was that of Secondary Syphilis (cutaneous eruption).

General Remarks regarding Patients.—Of the 1240 patients treated during the year, 489 were paupers chargeable to the City, 4 to the Gorbals, and 2 to the Barony Parish. Of the remainder, 8 were private patients, and were paid for by private parties, 2 were paid for by the Infirmary, leaving 735 to the charge of the Board of Police. Of the pauper patients, 70 died, and 45 were interred by the parish; of the others, 101 died, and 14 were interred by the Board of Police, the remainder in each case by the relatives. Exclusive of the Hospital officials, 11 employés of the Board of Police were treated, viz., 10 constables and 1 scavenger. The Hospital staff supplied 6 cases, all of Typhus—5 nurses, of whom 2 (Mrs. Sorlie and Mary Anne McArthur) died, and one scrubber. Mrs. Sorlie was in our service nearly five months, McArthur only three weeks. I attribute her early seizure to her devoted attention to a delirious lad, who happened to be in the ward of which she was put in charge. On the first morning of her appointment he escaped from her neighbour nurse, and rushed out of the ward. He was captured by the porter, and, being a strong young fellow, was secured with difficulty, and not before he had knocked down the new nurse once or twice, and struck the porter severely. With courage astonishing in a woman, who, till that hour, had never even seen a fever patient she ventured to loosen our canvas restraining sheet, and, by coaxing, soon had him perfectly under her control; but I believe the constant, close inhalation of the poisonous effluvia from this case was the means of giving her an illness which proved fatal, while the young man, the subject of her care, recovered. Both these nurses were interred in the Hospital lair at Sighthill, where

it became necessary to purchase additional ground, the former lair being full.

The Royal Infirmary Dorcas Society continues to maintain a branch at the Fever Hospital, and the matron has, from its charitable provision, been able to meet the necessities of those who seemed deserving. She states that during the year she has issued 366 articles of clothing to 136 individuals—viz., 248 articles to 94 females, and 118 articles to 42 males.

The excellent Chaplain of the Royal Infirmary, Mr. Topping, has again obliged us by officiating at the interment of the two nurses who died in our service. The Rev. Mr. Oswald still visits the Roman Catholic patients regularly.

FINANCIAL STATEMENT.

The financial aspect of the year 1868-69, as remarked at the beginning of the Report, is the most gratifying. Referring to previous years, we find that in 1865-66 the number of patients treated was 1318, with a working expenditure of £2200; in 1866-67 (the Cholera year), 547 patients, at a cost of £1850; in 1867-68, 969 patients, at a cost of £1910; in 1868-69, 1240 patients, at a cost of £1995. These sums show very clearly how little variation the number of patients makes in the current expenditure, and how, therefore, it happens that while in successive years there may be in one a startling expenditure for the work done, taking the aggregate there will be a balance on the right side. For example, during those four years 4074 patients were treated at a cost of £7955, which is less by £193 than they would have cost at £2 per head; so that now we have, so to speak, made up for the great loss on the Cholera year—which excited so much severe and unfair remark at the time—and still have a balance to be carried to the credit of the future Cholera years which will no doubt befall this large community. Although this is the money balance sheet for those four years, no one can suppose that it exhibits all the items, or even the most

important items, in a complete statement of the advantages derived by the public from the existence of the Institution.

As already stated, 1240 patients were treated at a working outlay of £1995; but 505 of these patients were paid for, the sum received being £1010, leaving as the actual expenditure £985 for 735 patients. At the ordinary rate of charge, these patients would have cost £1470 if treated elsewhere. The saving to the Board on the year amounts, therefore, to the sum of £485. The largest item is for Provisions. With the advice and aid of the Hospital Committee, and the experienced help of the storekeeper, Mr. Munro, in the arrangement of contracts and the purchase of provisions, &c., the Hospital has been supplied with the best articles at the cheapest rate. Under the supervision of the Matron, their preparation in the kitchen has been conducted with the greatest care and economy. The former system of diets and diet-sheets continues in use. Dr. Tennent has checked the entries in the Hospital Provision Book, while I have compared the result with the purchases, and the balance obtained with the stock in hand, with a satisfactory result.

Glancing at the various items of expenditure, a few remarks are occasionally suggested. Although about 300 more patients were treated this year than last, the item "Provisions" is only some £40 more; because food has been on the whole cheaper. Thus the charge for Bread was £5 less although the consumption was 760 lbs. more; for Potatoes it is only 4s. more, although the quantity is greater by 15 cwt. There is also a saving in Tea, owing to a change of market. Liebig's Extract of Beef is now more largely used in the Hospital, as I believe it to be a most useful preparation. In "Firing, Lighting, and Cleaning," there is a saving of £30 as compared with last year. This has been effected entirely in the article Coal, partly by the deduction of cartage (the Coal being driven by the vanman with our own cart, thus saving £17), partly by the greater use of dross in firing the furnaces,

and partly by the substitution of sulphur fumes for dry heat in disinfection. In the "Expenses of Horse and Van" there is also a clear saving this year of £30 for "horse-hire"—this being the first entire year in which we had the benefit of our own horse. The "Repairs and Jobbing Accounts" are nearly twice as heavy in amount as they were last year. The tear and wear of constant usage must necessarily keep up the charges under this head in future years. The item "Sundry Furnishings" is also exactly double this year. This represents partly deterioration of stock and partly additions necessitated by increase in the number of patients. For instance, one item under this head is the sum of £40 for "Clothing for Convalescents"—i.e., clothing for the use of the patients while convalescing in the Hospital. These and other items are charged to annual outlay, as no percentage has hitherto been added to represent the loss from the annual deterioration in value of the furnishings.

The following calculations represent the Expenditure in various aspects:—

Average Daily Number of Patients,	60
" Residence of Typhus Cases,	18 days.
" " Enteric Fever Cases,	20 8 "
" " Scarlet Fever Cases,	19 "
" " All Cases,	18 4 "
Daily Expenditure, £1995	£ s. d.
365 "	5 9 3½
" Cost of Patients, £5 9 3½ =	0 1 0½45
" Cost of Typhus Case, (1s. 9d. 3½ farthings) × 18 = 1 12 0½	
" " all Cases, (1s. 9d. 3½ farthings) × 18 4 = 1 13 0½	

As usual, I give, at page 44, a "Classification of Expenses with regard to Patients;" and on the data therein contained the following Table is founded.

	Average Expense of the Hospital per day.	Average Expense of a Patient per day.	Average Expense of Treatment of a Patient.
Direct. Food,	£ s. d. 1 4 2 0 30	£ s. d. 0 0 4 3 33	£ s. d. 0 7 4 3 57
Stimulants,	0 3 10 1 94	0 0 0 3 09	0 1 2 0 85
Medicine,	0 1 9 2 97	0 0 0 1 44	0 0 6 2 99
Official,	2 13 5 2 45	0 0 10 2 72	0 16 4 2 96
Conveyance,	0 3 7 0 28	0 0 0 2 87	0 1 1 0 80
Firg, &c.,	0 11 1 2 45	0 0 2 0 90	0 3 4 3 76
Various,	0 11 3 1 14	0 0 2 1 01	0 3 5 1 78
Totals,	5 9 3 3 11	0 1 9 3 36	1 13 6 0 31

The "direct" expenditure is that part of the annual outlay which strictly depends upon the number of patients; while the "indirect" is that which, while slightly dependent on the number of patients (as in the "official" item), is also partially dependent simply on the existence of the Hospital, and in no respect is purely governed by the number of patients. In the following Table the "direct" expense per patient per day, and per patient for the duration of treatment, are contrasted for the four years during which the Hospital has existed.

	Average "Direct" Expense per Patient per Day.				Average "Direct" Expense of Treatment per Patient.			
	1865-6.	1866-7.	1867-8.	1868-9.	1865-6.	1866-7.	1867-8.	1868-9.
Food,	£ s. d. 1 4 2 0 30	£ s. d. 1 4 2 0 30	£ s. d. 1 4 2 0 30	£ s. d. 1 4 2 0 30	£ s. d. 0 7 4 3 57	£ s. d. 0 7 4 3 57	£ s. d. 0 7 4 3 57	£ s. d. 0 7 4 3 57
Stimulants,	0 3 10 1 94	0 3 10 1 94	0 3 10 1 94	0 3 10 1 94	0 1 2 0 85	0 1 2 0 85	0 1 2 0 85	0 1 2 0 85
Medicine,	0 1 9 2 97	0 1 9 2 97	0 1 9 2 97	0 1 9 2 97	0 0 6 2 99	0 0 6 2 99	0 0 6 2 99	0 0 6 2 99
Total "Direct" Expense,	61 9 7½	61 9 7½	61 9 7½	61 9 7½	9 41 33 4½	9 41 33 4½	9 41 33 4½	9 41 33 4½

It will be seen from this Table that the personal expense per patient was very decidedly lower last year than it has ever been. Food, medicine, and stimulants were provided at the cost of 5½d. per day, or during the eighteen days of average residence for the small sum of 9s. 1½d. The items of

this expenditure are interesting in their relative proportion, and afford an instructive illustration in little of the principles on which fever is now managed. Of the 5 $\frac{1}{2}$ d. expended on a fever patient per day, only 1d. is spent on stimulants and medicine; the rest is spent on food. This has all along been, with but little variation, the proportion. Thus, in my First Annual Report (p. 45) we read—"Stimulants, usually thought the most expensive item in the treatment of fever, are defrayed by a penny per day for each patient, and medicine by one halfpenny." The case is now the opposite of that of Falstaff's tavern bill—"One halfpennyworth of bread to an intolerable deal of sack."

APPENDIX TO REPORT.

TABLES REFERRED TO IN REPORT.

ABSTRACT OF WORKING EXPENDITURE.

TABLE No. I.
Monthly Admissions, Dismissions, and Deaths from all Causes,
during Year 1868-9.

MONTH.	Admitted.	DISMISSED.		NEWER IN HOSPITAL.		Average Number of Patients per Month.
		Well.	Died.	Highest.	Lowest.	
1868.—May.....	75	80	14	67	39	53
June.....	62	72	8	48	28	28
July.....	54	48	8	36	25	31
August.....	66	45	8	44	18	31
September.....	57	54	13	44	28	26
October.....	75	51	9	46	28	37
November.....	74	58	4	57	42	49
December.....	132	97	17	86	56	71
1869.—January.....	104	103	12	78	59	69
February.....	129	96	7	93	62	77
March.....	196	134	25	116	93	105
April.....	216	184	26	140	110	125
Total, 1868-9.....	1240	1022	171			
" 1867-8.....	969	832	96			
" 1866-7.....	547	478	79			
" 1865-6.....	1318	1143	129			
Grand Total.....	4074	3477	485			

TABLE No. II.
Monthly Admissions of various Diseases, with Number of Deaths from each,
after Treatment.

MONTH.	TYPHIA		ENTERIC FEVER.		SCARLET FEVER.		SMALL- POX.		MEASLES		OTHER DISEASES.	TOTAL.
	Adm.	Died.	Adm.	Died.	Adm.	Died.	Adm.	Died.	Adm.	Died.	Adm.	Died.
May.....	64	10	2	1	...	...	...	...	22	7	1	75
June.....	49	4	1	...	3	1	...	...	1	8	...	62
July.....	47	7	8	...	...	...	...	...	1	5	2	54
August.....	53	8	8	2	1	...	...	...	...	4	...	66
September.....	35	5	7	1	4	2	...	...	...	5	2	57
October.....	56	5	8	1	9	2	...	...	...	6	2	75
November.....	61	3	4	...	3	...	...	...	...	6	1	74
December.....	99	16	14	2	8	1	1	...	2	1	5	132
January.....	84	7	5	...	6	...	1	...	...	3	5	104
February.....	101	10	22	1	...	...	...	...	...	3	1	129
March.....	180	32	10	...	...	...	...	...	1	5	3	196
April.....	194	35	9	1	...	...	...	...	...	5	8	216
Total.....	1023	142	91	9	34	7	2	...	4	1	24	1240
Former Yrs.	2533	248	126	21	61	12	55	4	...	397	140	2834
Grand Total.....	3556	390	227	30	95	19	57	4	8	1	837	4074

* 11 per cent. + 1 died.

TABLE No. III.

Statistics of Typhus, 1868-9, showing Number Treated and Stimulated at Quinquennial Periods of Age in each Sex, with Totals and Percentages for each Age.

AGE.	Treated.		Died.		Stimulated.		Total Treated.	Total Died.		Total Stimulated.	
	M.	F.	M.	F.	M.	F.		% Cent.	% Cent.		
0-4.....	19	20	3	1	3	1	39	4	10.3	4	10.2
5-9.....	58	54	3	1	3	9	112	7	6.2	11	9.8
10-14.....	109	101	1	3	19	20	210	4	1.9	29	18.6
15-19.....	78	98	6	6	26	25	176	12	6.8	51	28.4
20-24.....	61	65	6	9	22	31	155	15	11.9	53	42
25-29.....	47	44	11	4	36	22	91	15	16.4	48	52.7
30-34.....	28	38	10	8	21	22	64	18	28.1	43	67.2
35-39.....	30	39	8	9	21	27	69	17	24.6	48	69.5
40-44.....	36	30	12	5	21	19	57	17	31.5	40	70
45-49.....	23	13	12	4	21	10	37	16	40.5	31	84
50-54.....	14	8	6	12	6	6	22	8	36.3	18	81.8
55-59.....	9	3	7	2	9	3	12	4	75	12	100
60-64.....	3	2	2	1	2	2	6	4	80	4	80
65-69.....	2	1	2	1	2	1	6	2	100	2	100
All Ages.....	509	514	86	56	208	198	1023	142	13.8	405	29.5

TABLE No. IV.

Comparative Table of Mortality of Typhus at Quinquennial Periods of Age in this Hospital, Years 1865-6, 1866-7, 1867-8, and 1868-9, London Fever Hospital, 1868, and Glasgow Royal Infirmary, 1868.

AGE.	CITY OF GLASGOW ROYAL INFIRMARY, 1868.			CITY OF GLASGOW ROYAL INFIRMARY, 1867-8.			CITY OF GLASGOW ROYAL INFIRMARY, 1866-7.			LONDON FEVER HOSPITAL, 1868.		
	Treated.	Died.	Per Cent.	Treated.	Died.	Per Cent.	Treated.	Died.	Per Cent.	Treated.	Died.	Per Cent.
0-4.....	29	4	13.8	62	3	4.83	14	1	7.1	25	1	4
5-9.....	112	210	18.7	124	5	4.03	49	1	2.0	131	1	0.8
10-14.....	126	115	9.1	102	5	4.9	110	3	2.7	252	1	0.4
15-19.....	126	115	9.1	102	5	4.9	110	3	2.7	252	1	0.4
20-24.....	91	15	16.4	64	8	12.5	53	6	11.3	113	13	11.5
25-29.....	91	15	16.4	64	8	12.5	53	6	11.3	113	13	11.5
30-34.....	69	17	24.6	43	9	20.9	57	5	8.8	126	20	15.8
35-39.....	69	17	24.6	43	9	20.9	57	5	8.8	126	20	15.8
40-44.....	56	17	30.3	41	11	26.8	53	12	22.6	140	25	17.9
45-49.....	56	17	30.3	41	11	26.8	53	12	22.6	140	25	17.9
50-54.....	22	8	36.3	17	5	29.4	15	8	53.3	166	29	17.4
55-59.....	12	9	75	3	2	66.7	11	3	27.3	188	31	16.5
60-64.....	3	2	100	2	1	50	2	1	50	21	8	38.1
65-69.....	2	1	100	1	1	100	1	1	100	18	4	22.2
70-74.....	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	1	50
All ages.....	1023	142	13.8	735	72	9.8	384	48	12.5	620	92	14.8

TABLE No. V.

Comparison of Parochial and Non-Parochial Cases as to Stimulation.

AGE.	PAROCHIAL.				NON-PAROCHIAL.			
	Treated.	Diad.	% Cont.	% Cont.	Treated.	Diad.	% Cont.	% Cont.
0-4.....	22	2	9	2	17	2	11.7	2
5-9.....	31	...	...	...	61	...	...	6
10-14.....	82	3	3.6	15	183	1	7	24
15-19.....	60	3	5	16	28.6	116	9	7.7
20-24.....	48	3	6.2	17	35.4	78	12	15.3
25-29.....	39	3	10	11	36.6	61	12	19.6
30-34.....	33	13	29.3	23	75.7	31	5	16.1
35-39.....	25	4	16	15	60	44	13	29.5
40-44.....	22	11	50	17	77.2	33	6	17.1
45-49.....	29	13	44.8	24	82.7	8	3	37.5
50-54.....	12	5	41.6	10	83.3	10	3	30
55-59.....	10	7	70	10	100	100	100	100
60-64.....	2	2	100	2	100	100	100	100
65-69.....	1	1	100	1	100	100	100	100
	427	70	16.3	170	39.8	396	72	18.2

TABLE No. VI.

Statistics of Enteric Fever, 1868-9, showing Number Treated and Stimulated at Quinquennial Periods of Age in each Sex, with Totals and Percentages for each Age.

AGE.	Treated.		Diad.		Stimulated.		Total Treated.	Total Diad.		Total Stimulated.	
	M.	F.	M.	F.	M.	F.		% Cont.	% Cont.	% Cont.	% Cont.
0-4.....	2	2	...	...	...	...	4	...	...	...	...
5-9.....	2	6	...	...	1	1	8	...	...	...	...
10-14.....	13	6	...	...	2	3	19	10.5	5	28.3	...
15-19.....	14	8	2	1	4	3	22	13.6	7	31.9	...
20-24.....	11	9	2	1	4	4	20	15	8	40	...
25-29.....	6	1	...	...	...	...	7	...	...	...	...
30-34.....	5	...	...	...	...	...	5	...	...	...	...
35-39.....	...	2	...	...	...	...	2	...	...	...	...
40-44.....	1	1	...	...	...	...	2	...	...	...	...
45-49.....	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
50-54.....	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
All Ages.....	54	37	5	4	15	12	91	9	9.9	27	29.6

TABLE No. VII.

Classification of Patients, 1868-9, showing against whom they were chargeable.

MONTH.	City Parish.	Geoph. Parish.	Burrow Parish.	Geoph. Royal Infirmary.	Private.	Police House.	TOTAL.
1868.							
May.....	27	...	...	...	...	...	27
June.....	29	...	...	...	...	...	29
July.....	12	...	...	...	...	...	12
August.....	21	...	...	...	1	...	22
September.....	17	...	...	...	...	...	17
October.....	22	...	...	...	...	...	22
November.....	28	...	...	...	...	...	28
December.....	54	...	...	...	1	...	55
1869.							
January.....	41	...	...	...	1	...	42
February.....	23	...	...	...	...	...	23
March.....	81	3	...	...	4	...	88
April.....	94	1	...	...	...	...	95
	480	4	12	12	8	735	1240

ABSTRACT OF WORKING EXPENDITURE OF THE CITY OF GLASGOW FEVER HOSPITAL, From 1st MAY, 1868, to 30th APRIL, 1869.

37. Provisions,	£651 19 2
38. Wines and Spirits,	54 4 10
39. Malt Liqueurs,	21 4 6
40. Aerated Drinks,	11 0 0
41. Household Expenses and Matron's Sundries,	53 17 0
42. Firing, Lighting, and Cleaning,	203 1 0
43. Medicines,	23 1 4
44. Stationery,	13 4 3
45. Expenses of Horse and Van :-	
Provender,	£58 0 10
Miscellaneous,	7 9 3
46. Salaries,	65 10 1
47. Wages,	306 0 0
48. Repairs, and Jobbing Accounts,	389 7 2
49. Sundry Furnishings,	63 19 7
50. Miscellaneous Accounts,	117 10 7
51. Miscellaneous Accounts,	11 16 8
Say	£1995 16 2
Less Receipts from City Parochial Board and others,	1995 0 0
Actual Expenditure,	£985 0 0

* Details will be found at the pages indicated.

Table showing Quantity and Value of Purchases, Stock at 30th April, 1869, Consumption and Proportion to Patients and Officials, for period 30th April, 1868, to 30th April, 1869.

ARTICLE	PURCHASED AND IN STOCK.		CONSUMED.		PATIENTS.		OFFICIALS.	
	QUANTITY.	COST.	QUANTITY.	COST.	QUANTITY.	COST.	QUANTITY.	COST.
Beef,	3134 lbs.	£ 75 1 11	3134 lbs.	£ 75 1 11	2730 lbs.	£ 65 3 7	414 lbs.	£ 10 8 0
Boiling-Stock,	1074 "	40 6 6	1074 "	40 6 6	286 "	14 0 0	668 "	16 10 0
Butter,	207 "	19 6 11	207 "	19 6 11	188 "	18 11 6	367 lbs.	10 0 0
Ham,	2854 gallons,	194 13 3	2854 gallons,	194 13 3	2730 "	25 11 6	106 "	2 0 0
Milk,	20 pails,	0 1 8	20 pails,	0 1 8	188 "	25 11 6	244 "	0 2 0
Onions,	724 gals., 215 barrels,	0 15 0	724 gals., 215 barrels,	0 15 0	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Potatoes,	14 loads, 212 lbs.,	22 13 8	14 loads, 212 lbs.,	22 13 8	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Prunes,	4 tons, 7 cwt., 1 lb.,	3 12 7	4 tons, 7 cwt., 1 lb.,	3 12 7	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Rice,	4 cwt., 1 lb., 7 lbs.,	1 13 1	4 cwt., 1 lb., 7 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Sugar,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Tea,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Wheat,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Yeast,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Almonds,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Apples,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Barley,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Bread,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Cheese,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Coffee,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Corn,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Cream,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Flour,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Grain,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Herbs,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Indigo,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Lard,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Linen,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Meat,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Milk,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Oil,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Peanut,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Pineapple,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Rice,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Salt,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Sugar,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Tea,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Wheat,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Yeast,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Almonds,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Apples,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Barley,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Bread,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Cheese,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Coffee,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Corn,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Cream,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Flour,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Grain,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Herbs,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Indigo,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Lard,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Linen,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Meat,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Milk,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Oil,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Peanut,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Pineapple,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Rice,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Salt,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Sugar,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Tea,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Wheat,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Yeast,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Almonds,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Apples,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Barley,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Bread,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Cheese,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Coffee,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Corn,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Cream,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Flour,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Grain,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Herbs,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Indigo,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Lard,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Linen,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Meat,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Milk,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Oil,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Peanut,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Pineapple,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Rice,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Salt,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Sugar,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Tea,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Wheat,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Yeast,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Almonds,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0
Apples,	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	2 cwt., 1 lb., 10 lbs.,	1 13 1	1034 4 1/2 lbs.	23 8 10	2154 3/4 lbs.	27 7 0

WINE AND SPIRITS.

ARTICLE.	FROM LAST YEAR AND PREVIOUS YEARS.	IN STOCK.	QUANTITY.	CONSUMED.
Port Wine,.....	114 down, £13 6 0	1 1/2 down, £1 8 0	911 down, £11 18 0	23 1 4
Whisky,.....	284 gallons, 23 1 4		284 gallons, 23 1 4	19 1 0
Brandy,.....	19 16 0	34 bottles, 0 15 0	154 gallons, 19 1 0	0 4 6
Cherry,.....	0 7 6	2 "	0 3 0	1/2 down, 0 4 6
			£2 6 0	
			£55 10 10	£24 4 10

MALT LIQUORS.

ARTICLE.	FROM LAST YEAR AND PREVIOUS YEARS.	IN STOCK.	QUANTITY.	CONSUMED.
Alb,.....	114 down, £12 16 6		114 down, £12 16 6	8 8 0
Porter,.....	84 down, 8 8 0		84 "	231 4 6
			£21 4 6	

AERATED DRINKS.

ARTICLE.	FROM LAST YEAR AND PREVIOUS YEARS.
Soda Water,.....	44 down syphons, £11 0 0

HOUSEHOLD EXPENSES AND MATRON'S SUNDRIES.

MONTH.	BUYER.	CROCK.	PEWEE CARE BOOK.	TOTAL.
1868.	£ s. d.	£ s. d.	£ s. d.	£ s. d.
May,.....	1 8 9	0 9 11	1 14 10	3 13 6
June,.....	2 2 1 6	0 8 4	12 4 11	4 14 9
July,.....	2 7 0	0 7 11	12 7 1	5 2 0
August,.....	2 1 9	0 11 3	1 11 3	4 4 3
September,.....	2 2 8	0 7 32	1 11 11	4 1 9
October,.....	1 14 11	0 8 9	1 7 1	3 5 11 1/2
November,.....	1 12 11	0 8 4	1 5 8	3 6 11
December,.....	1 18 14	0 10 1	12 3 2	4 11 4 1/2
1869.				
January,.....	1 19 9	0 9 3	1 13 6	4 2 6
February,.....	2 5 4	0 9 4	1 15 9	4 10 3 1/2
March,.....	2 16 2 1/2	0 9 4	2 2 6	5 8 6 1/2
April,.....	3 10 2 1/2	0 10 1	2 11 3	6 11 6 1/2
	25 18 4	5 9 9	22 19 8	53 17 0

REFERENCES

42

INCIDENTS—Tall, Postage, Boys for holding Horse, and Sundries entered in Varman's Pass-Book, charged in Superintendent's Sundries Account.

Saddle—Sundries, entered in Superintendent's Sundries Account.

Shooting—Sharpening, Ac.

Amount Credited to this Account from Petty Receipt-Book.

0 0 0

Storekeeper	£65	3	7
Steward	41	1	3
Vannan	41	14	0
Under Porter	36	2	0
Cook	15	0	0
Landrymaid	12	3	4
Private Servant	12	0	0
Scrubbers	34	10	5
	£389	7	

Plumber	£23	5	1
Glazier	1	2	0
Printer, including Printing Report, 1867-8	16	10	0
Saith	1	0	0
Mason	11	10	0
House Painter	2	12	8
Asphalter	3	11	8
Slater	4	2	2
	£63	10	

Brushes.....	28	1	6
Wash Pillows, &c.....	4	5	6
Clothing for Convalescents.....	40	5	6
Combs, &c.....	13	1	6
Pottery.....	6	6	6
Soft Tools.....	4	17	6
Household Goods.....	5	9	6
Cutlery.....	6	13	6
Window Blinds.....	4	18	8
Hardware.....	1	6	0
Shoes.....	6	13	6
Shawl Cloth.....	3	15	7
Shirts.....	2	16	0
Wright, &c.....	2	16	0
Optician.....	4	6	6

£117.10 7

MISCELLANEOUS ACCOUNTS.

Interment of 13 Bodies,.....	£11 5 0
" Dues at Sighthill for Nurse,.....	0 11 0
	£11 16 0
Advertising for Nurses,.....	1 5 6
Superintendent's Sundries,.....	£8 19 7
Deduct charged to Horse and Van Account £5 18s.; to Medicine Account 11s. 1d.,.....	6 9 1
	2 10 6
	15 12 0
Less Credited to this amount from Petty Receipt-Book,.....	3 15 4
	£11 16 8

ACCOUNTS PROPERLY NOT CHARGEABLE TO
ANNUAL OUTLAY.

Painting of Buildings,.....	£81 0 0
Rent of Ground,.....	150 0 0
	£231 0 0

CLASSIFICATION OF EXPENSES WITH REGARD TO
PATIENTS.

DIRECT.	Food,.....	£441 3 1½
	{ Wine and Spirits,.....	£54 4 10
	{ Malt Liquors,.....	5 9 14
	{ Aerated Drinks,.....	11 0 0
		70 13 1½
MEDICINES.	Provisions,.....	£219 16 0½
	Domestic Expenses,.....	53 17 0
	Malt Liquors,.....	15 18 4½
	Salaries,.....	206 0 0
OFFICIAL,	Wages,.....	359 7 2
		975 15 7
INDIRECT.	CONVEYANCE TO HOSPITAL,.....	65 10 1
	FIREING, LIGHTING, CLEANING, and STRAW for Beds,.....	203 7 7
	Repairs and Jobbing,.....	163 19 7
	Stationery,.....	13 4 3½
VARIOUS,	Sundry Purchasings,.....	117 10 7
	Miscellaneous,.....	11 0 6½
		205 14 11
		£1905 0 0

REPORT

OF THE

CITY OF GLASGOW

FEVER HOSPITAL,

From 1st May, 1869, to 30th April, 1870.

BY

DR. JAS. B. RUSSELL,

PHYSICIAN-SUPERINTENDENT.

PRESENTED TO THE COMMITTEE OF HEALTH OF THE BOARD OF POLICE,
11th JULY, 1869, AND ORDERED TO BE PRINTED.

GLASGOW:

PRINTED BY ROBERT ANDERSON, 22 ANN STREET.
1870.

The Committee of Health.

THE Hospital is now under the management of the COMMITTEE OF HEALTH, of which Mr. JOHN URE is Chairman.

Meets every alternate Monday, at 2 P.M.; the Sub-Committee one hour earlier, to examine and pass Accounts, and for other routine Business.

Physician-Superintendent.

JAMES R. RUSSELL, M.D., F.F.P.S.O.

Resident Medical Officer.

GAVIN P. TENNENT, M.D., C.M.

Matron.

MISS JANE GIBSON.

Clerk and Storekeeper.

JOHN MUNRO.

CONTENTS.

	PAGE
GENERAL REVIEW OF YEAR, &c.	5-13
Extension of Accommodation at Fever Hospital.	6
The Special Object of the Police Board in Treating Infectious Diseases.	8
Consolidation of Hospital Treatment of Infectious Diseases.	10
STATISTICAL.	13-31
General Statistics.	13
Typhus—Mortality.	14
When does a Convalescent Cease to be Infectious?	16
The Latent Period.	17
Individual Susceptibility.	18
Enteric Fever—Distribution in Glasgow.	20
Relapsing Fever—Continental Origin, and History of present Outbreak.	21
Progress in this Country.	22
Circumstances of its appearance in Glasgow.	23
Characteristics.	26
Scarlet Fever, Small-pox, Measles, &c.	27
General Remarks regarding Patients.	29
FINANCIAL.	31-34
APPENDIX.	35-32

REPORT.

THE Fifth Year of the existence of the City of Glasgow Fever Hospital, on which I have now the honour to Report, has been in various aspects the most remarkable of the five. We have in this treated almost double the highest number admitted in any previous year. Owing to the demand for beds being in advance of our accommodation, the Hospital Buildings have been added to on two occasions. Another feature of the year which is remarkable in the history of epidemic disease, as well as of the Hospital, is the admission to its wards of Relapsing Fever.

At the beginning of last Annual Report I stated that the Hospital was crowded, and that an extension of the Nurses' Dormitories was necessary, owing to the number of Nurses required being in excess of the accommodation originally provided for them. In August, 1869, the Board authorized the erection, at a cost of £196, of a two-story brick building containing four rooms, with three beds in each, thus providing for 12 Nurses. This set free a few Hospital beds which had been given up for official use, but otherwise did not enable us to receive a greater number of patients. The question of increased fever accommodation, therefore, soon pressed itself upon the attention of the Fever Hospital Committee. It formed the subject of much deliberation and enquiry. A very eligible site for a permanent hospital was examined on the South-side; but it soon became evident that it was impossible to move towards the final solution of the question amid the entanglement of real obstacles and diversity of opinion as to principles of construction, site, &c. The practical and fatal objection to the project of erecting a

New Hospital on a new site was that it could not avail for present necessity; and this, combined with the immense cost of the new site, led the Board to accept the assistance offered by the Directors of the Royal Infirmary, and send their surplus patients there. However, with the approach of winter, and the increase of the epidemic on the one hand, and of the ordinary sickness of the community on the other, there arose the usual pressure upon the wards of the Royal Infirmary. The Directors felt they had undertaken too much, and the question of fever accommodation again appealed to the Board of Police. Still hesitating to add to the temporary erections in Parliamentary Road, and thus to bind themselves still more to that site, the Board again accepted temporary relief at the hands of the Directors of the Infirmary, who placed at the disposal of the Board, to be transformed into fever wards, a range of brick buildings then approaching completion, and intended for use as washing-houses. By a Minute of 18th November, 1869, it was agreed to fit up these washing-houses and furnish them with beds, bedding, and other requisites, the Police Board being also bound to restore the building to its former condition, to quit on a month's notice, and to pay the usual sum of £2 for each patient treated in these wards. The adaptation of the washing-houses cost £370; the number of beds thus obtained was 35. The aspect of affairs did not improve towards the close of 1869, and in prospect of the increase of typhus, which commonly occurs in the early spring, and having regard to the progress of Relapsing Fever northwards, the Board ultimately agreed (30th December), on the representations of Mr. Dallas, to acquire additional ground to the north of the present Hospital, and to erect thereon a Pavilion containing 34 beds, there being space for the erection of other three if required. A feu-contract was entered into for the new site on terms somewhat similar to those on which the old is held. The two sites combined form an area of nearly $3\frac{1}{2}$ acres, the yearly feu-duty on which will probably be about £700.

The New North Pavilion resembles the other pavilions, both in external appearance and in general internal arrangements. It contains two wards entirely separate from one another, having each two apartments—a large with 11 beds for the cases while acutely ill, and a small with 6 beds for the convalescents. In its erection advantage was taken of experience of the other pavilions, and many improvements were introduced; none very striking, but all conducive to the greater comfort and safety of the patients and nurses. Each bed in the acute wards is a foot further apart than in the older wards, making the ward 6 feet longer, and thus increasing the cubic and area-space per bed. There are also certain arrangements tending to ensure the perfect disinfection of all excreta. Altogether, I believe this pavilion to be as nearly as possible a model of an hospital for the treatment of infectious diseases, ensuring the maximum of comfort to the patient, and the minimum of danger to the attendants and to the other inmates of the Institution.

I should feel satisfied if all additions and structural alterations were done in permanent material, and with a definite plan of what the Hospital is ultimately to be. In this way the full benefit of the temporary erections might be obtained, and the cost of replacing them with more durable buildings would be spread over some years. Such a plan can be carried out only in one way: by anticipating those periods of epidemic pressure, by employing the summer in preparation for the winter. The experience of the past winter as above narrated, furnishes an excellent illustration of the results of delaying operations until the necessities of an epidemic are urgent and immediate. Although that portion of the Hospital buildings used for administrative purposes is defective in convenience and extent, I am happy to say that no portion of those buildings is defective from decay or imperfection in material or workmanship. The outlay for maintenance, excepting possibly the biennial painting of the external wood-work, has certainly not been more than an hospital of equal extent, built of stone and of pretensions

architecture, would have required. After five years' exposure the wooden pavilions are perfectly comfortable in all weathers, and promise to continue so for some years to come.

My opinion on another matter has been confirmed by the experience of the year just closed. I refer to the "unification of the interests which deal with fever," of which I said in last Annual Report—"There is in reality but one interest, that of the Public—of the City as a whole" (p. 11). I believe it will become more and more evident every year to the heads of the Sanitary Department, in the working out of those admirable "*Instructions for the Medical, Inspecting, and Cleansing Officers*," recently compiled and printed, that to give them full command over infectious diseases it will be necessary to undertake their Hospital treatment entirely. The prevention of disease is the special province of the Local Authority. Its treatment may devolve on various public bodies and institutions, according to accidental or special circumstances. These public bodies and institutions receive and treat a person suffering from fever just as they would the same person had he any surgical injury or ordinary disease: they do so for the individual good solely. On the other hand, when the Local Authority treats a person suffering from fever, it is because the person has a "contagious" disease, and indeed comes within the meaning, if not the definition, of the term "Nuisance;" they do so for the public good solely. It is quite possible to treat contagious disease in the most perfect way, so far as the sick individual is concerned, and yet to fall short of perfect precautionary measures for the prevention of its spread. The Public Health Act makes it imperative under penalty for "any person suffering from any infectious Disorder," for "any person in charge of a person so suffering," and in respect of clothing, lodgings, &c., for "any person" absolutely, that they should adopt preventive measures. But still in respect of hospital patients, the Local Authority can hardly ensure the fullest exercise of the preventive power which is possible, unless they are under their own care from beginning to end of the disease. I believe that under

the Public Health Act, the Local Authority have power to enquire into the disinfecting and other preventive measures adopted by the Managers of Hospitals and others who assume the care of the sick; and that any evident neglect on the part of such Managers and others would incur a penalty. But there are points of procedure where the practical necessity, though probable, or almost certain, is still not sufficient to become a ground of compulsion by law.

The entire question may very aptly be illustrated by the suggestion recently made to the Board of Police by the Directors of the Royal Infirmary regarding the erection of a Convalescent Home for small-pox patients. The duty of the Directors to a person suffering from small-pox is discharged when he has recovered so far as to be dismissed without injury to his own health; but their duty as custodiers of the patient is not discharged to the public so long as it is dangerous to the public that he should be set loose among them. But who is to determine when that dangerous period is past? Who is to determine the time a fever patient ought to be retained (for the question is entirely empirical), if the medical officers and directors of any hospital asserted that the period of residence which the Local Authority held to be too short, was long enough, and refused to extend it? To the Directors of the Infirmary, or the Managers of a Parochial Board, this question necessarily presents a financial aspect. For every day a patient is maintained in Hospital, a certain expense is incurred by those who support the Hospital. Therefore, when a patient is retained longer than is requisite merely for his own health's sake, there is an expenditure of money; and it may fairly be asked, since this is solely for the public good, ought it not to be borne by the Local Authority? I speak from experience as to the additional expense, as I confess the preventive aspect of Hospital treatment, when undertaken by the Local Authority, has not always held the primary place which it now does in the management of the Fever Hospital. During the past year, I made a more

* As to this question, see further on, under *Average Residence of Typhus*.

special endeavour to retain my patients in Hospital until the infecting power was gone, or might reasonably be supposed to be gone. This has resulted in an addition to the *average* residence of each patient of three days. What has been the *financial* effect of this precautionary measure? Taking the cost of food alone as an undeniable result of retaining a patient in Hospital, I find that at least £170 has been added to the expenditure. I have no doubt that, taking everything into account, the absolute increase has been £200.* At the same rate, the average residence of each fever patient admitted to the Royal Infirmary in 1869 having been nineteen days, the addition of two days would have added upwards of £63 to the outlay of that Institution. This would be purely a preventive measure, and the Directors might fairly ask the Police Board to relieve their public charity of this burden. It is only as a preventive measure, not for benevolent purposes simply, that the Local Authority could legally take charge of convalescents from infectious diseases. Undoubtedly, then, a much more practical and certain way of attaining the end in view would be to lose no opportunity of obtaining command of the entire hospital treatment of such diseases. It is a mere accidental circumstance that a patient has a "line" for the Infirmary; and if the individual is willing to go to the City Hospital, that can be no obstacle. The chief difficulty is in dealing with the Parishes. I am not in favour of relieving the Parish of the charge of a pauper merely because he happens to be disabled from a fever instead of from consumption or a broken leg. It may be expedient for the public good that the Local Authority should treat paupers ill of fever, but the Parish ought still to pay according to a recognized tariff, just as one Parish pays another under the Poor Law Act. It so happens that the most important of all the Parishes into which the City is divided, the City Parish, has all along been desirous to have the cases of fever chargeable to it, treated by the Sanitary Department for payment. As appears from another part of

* See p. 16 for further remarks on this subject.

this Report, it was only when the accommodation became deficient in Parliamentary Road, and the City Parish cases were excluded, that they ceased to send them there. I would strongly advise the Police Board not to let this opportunity of consolidating the treatment of fever in Glasgow slip, but at once to make permanent arrangements with the City Parish, and, if necessary, enlarge still further the Hospital accommodation of the Board. The result of delay will be that the City Parish will provide, like the Barony and Govan Parishes, fever wards of their own, and the evil of divided interests will be increased. Even with regard to these other Parishes, something might be attempted in the way of consolidation. Govan Parish would probably come to terms; the Barony Parish probably not, as they must have a fever hospital for the landward part of their territory. Gorbals Parish is in the same position as the City Parish. If all this could be accomplished, I am satisfied that the action of the Sanitary Department would be immensely simplified and facilitated; because this great principle would be plainly asserted, that in the matter of infectious disease the public interest is paramount to all local or individual interests.

Passing now to the domestic history of the City of Glasgow Fever Hospital, I may first note that the Fever Hospital Committee was one of those which were amalgamated into a general Committee of Health. The internal affairs of the Hospital are now supervised by this latter Committee. After the resignation of Mr. Dallas, who had always taken a deep interest in the Hospital, Mr. A. H. McLellan was appointed to assist and direct me in difficulties—a duty which his previous experience as Chairman of the Barony Parochial Board, more especially while their fever hospital was being erected, renders him peculiarly fitted to discharge with advantage to this Institution.

The services of an extra Resident Assistant were requisite during the entire year; and, indeed, after the occupation of the New Pavilion, the sanction of the Health Committee was obtained for the appointment of a third; but, happily, the

decline of the epidemic shortly after rendered this unnecessary. We still retain the services of Dr. Tennent as Resident Medical Officer. During greater part of the year he had independent charge of some wards, merely consulting me in difficulties. The conscientious and indefatigable way in which he performs all his duties deserves my hearty acknowledgment. In regard to the present Report, I may say that the Statistical Tables in the Appendix referring to the patients treated were drawn up entirely by Dr. Tennent. My extra Assistant, Dr. McKellar, has also given me satisfaction in discharging his share of the general work. He had the misfortune to be seized with typhus only four weeks after his appointment.

The number of Nurses required during the year has of course been much greater than usual. Although extensive advertising was necessary to obtain respectable women for the service, and although we were frequently in great straits from not finding them exactly when wanted, I have reason to feel satisfied with the standard maintained throughout the year. The number who fell ill of typhus increased our difficulties greatly, sometimes three or even four of the Nurses on our Monthly Pay-Sheet being disabled at one time. The following is the Matron's Annual Report of changes in the staff:—

On Staff, 1st May, 1869, 14; subsequently engaged, 25;	30
Engaged,	9
Dismissed for drink,	4
Insufficient,	1
Bad temper,	1
Died,	4
	19
Remaining on the Staff, 1st May, 1870,	20

In comparison with previous Reports, it is gratifying to find that there have been fewer changes this year than ever before, although the staff is much more numerous. Of the 14 who were in our employment at the beginning of the year, 9 were

still in our service at its close. The system of engagements for periods of six or three months is still followed with those who pass the usual probation of one or two months.

As the pressure increased upon our accommodation it was necessary to refuse Parochial and other paying cases. No Parochial cases were admitted after August. Previous to that date 212 cases were admitted payable by the City Parish, 12 by the Gorbals Parish, and 3 by private parties—in all 227, against 505 last year.

The power of compulsory removal conferred on the Local Authority by the Public Health Act, section 42, was exercised on four occasions last year. It is a most salutary power, as the cases thus removed sufficiently proved. The patients were helplessly ill, unable rationally to dispose of themselves. They were in charge of ignorant, debased, in one case intoxicated people. We might with as much reason allow a man to set fire to his own house, as permit such persons to keep fever cases in their houses; we cannot say under their care. Patients have been, as in former years, admitted at all hours of the night, on representation of urgency from their medical attendants. Many have also walked to the Hospital gate, or have been carried there, and after examination by the Resident Medical Officer have been passed into the wards. It seems to be well known now among the migratory poor that, when stricken with fever, they can always find a refuge here. There is a public benefit in this, as a certificate of illness costs money, and the presentation of their sick persons at our gates is a cheap and very trustworthy kind of certificate, perhaps therefore resorted to sooner on that account. Sometimes, however, very miserable creatures apply, who suffer not from fever, but the languor and mental and physical discomfort of a recent debauch.

From 1st May, 1869, to 30th April, 1870, the total number of patients admitted was 2230. At the close of last year, 112 were under treatment, making a total of 2342—of whom 1938 were dismissed, and 304 died, leaving 100 to be carried to next year. The highest previous number admitted was 1318,

in the year in which the Hospital was opened. Table No. I. shows the monthly admissions, dismissions, and deaths, and the highest and lowest numbers in the Hospital for each month. The highest monthly admission was 218, in May, and the highest number under treatment at one time was 149, in September. The lowest number in the Hospital during the year was 92, in July. These numbers are the highest in the history of the Hospital. The last two columns in this Table show the daily average in each month, and the corresponding number of Nurses on the pay-sheets. The Hospital was fullest in October, when the daily average was 145.

In Table No. II., and subsequently, we speak of the *results of treatment* of the 2230 admitted during the year, the 112 remaining at the end of last year having been already accounted for in last Report, the 100 remaining at the end of the year under review being in like manner traced to their ultimate issue in this Report. In this Table, also, those cases admitted in each month are classified according to the diseases from which they suffered—the general result for the year being, that of the 2230 cases admitted, 2023 were cases of Typhus, 77 of Enteric Fever, 19 of Relapsing Fever, 12 of Scarlet Fever, 1 of Small-pox, 2 of Measles, 19 of Febricula, and 77 of other diseases.

Typhus.—The general statistics of Typhus are given in Table No. III. The mortality was 137 per cent., very slightly less than last year (138). In Table No. IV. the statistics of the Hospital since its opening, and also of the Royal Infirmary for 1869, are printed in parallel columns. As compared with the Royal Infirmary, it will be observed that our mortality has, in the aggregate, been nearly 3 per cent. less. But when we adopt the more accurate method of comparison, which has always been adopted in these Reports, our comparative position is not so good as at first sight it appears to be. Thus, contrasting our results at quinquennial periods of age, those of the Royal Infirmary are best at seven periods, and those of this Hospital at six;

at one period (60-64) they are the same, and at one (70-74), no cases so far advanced in age were treated in this Hospital. Again, supposing that each Hospital had treated 100 patients at each period of age, at the same rate of mortality as that actually exhibited in each, we find that the mortality of this Hospital would be to that of the Infirmary as 30 is to 26. It is a curious circumstance that the mortality of the sexes should be anomalous according to precedent in both Hospitals, though in an opposite manner in each. Thus, whereas females usually suffer less than males—in this Hospital, last year, the male mortality was only 128 per cent., while the female was 145. In the Royal Infirmary on the contrary, the female mortality which is generally 2 per cent. less than the male, was nearly 6 per cent. less (males, 19.1, females, 13.5). As the proportion of the sexes was alike in both Hospitals, these facts afford no explanation of the general relative results. The only fact which can be taken into account, as probably explaining these results, is afforded by the unusual number of deaths which took place last year soon after admission to the City of Glasgow Fever Hospital. Of our fatal cases, 4 died within 12 hours after admission, 8 within 24, 11 within 36, and 12 within 48 hours. There were thus no fewer than 35 cases in all, of death within 48 hours after admission. When these cases are classified according to their ages, it is remarkable to find that, 30 out of the total of 35 fall under those periods of age at which the results of the Infirmary excel our own. When we state that only 8 per cent. of the fatal cases in the Royal Infirmary died within 48 hours, as against 125 per cent. of the fatal cases in the City of Glasgow Fever Hospital, we are justified in supposing that no small share of our excess of mortality is to be ascribed to the hopeless condition of many of our patients when admitted.

The Average Residence of Typhus cases who recovered was 23.6 days; of those who died, rather more than 6 days, and over all cases, 21½ days. As already stated, during the past year a more decided effort than ever was made to retain

our convalescent patients in Hospital until the power of communicating infection was exhausted. The result is shown in the prolongation of the average residence of those who recovered by four days, and over all cases, by three days. Two other results followed, which are less obvious, the one being that a number of our patients took "French leave" by eloping over the easily-surmounted fence which surrounds the Hospital grounds, and the other already mentioned, that at least £170 has been added to our expenditure. Indeed, since by dismissing each patient three days sooner, 372 patients more might have been accommodated at the same cost—the sum of £246 paid to the Royal Infirmary for the treatment of patients whom we could not receive, may be taken as a still further additional expense incurred by the Police Board for the *prevention* of infectious disease. The question when a fever convalescent ceases to be infectious is difficult of determination. *Practically, i.e.*, by well ascertained cases of the communication of fever by convalescents, it is by no means easy to decide when this has really occurred, and when the reappearance of the disease is not merely a repetition of the circumstances which led to the primary outbreak. Many instances could be adduced of the reappearance, at long intervals (three weeks or more), in the same locality and family, of fever, when there has been no return of convalescents, and when the fact of reappearance might more reasonably be regarded as militating against the efficiency of the disinfection and other preventive measures employed at the seat of the outbreak. It seems to me that anyone who knows how filthy the poor of our large cities are in their persons, and who has observed how distinctly their foul odour can be smelled, even when we pass them in the street in the open air, cannot have far to look for a source of repeated outbreaks of infectious disease, if the bedding and body-clothes of the sick only are disinfected, while those who are still going about, apparently well, are permitted to carry back with them the fever-poison in their own persons and habiliments. At any rate this is a much more probable

source of infection than the person of a fever convalescent, washed with carbolic acid soap, clad with thoroughly disinfected clothing, and dismissed from Hospital after residing there on an average above three weeks, for some ten days of which he has been walking about the Hospital grounds. *Theoretically*, on the other hand, if asked when I should expect a fever convalescent to have lost the power of infecting others from the exhalations of his own body, I should reply when his various bodily functions are restored to healthy action, and when he has regained some measure of physical strength, not necessarily his full vigour, but sufficient to enable him to walk a few miles with comfort. It is, however, necessary to observe that infectious diseases differ one from another in infecting power, as in other characteristics. The virus of Small-pox and of Scarlet Fever is much more tenacious of life than that of Typhus or of Enteric Fever. Still, I believe that this property belongs more to the germs or infecting medium (whatever it may be) as conveyed during the disease to clothing and other material objects, than to their continued activity in the body of the individual. It is hardly possible that *after* an attack of any of these diseases, a thoroughly healthy person can carry about, in his own tissues, the germs of disease. They may be in his clothing, but scarcely in the substance of his body in a communicable state. The practical question, therefore, in my opinion, becomes one of disinfecting the "belongings" of the individual. This being done, and the individual being restored to health, I believe, so far as he is concerned, the disease is "stamped out." Hence it comes that when, as in the lower animals, we can also slay the individual, the Gordian knot is cut. If we can retain the individual life, and yet slay the disease, we accomplish both something more difficult and better as a perfect solution of a scientific problem.

The latent period of Typhus, and indeed of all such diseases, is a fact allied to the subject of the above remarks. It must be remembered that from the date a person shivers

and becomes ill of Typhus, you must go back for about a week or ten days for the date of infection. The poison has been lying dormant in the system during that period. Cases but rarely occur in which, just as if we had given a dose of poison and marked the hour and then watched for the appearance of the symptoms of poisoning, we can date such an event as sleeping one night with a fever convalescent and then note the first fever-symptoms, and so prove a latent period. I am certain, however, from various stray observations, that nine days is about the average latent period of Typhus. Dr. Murchison comes to the same conclusion. Again, Typhus patients are with great regularity in the eighth day of their disease when admitted to Hospital. All save a fraction of the cases have gone as far as from the sixth to the eighth day. It is quite certain, therefore, that for the date of infection we must go back from the date of appearance of any case of fever in the books of the Hospital, or of the Sanitary Office, at least a fortnight; and if we go back from the date of "invasion," or active outbreak of the disease, we will find the date of infection at least a week previous. On these grounds, no case of fever, arising even where convalescents have returned home within these periods of a fortnight from the date of admission or a week from the date of invasion, can be ascribed to those convalescents. Of course there is also a reasonable limit in the other direction.

Individual susceptibility varies, but not to a very marked extent. The staff of a Fever Hospital unfortunately provides abundant material for the accurate determination of these questions. We have healthy persons brought, in exactly similar circumstances, under the influence of a poison; or, if the circumstances differ, the difference is known, and the result of the variation can be noted. In my first Annual Report (p. 38) I said—"It is remarkable to find the close agreement in the length of time different systems, under similar circumstances, can resist the disease. * * * They [the nurses] usually are attacked in between twenty and thirty days; but if they tide over that period they become

acclimatized, so to speak, and may remain secure for two or three months." This conclusion has on the whole been remarkably confirmed by the experience of the four following years. The data are given in Tables VI. and VII. for these years, and a similar Table for 1865-66 will be found in my first Report. In these five years 26 nurses, 7 scrubbers, the gate-keeper, under-porter, van-driver, domestic servant, and one assistant medical officer—in all 38 persons—have been infected. The facts regarding the nurses are most valuable, as their duties, diet, &c., are all so much alike. They fall into two very distinct classes. One class, numbering 21, withstood the Typhus poison for periods ranging from 10 days to 37 days, and giving an average of 25 days. The other class, numbering 5, withstood the Typhus poison, in exactly the same circumstances as the others, for periods ranging from 47 to 118 days, and giving an average of 84 days. The woman who was 118 days exposed is thin, not at all robust or florid, but wiry, aged 32, and served in the same ward as several of the others who gave way in from two to three weeks. The scrubbers furnish data scarcely so pure, as, although their duties do not lead them into close contact with the patients, still they are employed occasionally as substitutes, when they are as much exposed as the nurses: yet they very rarely live for 16 hours out of the 24 in a fever atmosphere, as nurses do. Their average period of resistance is consequently much longer—49 days—and looking at the individual periods with the knowledge of the extent to which each scrubber had been employed as a nurse's substitute, there is an evident relative approach to the nurses' shorter period. The only scrubber who was never, or almost never, employed in any other way did not fall ill for 95 days. The gate-keeper and assistant medical officer, who much resemble the nurses in the degree of exposure, resembled them also in their period of resistance—viz., 28 days and 27 days respectively. It is curious to note that the vanman carried typhus patients (about 1500 of them) in his arms out of their houses to his van, and from

thence to the ward, for two years before taking ill. The domestic servant went more or less about the wards for two years before seizure, and was then caught from lending friendly aid to an old nurse who required help with her patients. The matron, who spends some time every day in and about the wards, but without contact with the patients, has not been infected after five years' exposure, though she has never had Typhus. The storekeeper has been at his post for five years, in daily contact with the nurses when getting their provisions, &c., and still retains his health. All these facts concur in proving (1) that where attention is paid to personal and general cleanliness Typhus does not carry far, so to speak, through the atmosphere, and is not portable; (2) close approach to, and contact with, the infected individual and his dirty belongings lead with great certainty, even in the best sanitary circumstances, and in healthy and well-fed people, to an attack at the end of about four weeks in the majority of cases, but not in a few until the lapse even of some months; (3) that individual insusceptibility does not exist, except that which is conferred by a previous attack. As an interesting contrast with our experience of Typhus, I may say that no case of Enteric Fever has ever arisen either among the staff or among the patients beside whom cases of Enteric Fever are treated. These latter have, however, in a very few cases caught Typhus.

Enteric Fever, so far as it appeared in Hospital, was scarcely so prevalent this year as last, there being 77 cases as compared with 91. In Table No. V. these cases are classified according to age. The majority were between 10 and 30 years of age. The mortality was only 6.4 per cent. The average residence of those who recovered was 45 days, of those who died 11.6 days, and over all cases, 31 days. The cases were for the most part quite sporadic, being scattered over 36 of the 74 Sanitary Districts. This, as I have previously pointed out, is happily our general experience in Glasgow. Still when we look back over the records of previous years, and find sporadic cases occurring year after

year in the same street or district, few though they are in the aggregate, we may still be sure that the soil is more congenial there than elsewhere. Enteric Fever means, says Murchison, "bad drainage and bad drinking water." Glasgow is above suspicion in the latter respect, so we must look to the bad drainage for the explanation of these local proclivities. During last year seven cases came from Springbank Sanitary District and five from Cheapside, there being in the majority of the other districts only one, in many none. *These districts always head the list in the same way.* In Springbank, Oakbank Street and Lyon Street supply most of the cases; and in Cheapside District, Anderston, Piccadilly Street.

Relapsing Fever.—The appearance of this disease in the records of the Hospital is, in a medical and general sanitary aspect, the most interesting feature of the year. Although it only reached us at the end of the Hospital year, and only 19 cases have to be reported upon, it comes within the scope of the present Report to make a few remarks upon the history and habits of this disease. The epidemic prevalence of certain of the infectious diseases in a community has a distinct social and sanitary meaning. Thus we are told by Murchison:—"The prevalence of Relapsing Fever is connected with extreme destitution in a more intimate degree than even that of Typhus;"* and by Warburton Begbie, "this disease is peculiarly the fever of the vagrant and the unemployed."† These statements were quite confirmed by the circumstances surrounding the present reappearance of Relapsing Fever in Europe. These can hardly be described better than by quoting the title of a pamphlet published in 1868, by the well-known Prof. Virchow of Berlin:—"On Famine Fever,"‡ and some of the other cognate forms of Typhus; a Lecture held for the benefit of the sufferers in East Prussia, February 9th, 1868." The Prussian province of Silesia was then the chief seat of the "Famine Fever," as it was in 1847, when it also appeared

* Report of the London Fever Hospital, 1868, p. 10.

† Article "Relapsing Fever," *Bayrold's System of Medicine*, Vol. I.

‡ "*Die Hungerpest*" is the expressive German word.

in Ireland, the companion of the potato famine. We are told that there is a remarkable social parallel between the Irish and the inhabitants of Silesia. All the medical men who have written about this epidemic of 1868, in the German Medical Journals, refer most pointedly to the dirt and destitution which characterized its victims. Relapsing Fever seemed to sift out and confine itself to the ill-nourished, ill-housed, and especially to tramps, in the population of the cities, with almost as much certainty as fire follows a train of gunpowder. This was observed in Breslau, the capital of Silesia; and in Berlin, where only comparatively few cases occurred, they were still of the very poorest of what is called the "floating population" of a city.

The history of the future progress of the disease is interesting. On the 4th July, 1868, the first case of Relapsing Fever which had been seen for 14 years was sent into the London Fever Hospital from Whitechapel. "The girl was of Irish birth; but had resided for eight years in London, and was not in a particularly destitute condition." The mystery was, however, solved by the admission in a few days, from the same district, of "a Polish Jewess, aged 32, who could not speak English." Other cases were treated, both at the London Fever Hospital and in the German Hospital, during that summer, all from Whitechapel, the majority being Polish Jews. "It is probable, therefore, that * * * the disease had been contracted from Polish immigrants."* There is here an apparent interruption of the chain of communication. So far as the London Fever Hospital is concerned, for nine months no other examples of the disease were observed there. But in May, 1869, it reappeared among the native poor, and gradually assumed, as the year advanced into winter, the proportions of an epidemic. Why did this not occur in 1868? I quote in answer the following newspaper paragraph:—

"PAUPERISM IN LONDON.—In the second week of December (1869), there were 150,402 paupers in the Metropolis, or an increase of 7398 upon the number in the corresponding

* All quoted from London Fever Hospital Report for 1868.

period of last year. Of these, 36,690 were in the workhouses, 113,712 were in receipt of outdoor relief. The increase is almost entirely accounted for by the augmenting number of outdoor poor, for there were only 49 more in the workhouses than at this time in 1868. Compared with the second week of December, 1866, there are now nearly 40,000 more paupers in the London Unions, and of these 3200 are indoor poor."

This was the state of matters when the epidemic of Relapsing Fever was at its acme in London. Its whole strength was expended upon the North and East Districts of the Metropolis, where the destitution was most notorious. There can be little doubt that this fever lurked about those districts until the enormous increase of pauperism afforded the soil in which it could fructify.

Those who treated Relapsing Fever in London in 1869 are unanimous in their testimony to the extreme poverty and misery of their patients. Thus Dr. Murchison says of those admitted to the London Fever Hospital: "With rare exceptions, the patients * * * had been in a deplorable state of destitution, far greater than that of the average of Typhus patients. Even the nurses of the Hospital were strongly impressed with this fact. A large proportion of the entire number were 'tramps,' who had travelled long distances in search of work, and many of whom appeared to arrive in London with the fever upon them."* Dr. Ross, Medical Officer of Health for the District of St. Giles, also observes: "Relapsing Fever prevailed exclusively among the lowest classes of the population—the ill-fed, the ill-clothed, the ill-housed."†

Two circumstances favour the rapid spread of this fever when it has once reached any country—1st, The fact that its principal victims are "tramps," who walk long distances and pass from lodging-house to lodging-house; 2nd, the fact that, in the interval between the primary attack and the relapse, the

* London Fever Hospital Report, 1869.

† Report on Relapsing Fever in St. Giles' District, 1869-70.

patients regain sufficient bodily vigour to enable them to migrate. This accounts for its rapid transportation to England and Scotland. In the beginning of 1870 it was observed in Manchester; in February it appeared in Edinburgh where it had not been seen since 1855, and in March it reached Glasgow. From an interesting paper by Dr. Claud Muirhead, in the July number of the *Edinburgh Medical Journal*, we learn that the victims of Relapsing Fever were not particularly characterized by evident privation, and that they have been so far but few in number. Dr. Muirhead endeavours to argue from this that destitution is not so essential to the existence of Relapsing Fever, as experience elsewhere seems to me without doubt to prove. But the very limited extent of the disease in Edinburgh entirely invalidates his reasoning. Relapsing Fever will, on his own showing, and as the experience of nurses and medical men in attendance upon the sick only too amply proves, attack the healthiest and best fed, if exposed sufficiently. It will not, however, become epidemic among such, so that the present history of Relapsing Fever in Edinburgh does not upset but confirms all previous experience, by showing that there is no unusual destitution among the poor of that city.

The appearance and social condition of the first victims of Relapsing Fever in Glasgow were quite in accordance with universal experience. On 16th March, 1870, the inmates, four in number (a man aged 50, and three sons), of a room at 7 Muirhead Street, Gorbals, were admitted to this Hospital suffering from a fever which soon declared itself to be Relapsing. On the 28th a boy was admitted from the same number with the same disease. These were the first cases seen in Hospital in Glasgow. There is every probability that the first family (the M.G.'s) were the very first in the City. They were miserably-clad, hollow-cheeked, and wretched in bodily condition. I visited the locality with the District Inspector. The M.G.'s house was shut up, all its inmates being in Hospital. That from which the boy John S. was removed, I found occupied by his mother, her infant, and a younger son.

The woman was so insufficiently clad, that she held about her person during my visit what seemed to be a bedcover. There was not "a stick of furniture" in the house. The only bedding was a bag of straw, on which the infant was sleeping, covered with a ragged towel. The mother was gaunt, sallow, and dirty. The husband, I was informed, is a drunkard. Minute inquiry was made into the origin of the fever, and we got at once an account of a man who walked from Bathgate, and was allowed to sleep in M.G.'s house, where he became ill, and lay during his illness, which was marked by great thirst and perspirations. He had been ill in Bathgate, and came primarily from Edinburgh. It is therefore probable that this man caught Relapsing Fever in Edinburgh, had his first attack in Bathgate, walked in the non-febrile interval to Glasgow, had the Relapse in the house of these M.G.'s, and so planted the disease there. The family of J. S. was intimate with that of the M.G.'s, and no doubt were infected by the intercourse of the boys of the two families.

The ultimate development of Relapsing Fever in Glasgow remains to be seen.* The soil is unfavourable for it. The pauper rolls of the parishes of Glasgow show that there is much less poverty in the community than there was last year. Labour is abundant, from the variety of manufactures to be found in Glasgow; so that, when one fails, recourse can be had to another by those out of employment. Whatever overcrowding there may be will, however, expose those who are not, so to speak, the natural prey of Relapsing Fever to infection, seeing that it is now among us. So far as it has gone the majority of the cases have come from the Central District; and they present such an admixture of the very wretched with the comparatively well-conditioned as we should expect. It is remarkable that most of the fresh centres of infection

* 25th July.—Up to this date it has steadily increased, especially since the beginning of the current month. Contemporaneously Typhus has become much rarer. Thus, at this moment there are 60 of the former to 30 of the latter in Hospital. Still, nothing has happened to falsify the expectations of the text, that Relapsing Fever will not assume alarming proportions in Glasgow.

have been associated with the reception of lodgers; and that, once introduced in this way into a family, this fever seems to seize all its members with a rapidity and certainty which Typhus rarely exhibits. In no case as yet have the two diseases been associated, or in any way intermingled.

The distinctive peculiarity of Relapsing Fever is of course the *relapse*. The patient is suddenly seized with a violent attack of fever, generally accompanied with recurring perspiration. This passes off with remarkable suddenness, and usually with profuse sweating, about the seventh day. The patient is then left pale, emaciated, and exhausted in appearance—to use a vulgar but expressive phrase, “washed out.” The appetite speedily returns, the patient rapidly regains strength, feels perfectly well, and is able, if permitted, to walk about with ease. But about the fifteenth day from the first access of fever, the relapse occurs: all the previous symptoms return, and the fever prevails as before for another period of six or seven days, passing off in the same sudden manner, usually with profuse perspirations. The patient is left still more blanched and exhausted; but the appetite soon becomes ravenous, and the repair of the bodily waste is rapid in young people, but tedious in the aged. Though not a fatal, Relapsing Fever is a very painful and distressing disease. It is very generally accompanied by severe pains in the limbs, and often in various parts of the body. The patient is throughout the febrile periods manifestly disturbed and miserable, while at the crisis the temporary prostration is excessive, the voice becomes quite puerile, and there is a disagreeable sense of sinking. I believe this obtrusive appearance of discomfort arises partly from the fact that the disease does not invade the brain and benumb the senses; so that whatever painful disturbance of the system it produces is fully felt and displayed. Consequently, to an inexperienced eye, a Relapsing Fever patient, as contrasted with one suffering from Typhus, seems much the worse of the two. The former is brightly flushed, moaning, restless, breathing in a panting manner, and querulous; while the latter is dingy in countenance, dull and

stolid in expression, deaf and stupid, and, if asked how he feels, generally replies, “Very well.” As already stated, the main feature of famine fever, as distinguished from Typhus, is the relapse after a non-febrile interval. But for this, the fever runs so high that, if prolonged unbroken as in Typhus for 12 or 14 days, it would almost certainly prove fatal. A rash occurs in many cases, which is often scarcely distinguishable from that of Typhus; but, unlike the rash of Typhus, it is not always present, nor constant in the time of its appearance, is transitory, and never assumes the purple or black hue of the Typhus eruption. As Relapsing Fever is specifically different from Typhus, the one does not afford protection from the other. Indeed, I should expect that Typhus would spread with unusual rapidity and ease among a poor community after being emaciated and broken in health by Relapsing Fever. The two are, however, congeners, evidently related in their pedigree.

Up to 30th April the total number of cases of Relapsing Fever was 19, of whom one—a frail old man of 70 years—died from exhaustion in the relapse. Of these cases 15 were males, and 4 females. Their average residence was 28 days.

Scarlet Fever.—12 cases were treated, and of these two died. They were both moribund when admitted, and died, the one within 12 hours, the other within 36 hours thereafter.

Small-pox.—One case was sent in by mistake and immediately transferred to the Royal Infirmary. See remarks a few lines lower.

Measles.—Two cases were treated and recovered; both were adults sent in as cases of Typhus.

N.B.—With regard to Scarlet Fever, Small-pox, and Measles, I must explain that the numbers treated by no means represent the numbers which might have been treated. During the greater part of the year every ward in the Hospital was given up to the treatment of Typhus. I believe cases of those diseases above-named requiring treatment at the hands of the Board were sent to the Royal Infirmary.

Other Diseases.—These represent the errors in diagnosis

made by the medical men upon whose certificate the cases were admitted. I have this year more cause than ever to compliment the practitioners of Glasgow on their accurate discrimination of fever. The proportion of error was only 77 cases out of 2230, or 3·4 per cent. The percentage of error at the London Fever Hospital last year was 9; and this after the prompt refusal of many of the more obvious cases by the Resident Medical Officer. It is a sad mistake when made, for the poor patient has very probably, by the removal of the hair, the fever mark stamped on him, still worse if on her, and consequently loses work, lodgings, &c. The following is an enumeration of the actual ailments of those persons:—

Disease.	Admt.	Died.	Disease.	Admt.	Died.
Pneumonia,.....	30	5	Brought forward,.....	53	15
Cerebral,.....	9	8	Postperal Debility,.....	1	...
Erysipelas,.....	3	...	General Debility,.....	1	...
Bronchitis,.....	2	...	Dysentery,.....	1	...
Primary Syphilis,.....	2	...	Effects of Drink,.....	1	...
Congenital do.,.....	1	1	Cataract,.....	1	...
Scrofula,.....	2	...	Hemiplegia,.....	1	...
Renal Abscess,.....	1	1	Subacute Rheumatism,.....	1	...
Jarvis,.....	1	...	Fatigue Pulmonary,.....	1	...
Mania,.....	1	...	Ague,.....	1	...
Lumbago,.....	1	...	Nothing,.....	15	...
Carry forward,.....	53	15	Total,.....	77	15

Many of these were cases of the greatest interest, some being very obscure and puzzling, the majority very serious. This last quality is clearly enough exhibited in the very large proportion of fatal cases, 15 out of 77, or above 19 per cent. Indeed, the gravest forms of disease which the physician has to encounter, are to be found among the miscellaneous cases of a Fever Hospital. Consequently the mortality is always high. Thus, in the London Fever Hospital last year it amounted to 28 per cent. One case of pneumonia died within 14 hours, and one of cerebral disease within 36 hours, after admission.

General Remarks regarding Patients.—Of the 2230 patients treated during the year, 223 were paupers, and 4 paid for admission, leaving 2003 to the charge of the Board of Police. The number of persons who wished admission to our wards for payment was much greater than this; but we were unable to receive them from want of room. None of this class were admitted after June, 1869, excepting a Sub-Inspector of the City Parish, and 2 Roman Catholic Clergymen, on behalf of whom urgent application was made, and to whom it seemed but just to extend the advantages of the Institution, as they had all caught the disease in the discharge of their duty. Of the pauper patients, 34 died and 19 were interred by their parishes; of the others, 267 died, and 60 were interred by the Board of Police, the remainder in each case by the relatives. Exclusive of the Hospital officials, 16 employes of the Board of Police were treated, viz.:—12 constables, one sanitary inspector, and three men belonging to the Cleansing Department. All but one were suffering from Typhus. The Hospital staff supplied 13 cases of Typhus—10 nurses, of whom four died; two scrubbers, of whom one died, and my extra resident medical officer. Their names and other particulars are contained in Table No. VII. I have already referred to our large sick-list, and the sad number of deaths. The youngest nurse who died was a person of thorough respectability, who had just concluded her month's training preparatory to being engaged as a member of the permanent staff. The pecuniary aspect of official sickness is one on which it may be worth while to dwell, more especially as it affords a good reason for keeping up a staff of nurses slightly beyond present requirements. It is always to me a veracious procedure to disperse a trained and fever-proof staff, with the certain prospect of recruiting it again in six months, and again passing through those dismal experiences. When a nurse or other official is taken ill, in the first place, the vacant post must be supplied, and in the next the sick official becomes a patient, not only at the ordinary cost of an ordinary patient, but with the additional cost of continued pay. The pay of

a nurse is 30s. per month, and taking the average period of incapacity for duty at one month, and the cost of treatment to be that of an ordinary patient (both of which suppositions are certainly within the mark), the cost of each case of illness will be £3. Similarly computed, the cost of each sick scrubber will be £2 8s. At this rate the following is the expense on account of official sickness for the past year:—

10 Nurses,	£ 30 0 0	...	£30 0 0
2 Scrubbers,	2 8 0	...	4 16 0
Funeral Expenses,	...	...	3 12 0
Substitute for Assistant,	...	...	13 0 0
Total,	...	...	£51 8 0

This does not include the cost of treatment in the case of the assistant. *The sum expended on Nurses seized with Fever last year would keep two Supernumerary Nurses for six months, and still leave a balance of several pounds in favour of the Board.*

The Royal Infirmary Dorcas Society has been obliged, I regret to say, from want of funds, to discontinue their branch at the Fever Hospital. The Matron reports that during the year she has issued 482 articles of clothing to 158 individuals—viz, 299 articles to 96 females, and 183 articles to 62 males.

I have again to express my best thanks to the Chaplain of the Royal Infirmary, Mr. Topping, for officiating at the interment of those officials who died in our service. The Roman Catholic patients are regularly visited by their clergymen, who take that duty in rotation. It has been a source of great benefit to our Protestant patients, as well as to our Nurses, to be visited frequently by an excellent lady, who has been good enough to give her services to the Hospital during the greater part of the year. She has distributed various little books and tracts to these patients, besides picture books and toys to the nursery. Through her, also, we have been provided

with a perambulator, which has been of the greatest service to the babies and young children, who can in this way have open-air exercise in the Hospital grounds, of which they were almost entirely deprived before this opportune gift. I have also much pleasure in acknowledging the kindness of D. Y. Stewart, Esq., in presenting us with three large baskets of grapes, which were much appreciated by the patients.

FINANCIAL STATEMENT.

WORKING EXPENDITURE.

In classifying the items of expenditure connected with the Fever Hospital during the year, I have separated that portion of it which was incurred on account of the operation of the Hospital as it was, from that caused by the addition to the site and buildings thereon, and from the extra expenditure, on stock of bedding and plant generally, caused by the great increase of Fever. It thus appears that 2230 patients were treated at a working outlay of £3334. Of these patients, 227 were paid for, the sum received being £454, leaving as the actual expenditure £2880 for 2003 patients. At the ordinary rate of charge 2003 patients would have cost £4006 if treated elsewhere. The saving to the Board, therefore, amounts to £1106.

As a necessary consequence of the fact that the work of the Hospital has been so very much greater in this than in any previous year, the absolute expenditure has been also greater in nearly all departments. Provisions of all kinds were cheaper this year than last, but the addition of three days to the average residence of patients neutralizes the advantage which might otherwise have been shown from this circumstance.

The following calculations represent the expenditure in various aspects:—

Average Daily Number of Patients, ...	127.5
Residence of Typhus Cases, ...	21.23 days.
" Enteric Fever Cases, ...	31 "
" Relapsing Fever Cases, ...	28 "
" All Cases, ...	21 "
Daily Expenditure, £334	£ s. d.
" Cost of Patients, £9 2 8½	9 2 8½
" Cost of Typhus Case, (1s. 5d. 0.77 farthings), × 21.23 = £1 10 5½	1 10 5½
" all Cases, (1s. 5d. 0.77 farthings), × 21 = 1 10 1	1 10 1

At page 51 is given my customary "Classification of Expenses with regard to Patients." The increase is of course not proportionate in all these items. Thus the official expenditure is only about one-third greater, and the cost of conveyance to Hospital is nearly the same, because the increase of patients merely gave more work to the same man and horse. The only absolutely correct elements of comparison are given in the following Table:—

	Average Expense of the Hospital per day.	Average Expense of a Patient per day.	Average Expense of Treatment of a Patient.
Direct.	£ s. d.	£ s. d.	£ s. d.
Food,	2 8 11 0.99	0 0 4 2.41	0 8 0 2.61
Stimulants,	0 10 9 0.96	0 0 1 0.03	0 1 9 1.03
Medicines,	0 5 4 0.14	0 0 0 2.00	0 10 2.18
Official,	3 16 1 3.10	0 0 7 0.66	0 12 6 1.86
Conveyance,	0 3 8 1.75	0 0 1 1.39	0 0 7 1.19
Firing, &c.,	1 2 6 1.56	0 0 2 0.48	0 3 8 2.08
Various,	0 15 3 1.91	0 0 1 1.76	0 2 6 0.96
Totals,	9 2 8 0.83	0 1 5 0.75	1 10 0 3.93

The "direct" expenditure is that part of the annual outlay which strictly depends upon the number of patients; while the "indirect" is that which, while slightly dependent on the number of patients (as in the "official" item), is also partially dependent simply on the existence of the Hospital, and in no respect is purely governed by the number of patients. If we

refer to the Table given at page 27 of last Report, and compare the items of "direct" daily expenditure per patient during five years, it will be seen that the cost of Food, which was 4½d. per day, is one farthing less this year than the lowest of the preceding four years; that Stimulants have cost more this year than in any previous year, and that Medicines have been in excess as compared with two of those years, but less as compared with the remaining two. Food, Medicines, and Stimulants, were provided at the cost of 6d. per day, or during the 21 days of average residence, for 10s. 8½d.

EXPENDITURE OTHER THAN WORKING EXPENDITURE.

At page 52 I have given details of various large items of expenditure in connection with the Fever Hospital, not chargeable as ordinary working expenditure, but arising in great part from the recent extension of buildings, plant, &c. The first item is "Permanent (annual) and Extraordinary Expenditure on Hospital before Extension," amounting to £678, and including Feu-duty, which I call "Permanent (annual)," because it arises simply from the existence of the Hospital, not from its working (See Report 1867-8, p. 21). The second item is "Erection and Furnishing of New Dormitories for Nurses," and amounts to £216. The third item is "Erection and Furnishing of New North Pavilion," £1066. The payment for "Erection" is only to account, and there are other considerable amounts under this head which have not yet been paid.

The total Expenditure on account of the Fever Hospital in 1869-70 is therefore as follows:—

Working Expenditure, ...	£334
Less Receipts from Parochial Boards, &c., ...	454
Permanent (annual) and Extraordinary Expenditure on Hospital before Extension, ...	678
Erection and Furnishing of New Dormitories for Nurses, ...	216
Erection and Furnishing of New North Pavilion, ...	1066
Total, ...	£4840

34 *Total Expense of Hospital Treatment of Fever.*

TOTAL EXPENSE OF HOSPITAL TREATMENT OF FEVER,
1869-70.

It may be useful, although it is beyond my province, to complete the Statement of the Expense of Hospital Treatment of Fever for 1869-70. To do this, two items must be added to the Expenditure of the City of Glasgow Fever Hospital; the expense of reconstructing and furnishing the Royal Infirmary Washing-houses as Temporary Fever Wards; £504; and the sum paid to that Institution for the Treatment of Fever, £246. It is right to mention that part of the former sum paid for Bedding will ultimately benefit the Fever Hospital, as it has received that Bedding into its reserve stock.

Total Expenditure on Account of Fever Hospital, ...	£4840
Expenditure on Royal Infirmary Washing-houses, ...	504
Paid to Royal Infirmary for Treatment of Fever, ...	246
Total Expense of Hospital Treatment of Fever, 1869-70, ...	<u>£5590</u>

APPENDIX TO REPORT.

TABLES REFERRED TO IN REPORT.

ABSTRACT OF WORKING EXPENDITURE.

EXTRAORDINARY EXPENDITURE.

TABLE No. I.

Monthly Admissions, Dismissions, and Deaths from all Causes,
during Year 1869-70.

MONTH.	Admitted.	DISMISSED.		NUMBER IN HOSPITAL.		Average Number in Hospital.	Number of Patients as Reported.
		Well.	Died.	Highest.	Lowest.		
1869.—May.....	218	171	37	122	90	111	14
June.....	209	174	31	138	116	127	17
July.....	182	166	36	133	92	113	15
August.....	203	146	26	147	99	123	15
September.....	186	156	18	149	106	128	15
October.....	191	180	19	149	140	145	16
November.....	187	178	21	142	130	134	17
December.....	185	150	20	145	127	136	18
1870.—January.....	195	173	21	146	131	139	17
February.....	171	144	31	144	127	136	18
March.....	177	158	20	137	98	118	18
April.....	126	133	24	131	98	115	19
Total, 1869-70.....	2250	1928	304				
" 1868-69.....	1240	1022	171				
" 1867-68.....	969	832	95				
" 1866-67.....	547	478	79				
" 1865-66.....	1318	1145	139				
Grand Total.....	6304	5415	789				

TABLE No. II.

Monthly Admissions of various Diseases, with number of Deaths from each,
after Treatment.

MONTH.	1902.																
	TYPHOID.		ENTERIC FEVER.		SHALL FEVER.		SCARLET FEVER.		SHALL FEVER.		MEASLES.		OTHER DISEASES.		TOTAL.		
	Adm.	Died.	Adm.	Died.	Adm.	Died.	Adm.	Died.	Adm.	Died.	Adm.	Died.	Adm.	Died.	Adm.	Died.	
May.....	203	36	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	1	.....	2	12	2	218	38
June.....	201	27	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	1	.....	7	.....	.....	209	27
July.....	158	37	11	1	.....	.....	.....	.....	.....	3	9	1	.....	.....	.....	182	39
August.....	181	23	14	2	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	1	.....	.....	.....	203	25
September.....	163	14	13	1	.....	.....	.....	.....	.....	3	2	.....	.....	.....	.....	186	15
October.....	170	17	9	1	.....	.....	.....	4	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	191	20
November.....	173	21	5	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	1	.....	8	2	.....	187	23
December.....	170	20	2	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	6	1	.....	183	21
January.....	183	22	4	.....	.....	.....	.....	.....	.....	1	7	2	.....	.....	.....	193	24
February.....	161	24	4	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	2	4	.....	171	27
March.....	156	21	5	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	2	6	.....	177	25
April.....	98	16	9	.....	.....	12	.....	.....	.....	1	.....	.....	.....	.....	.....	126	17
Total.....	2023	278	77	5	19	1	12	2	1	2	19	77	15	2230	301	.....	.....
Former Yrs.	3356	390	227	30	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	4674	491
Grand Total.....	5379	668	304	25	19	1	107	21	58	4	10-1	102	285	48	6304	792	.....

TABLE No. IV.
Comparative Table of Mortality of Typhus at Quinquennial Periods of Age in this Hospital.

Age.	CITY OF GLASSBORO FURNACE, 1840-50.			CITY OF GLASSBORO FURNACE, 1846-55.			CITY OF GLASSBORO FURNACE, 1846-55.			GLASSBORO BORAL FURNACE, 1846-55.		
	Thermal.	Discal.	Per Cent.	Thermal.	Discal.	Per Cent.	Thermal.	Discal.	Per Cent.	Thermal.	Discal.	Per Cent.
0-4	96	8	9.3	39	4	10.3	62	3	4.83	14	—	—
5-14	217	8	3.7	176	12	6.8	124	—	—	40	1	2
15-19	300	7	2.3	115	12	10.5	54	3	5.58	63	1	—
20-24	214	21	9.8	135	11	8.1	89	8	8.98	53	6	11.3
25-29	131	29	22.1	64	18	28.1	45	4	8.96	27	5	18.5
30-34	121	29	23.1	64	18	28.1	45	4	8.96	27	5	18.5
35-39	102	26	25.6	69	17	24.6	43	9	20.93	22	3	13.6
40-44	102	26	25.6	69	17	24.6	43	9	20.93	22	3	13.6
45-49	104	38	36.5	58	16	27.5	41	11	26.83	18	4	22.2
50-54	144	26	18.1	38	12	31.6	17	5	29.41	8	4	50
55-59	114	19	16.7	45	9	20.0	17	5	29.41	8	4	50
60-64	14	4	28.6	15	4	26.7	2	2	100	—	—	—
65-69	6	5	83.3	3	3	100	2	2	100	—	—	—
70-74	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
75-79	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
80-84	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
85-89	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
90-94	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
95-99	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Age.	3025	278	11.7	1023	142	13.8	795	72	9.03	384	48	12.5
										1154	128	90
										1420	233	16.4

TABLE No. V.

Statistics of Enteric Fever from May 1st, 1869, to April 30th, 1870.

Age.	Treated.		Died.		Simulated.		Total Treated.	Total Died.		Total Simulated.	
	M. F.	M. F.	M. F.	M. F.	W Cost.	W Cost.					
0-4.....	1	...	...	...	...	...	1	...	...	...	
5-9.....	3	1	...	1	1	1	4	...	...	50	
10-14.....	5	8	...	...	6	12	18	...	...	46.1	
15-19.....	11	8	...	5	3	19	...	...	...	42.1	
20-24.....	12	5	...	2	4	17	2	11.8	8	47	
25-29.....	7	10	...	1	3	6	17	1	3.9	9	52.9
30-34.....	...	5	...	1	3	6	...	...	16.6	...	
35-39.....	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
40-44.....	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
45-49.....	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
50-54.....	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
55-59.....	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
60-64.....	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
65-69.....	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
All Ages.....	40	37	...	5	14	23	77	5	6.4	37	48

TABLE No. VI.
List of Officials attached with Fever from 1st May, 1866, to 30th April, 1869.

NAME	AGE	DISEASES.	RACIAL DUTY.	Took Ill.	Result.	
					No. of other cases exposed.	Dead.
James Maxwell.....	50	Under Porter.	February 20th, 1866.	July 27th, 1866.	138	1
James Patterson.....	50	Scrubber.	December 20th, 1866.	January 14th, 1867.	25	1
James M'Arthy.....	54	Van Driver.	July 3rd, 1867.	February 25th, 1867.	11 years	1
Elizabeth Stewart.....	28	Scrubber.	March 1st, 1867.	April 6th, 1867.	35	1
Calderine Cardin.....	28	"	March 1st, 1867.	" 12th, 1867.	43	1
Mary Murray.....	22	Nurse.	June 6th, 1867.	October 2nd, 1867.	118	1
Mrs. Finlayson.....	43	Scrubber.	November 1st, 1867.	December 6th, 1867.	35	1
Edwina Ferret.....	33	Domestic Servant.	December 1st, 1868.	January 18th, 1869.	2 years	1
Mrs. McCosh.....	28	Scrubber.	March 10th, 1869.	August 1st, 1869.	35	1
Mrs. Cardin.....	28	Nurse.	December 14th, 1868.	March 20th, 1869.	10	1
Mrs. Seale.....	55	"	April 1st, 1869.	" 25th, 1869.	105	1
Mary Anne M'Arthur.....	30	"	March 22nd, 1869.	" 25th, 1869.	34	1
Margaret Finlayson.....	26	"	April 2nd, 1869.	" 25th, 1869.	23	1
Mrs. Dellar.....	26	"				

TABLE No. VII.
List of Officials attached with Fever from 1st May, 1869, to 30th April, 1870.

NAME.	AGE.	DESIGNATION.	BRIEF DUTY.	TOOK IL.		RECEIVED.	
				Date.	No. of days absent.	Received.	Total.
Aun Ross,	47	Nurse,	March 28th, 1869,	May 2nd, 1869,	35	1	1
Agnes Mitchell,	21	"	April 12th, "	" 2nd, "	29	1	1
Margaret Dunlop,	44	Assistant,	" 27th, "	" 20th, "	29	1	1
Dr. McCall,	25	Nurse,	July 12th, "	Aug. 8th, "	27	1	1
Mrs. Keane,	25	"	" 6th, "	" 8th, "	23	1	1
Marion Goodlet,	25	"	Sept. 27th, "	Oct. 12th, "	16	1	1
James McDonald,	27	Scrubber,	" 22nd, "	Nov. 7th, "	46	1	1
Mrs. Shaw,	44	Nurse,	Oct. 22nd, "	" 24th, "	23	1	1
Mrs. Craig,	28	"	Nov. 11th, "	Dec. 14th, "	33	1	1
Mary Mitchell,	44	Scrubber,	Oct. 19th, "	Jan. 22nd, 1870,	95	1	1
Margaret Young,	24	Nurse,	Dec. 16th, "	" 20th, "	47	1	1
Mrs. Muir,	55	"	Feb. 1st, 1870,	Mar. 16th, "	19	1	1
Mrs. Muir,	27	"	" 10th, "		26	1	1

ABSTRACT
OF
WORKING EXPENDITURE
OF
THE CITY OF GLASGOW FEVER HOSPITAL,
From 1st MAY, 1869, to 30th APRIL, 1870.

44. Provisions, ...	£1193 15 5½
45. Wine and Spirits, ...	176 7 8
46. Malt Liquors, ...	42 15 10½
47. Soda Water, ...	33 0 6
48. Household Expenses and Matron's Sundries, ...	88 15 5
49. Firing, Lighting, and Cleaning, ...	367 10 5
50. Disinfectants, ...	43 14 0
51. Medicines, ...	64 7 2
52. Printing and Stationery (including printing Annual Report), ...	36 3 10
53. Expenses of Horse and Van—	
Provender, ...	£55 13 6
Miscellaneous, ...	11 18 3
54. Salaries, ...	67 11 9
55. Wages, ...	419 0 11
56. Interments, ...	556 16 11
57. Repairs and Jobbing Accounts, ...	60 2 6
58. Sundry Furnishings, ...	81 2 9
59. Miscellaneous Accounts, ...	94 13 10
	7 3 9
	£3333 5 10
Say, ...	3334 0 0
Less Receipts from Parochial Boards and others, ...	454 0 0
Actual Working Expenditure, ...	£2880 0 0

* Details will be found at the pages indicated.

[illegible]

WINE AND SPIRITS

[illegible]

MALT LIQUORS

ARTICLE.	STOCKS, LAST YEAR AND PRESENT.	CONST.
Ala.	129 1/2 down 1/4	\$21 12 10 1/2
Porter	do.	21 2 0
	311 down do.	542 15 10 1/2

ARTICLE.	STOCKS, LAST YEAR AND PRESENT.	CONST.
Soda Water.	126 down 1/4	\$32 0 6

EXPENSES OF HORSE AND VAN.

Protein—	Protein and fat in stool.	In feces.	Quantity.	Comments.
Amount.	1 sp. 42g.	1 sp. 60 g.	1 sp. 27g.	
Hare.	3 balls.	1 ball.	7 balls.	1 sp. 27g.
Ox.	8 balls.	1 ball.	2 balls.	2 sps. 42 g. 20
Goat.	3 balls.	1 ball.	2 balls.	2 balls.
Beaver.	4 balls.	3 balls.	2 balls.	2 balls.
Badger.	5 balls.	3 balls.	2 balls.	2 balls.
Beaver.	8 balls.	3 balls.	7 balls.	2 sps.
	258 13 g.	43 0 g.	253 13 g.	

Tolls, Postages, Boys for holding Horse, and Sundries entered in Vanman's Pass-Book, and charged in Superintendent's Sundries Accounts,	£9 19 5
Saddler-Sundries,	4 3 10

Less Credited to this Account from Petty Receipt-Book,.....	2 5 0
	<u>11 18 3</u>
	<u>507 11 9</u>

SALARIES.

Physician Superintendent.....	£140 0 0
Resident Medical Officer.....	102 0 11
Extra Resident Assistant.....	104 0 0
Substitute for above during illness.....	13 0 0
Matron.....	60 0 0
	<u>£419 0 11</u>

WAGES.

Storekeeper.....	£67 5 5
Gatekeeper.....	41 14 3
Vanman.....	41 14 3
Under Porter.....	26 10 0
Fireman.....	4 0 0
Cook.....	15 0 0
Laundrymaid.....	12 0 0
Private Servant.....	12 0 0
Nurses.....	287 16 3
Scrubbers.....	28 16 9
	<u>£556 16 11</u>

INTERMENTS.

Interment of 57 Patients, 2 Nurses, and 1 Scrubber.....	57 18 6
" Dues at Sighthill for Nurses.....	2 4 0
	<u>£60 2 6</u>

REPAIRS AND JOBBING ACCOUNTS.

Plumber.....	£44 9 9
Glazier.....	0 17 10
Smith.....	0 10 6
Slater.....	4 5 6
Chimney Sweep.....	1 0 3
Road Contractor.....	0 15 2
Repair of Cooking and Washing Boilers.....	12 9 3
Coachbuilder for Repair of Van.....	15 10 6
Clock Maker.....	0 5 0
Cutler.....	0 19 0
	<u>£81 2 9</u>

SUNDRY FURNISHINGS.

Brushes and Cots for Bedsteads.....	£6 1 0
Waterproof Sheet, &c.....	6 15 0
Clothing for Convalescents.....	13 18 2
Upholsterer.....	22 9 2
Futery.....	5 6 10
Sewing Material.....	2 5 7
Window Blinds.....	5 16 0
Optician.....	3 2 10
Carry forward.....	<u>£65 14 7</u>

Brought forward.....	£65 14 7
Vanman's Great Coat.....	1 12 0
Shroud Cloth.....	5 10 3
Wright.....	0 4 5
Cutlery.....	2 8 7
Rings and Clothes Basket.....	1 12 0
Hardware.....	16 17 0
Glass.....	0 14 0
	<u>£94 13 10</u>

MISCELLANEOUS ACCOUNTS.

Advertising for Nurses.....	£3 17 0
Fellow Assessment.....	0 10 0
Superintendent's Sundries.....	£15 15 4
Deduct charged to Herce and Van Account, £9 19s. 5d.; to Medicine Account, 11s. 7d.....	10 11 0
	<u>5 4 4</u>
Less Credited to this account from Petty Receipt-Book.....	£11 11 4
	<u>4 7 7</u>
	<u>£7 3 9</u>

CLASSIFICATION OF EXPENSES WITH REGARD TO PATIENTS.

FOOD.....	£391 14 7½
STIMULANTS.....	£176 7 8
Wine and Spirits.....	19 18 10½
Malt Liquors.....	106 6 6½
MEDICINES.....	£64 7 3
Soda Water.....	33 0 6
Medicines.....	97 7 9
PROVISIONS.....	£392 3 9½
Domestic Expenses.....	88 15 5
Malt Liquors.....	22 17 0
OFFICIAL.....	£419 0 11
Salaries.....	419 0 11
Wages.....	£56 16 11
CONVEYANCE TO HOSPITAL.....	1389 14 0½
Firing, Lighting, and Cleaning.....	67 11 9
FIRING, LIGHTING, AND CLEANING.....	£267 10 5
Disinfectants.....	43 14 0
Printing and Stationery.....	411 4 5
Interments.....	60 2 6
Repairs and Jobbing Accounts.....	81 2 9
VARIOUS.....	£413 10
Sundry Furnishings.....	94 13 10
Miscellaneous (say).....	7 17 11
	<u>280 0 10</u>
	<u>£3334 0 0</u>

PERMANENT (ANNUAL) & EXTRAORDINARY EXPENDITURE
ON HOSPITAL BEFORE EXTENSION.

Fee-duty on Original Site,.....	£387 18 0	
Drawing Fee-Contract for do.,.....	72 19 8	
Expense of Causewaying Streets, Refunded to Proprietor,.....	210 3 11	
Additions to Plant,.....	6 18 6	
		£678 0 1

ERECTION AND FURNISHING OF NEW DORMITORIES
FOR NURSES.

Cost of Erection, according to Contract,.....	£196 5 7	
Bedding,.....	19 16 0	
		216 1 7

ERECTION AND FURNISHING OF NEW NORTH PAVILION.

Cost of Erection, according to Contract (paid to Account),.....	£500 0 0	
Bedding and Upholstery,.....	123 13 8	
Additional Stock of Clothing for Patients,.....	74 1 6	
Belsteads,.....	62 6 0	
Window Blinds,.....	2 9 2	
Clock,.....	1 5 0	
Tinware,.....	1 16 9	
		1066 12 1
		£1900 13 9

EXPENDITURE ON TEMPORARY FEVER WARDS AT ROYAL INFIRMARY.

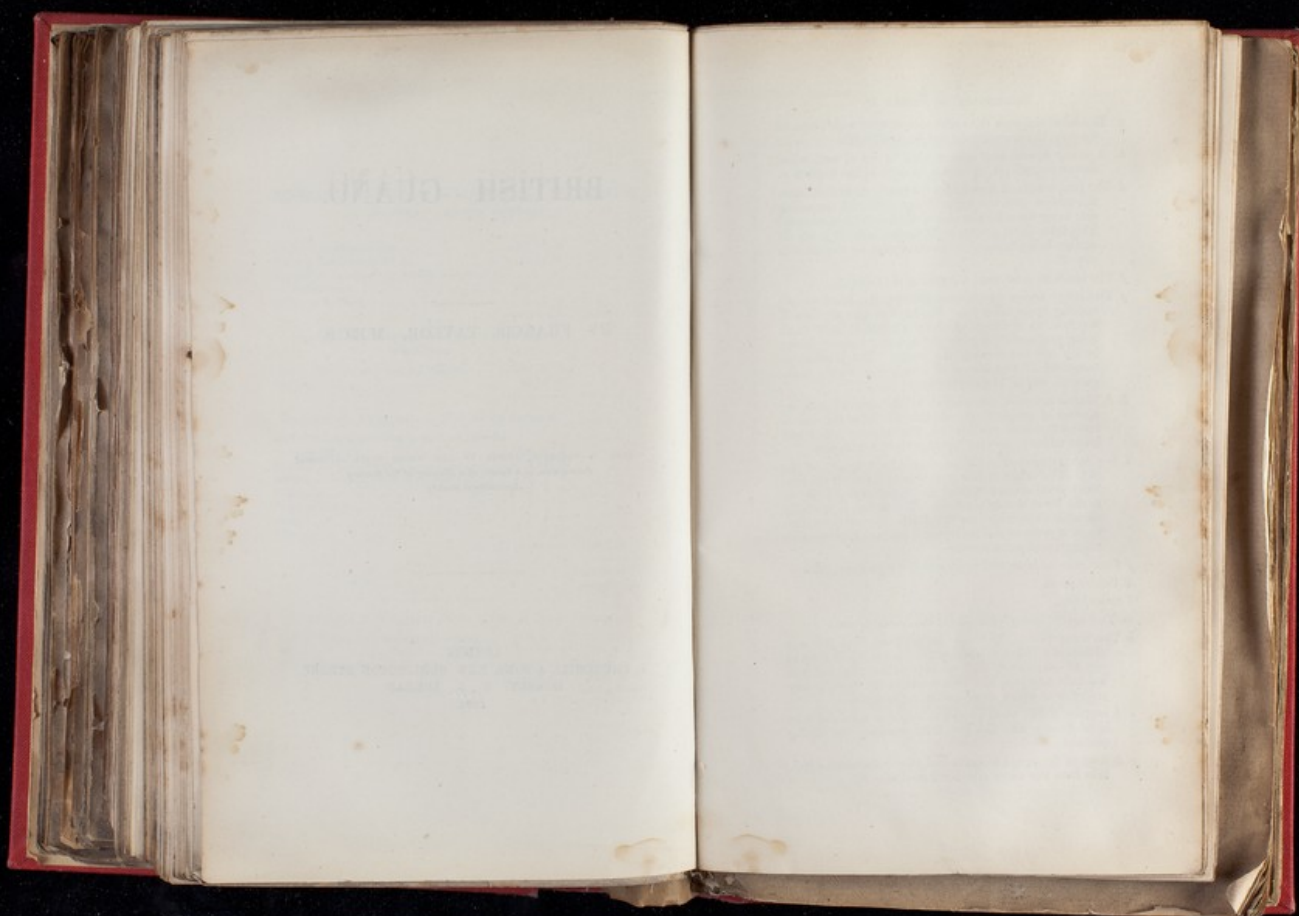
Cost of Alterations, according to Contract,.....	£370 10 4	
Bedding,.....	112 17 6	
Stoves, Boilers, &c.,.....	21 5 2	
		£504 13 0

BRITISH GUANO.

BY FRANCIS TAYLOR, M.R.C.S.

"DIRT IS VALUABLE MATTER IN THE WRONG PLACE."—*Flaccus
Palmerston, in a Speech at a Meeting of the Romney
Agricultural Society.*

LONDON:
J. CHURCHILL & SONS, NEW BURLINGTON STREET.
ROMSEY: C. L. LORDAN.
1864.



DESCRIPTION OF FIGURE 1.

- a* The lid of the seat, the under side covered with hair, to traverse the seat silently and be smell-tight.
- b* A strong square iron axle, worked by lid of seat, when moved to position, as shown by dotted lines marked *c*.
- d* The pan, which on three sides fits nearly accurately upon the surface of *e*, the upper drying table, the remaining side being open for the exit of the deposited excrement. This table (*e*) is a ring, eight inches wide at least, its surface being bevelled to its outer edge for the urine to run off.
- f* The brackets (cast iron) supporting the table (*e*).
- g* The lower drying platform, supporting the brackets (*f*) and the upper table (*e*). The edge of this platform is notched, at distances of about $4\frac{1}{2}$ inches, each tooth being protected by a piece of 2-inch iron hooping driven into a saw cut towards the centre. The platform is composed of two pieces of 1-inch elm board, cross-grained, nailed, and riveted together.
- h* A hinged moveable cog worked by the axle (*b*) catching a notch of the platform each time the lid of the seat is moved to dotted position (*c*), thus causing upper and lower tables to revolve together about five inches.
- i* Is a scraper worked at the same time by axle (*b*) as cog (*h*). The action of this scraper is to throw off the partially dried excrement from the upper drying table on to the lower drying platform. This action is specially valuable in turning over the damp sides of the excrement uppermost and so drying it all round, preventing maggots and putrefaction.
- j* Four glass or brass rollers on which the platform moves.
- k* Centre pivot.
- l* Cross joists.
- m* Two oaken beams let in across the emptied vault.
- n* The water table. This is a board hung from the seat above, in a diagonal position, for the urine and slops to run off—concave at its front edge so that the cast-iron brackets may pass it. This conducts the water to any reservoir or sewer, or to soak into the earth.
- o* A curtain of thin wood or lead to stop any splashing from slops thrown into the pan from reaching the drying platform.
- p* A heap of dry mould to catch and absorb the urine which falls from the water table, and deodorize it.

Fig 1.

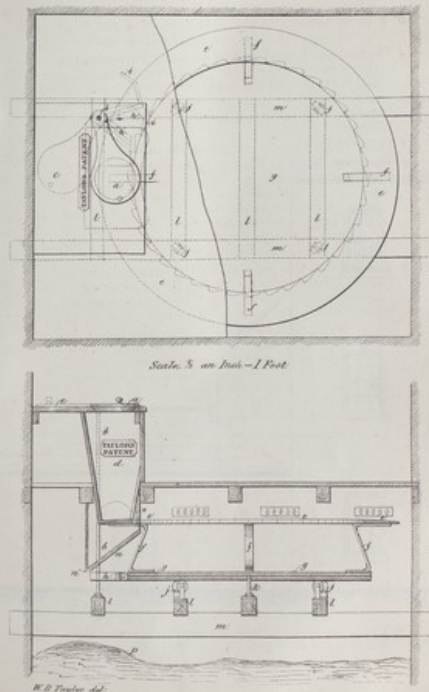


Fig. 2.

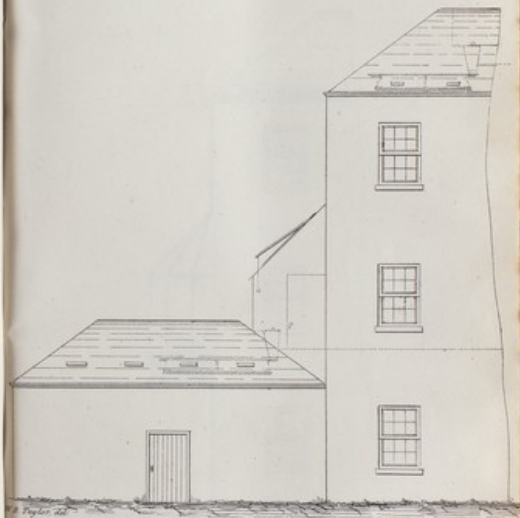


Fig. 3.

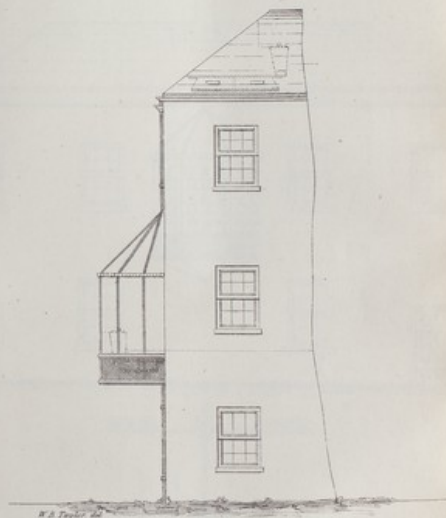
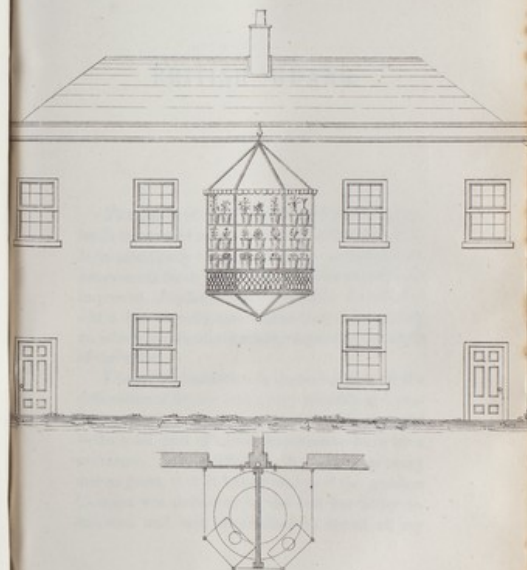


Fig 4



W. P. H. 1841



BRITISH GUANO.

THE object of this Prefix to my former Pamphlet is not to add much to the scientific part of it. It is principally to show that the mechanical arrangements for drying human excrement are much improved, simplified, and cheapened. I shall also add a few recently-ascertained facts, and modify an admission, formerly made, respecting the waste of the urine.

I have no hesitation in declaring that all the difficulties of drying into a very valuable and profitable manure this hitherto intractable material—the solid part of human excrement—have been overcome. These difficulties have been so many and so great, that it has seemed as if the goddess Cloacina was defending to the last her filthy dominions, and was determined to resent all my

interference and thwart me in every way. But I have very great satisfaction in knowing that I have at last, after nearly fourteen years of thought and experiment, obtained an apparatus *which does its work perfectly, which requires no attention for twelve months together, and which cannot get, or be put, out of order.*

I am in a position therefore to assert that it is quite possible and very profitable, and in no way objectionable, to collect solid human excrement and convert it into manure; although this is in direct contradiction to a decision of a Committee of the House of Commons on Town Sewage, (of which Dr. Brady was chairman,) published in a Report in 1862—"That it is not possible to manufacture a profitable manure from the solid part of town sewage;" this surely is a hasty conclusion of a committee of the senate, honoured with the title of "the brain of the nation!" Both the Japanese and Chinese take, and have taken for thousands of years, quite a different view of this matter. They use only the solid part of human excrement, and so much do they value this, that unless they have enough of it to spread with each crop, they neither cultivate the ground nor sow the seed.*

* Some of the Chinese mix the solid excrement with clay, and dry it into cakes which they call *taffo*. In one of their towns some English sailors, during the late war, broke into

The empire of Japan covers about the same area as Great Britain and Ireland, but it contains a larger number of inhabitants; and yet, as far as we know, they have never imported any human food.* By a system of returning to the earth the essential parts of the food it has yielded, the Japanese have kept the land in a luxuriant and fertile condition, whilst Great Britain and Ireland, on the other hand, have necessarily imported corn and other human food to the amount of many millions sterling annually. Our farmers are continually carting into our towns, away from their fields, corn and meat, milk and butter, cheese and potatoes, and not taking due care to secure the ashes of all this consumed food, so as to return to the earth what ought only to have been borrowed. Thus they are, as it were, drawing perpetual cheques on their banker, and not replenishing the supply fund; in consequence paying heavy discount and interest, to be overtaken by a ruinous bankruptcy, with a miserable answer of "no effects."

the houses, seeking food, and found a number of these dark brown cakes, which appeared to be coarse hard biscuits. They could do nothing with them but attempt to soften them by boiling. This process soon enabled the sailors to distinguish their real nature, when they rushed out of the house uttering filthy execrations.

* See p. 398, Appendix G., Liebig's "Natural Laws of Husbandry."

Our British farmers say they *have* given back to their fields much in their farmyard manure; and it is true only to a certain extent. They have returned the ashes of consumed cattle—corn, grass and clover, straw and turnips—all very valuable, but the true law of compensation has been sadly neglected. —The more important and concentrated elements of human food *have not been returned* to the land, but have been made to run down our sewers and through filthy cesspools into the pores of the subsoil, to find their way down to our springs and into the rivers, to be buried in the never-restoring ocean.

Liebig, in his "Natural Laws of Husbandry," (page 237,) has an eloquent passage ascribing the decay of nations to this cause: He says, "We find that all countries and regions of the earth, where man has omitted to restore to the land the conditions of its continued fertility, after having attained the culminating point of the greatest density of population, fall into a state of barrenness and desolation. Historians are wont to attribute the decay of nations to political events and social causes; but we may well ask whether some deeper cause has not produced that event.* * * The conditions for the continuance of the human race which Nature has placed in the ground are limited and readily exhausted; and the nations that have

their own
these con-
e known
rtility of
ility, lies

ment, it is obviously necessary to drain off the urine. This is regretted by some and has been raised as an objection. In page 16 of my former pamphlet, I myself regret to be obliged to lose so valuable a part, but console myself with the old adage that "half a loaf is better than no bread." This is an admission I now wish to rectify. A very small proportion of the urine of twenty-four hours is taken to the privy—probably not more than an eighth. It is left in the chambers, and much of it through the day is thrown down the

* This subject is pursued by the late Feu Jobard of Brussels. He shows that Phosphates are requisite both for man and plants. He says, "This is why Asia Minor, Sicily, Palestine, Arabia Felix, Rome, and the plains of Babylon are barren, because of the enormous quantity of phosphates drawn from them by their vast population. This has occurred to all countries inhabited for a long period, with the exception of Egypt; but in the latter case the numerous inundations bring down vast supplies of phosphatic material from the regions of Upper Nubia." (Revue Scientifique des Deux Mondes, vol. ii., November 22.) Feu Jobard ought, with Liebig, to have excepted Japan and China also, and stated the reason why.

Our Br
their sic
is true
ed the
clover,
true law

ERRATA.

Page 6, line 3, omit "only."

" 6, " 4, for "cattle-corn," read "cattle corn."

" 18, " 12, for "national," read "rational."

—The more important and concentrated elements of human food *have not been returned* to the land, but have been made to run down our sewers and through filthy cesspools into the pores of the subsoil, to find their way down to our springs and into the rivers, to be buried in the never-restoring ocean.

Liebig, in his "Natural Laws of Husbandry," (page 237,) has an eloquent passage ascribing the decay of nations to this cause: He says, "We find that all countries and regions of the earth, where man has omitted to restore to the land the conditions of its continued fertility, after having attained the culminating point of the greatest density of population, fall into a state of barrenness and desolation. Historians are wont to attribute the decay of nations to political events and social causes; but we may well ask whether some deeper cause has not produced that event.*** The conditions for the continuance of the human race which Nature has placed in the ground are limited and readily exhausted; and the nations that have

disappeared from the earth have dug their own graves by not knowing how to preserve these conditions. China and Japan, which have known better, do not die out.*** Not the fertility of the earth, but the duration of that fertility, lies within the power of the human will."*

To carry out my plan of drying human excrement, it is obviously necessary to drain off the urine. This is regretted by some and has been raised as an objection. In page 16 of my former pamphlet, I myself regret to be obliged to lose so valuable a part, but console myself with the old adage that "half a loaf is better than no bread." This is an admission I now wish to rectify. A very small proportion of the urine of twenty-four hours is taken to the privy—probably not more than an eighth. It is left in the chambers, and much of it through the day is thrown down the

* This subject is pursued by the late Feu Jobard of Brussels. He shows that Phosphates are requisite both for man and plants. He says, "This is why Asia Minor, Sicily, Palestine, Arabia Felix, Rome, and the plains of Babylon are barren, because of the enormous quantity of phosphates drawn from them by their vast population. This has occurred to all countries inhabited for a long period, with the exception of Egypt; but in the latter case the numerous inundations bring down vast supplies of phosphatic material from the regions of Upper Nubia." (Prose Scientifique des Deux Mondes, vol. ii, November 22.) Feu Jobard ought, with Liebig, to have excepted Japan and China also, and stated the reason why.

water-drains of the house, or it is evacuated, or thrown on to the earth. As will be seen at page 12, by Mr. Herapath's analysis, the solid part of human excrement contains such a large proportion of nitrogenous matter—of what he calls "potential ammonia"—and of phosphates, that with it we should really not require the addition of urine for manure. And it is fortunate that from its own great dilution, (this being increased by the rainfall, soapsuds, and other back-kitchen washings,) it might run into our rivers without any obvious or much additional pollution; or if allowed only to soak through the upper crust of the earth—the silicious soil*—our springs would not obtain any organic defilement. Still, if it were thought desirable to collect the urine, reservoirs and tanks might be constructed to retain and preserve it—but the experiment would not be profitable.

Estimating the money value of the solid excrement of Great Britain and Ireland as low as four shillings a year per person, it would, if saved, realise the enormous sum of nearly six millions pounds sterling (£5,800,000) per annum. And if my plans were adopted to such an extent only as to preserve a moiety of this large quantity, Great Britain and Ireland would have far more guano

* See page 4 of my former pamphlet on "Human Manure."

than they would require for manuring purposes, and be enabled to export it to other countries.*

The mechanism of my patent apparatus is so much simplified, cheapened, and perfected, that I have taken out a second patent. The whole apparatus can now be placed in any existing vaults at an expense considerably under three pounds, and do its work perfectly—separating the urine and drying the solid part thoroughly in three or four weeks, without any artificial means whatever—Nature's own work, mere evaporation, being the only chemistry required.

The apparatus is now not in any way liable to injury or to get out of order, being without ropes, or springs, or weights.

The drawing (figure 1) shows my apparatus, with all the improvements of my second patent added to the first, placed in an emptied vault—the area of the vault deciding the size of the revolving wheel.

Figure 2 shows the application of the patent apparatus under any existing roof, either of an outbuilding or of a dwelling-house.

* So instead of importing guano from the Chincha Islands we might offer a better article to Spain at so low a price as to make her injustice to Peru unprofitable, as it has been despicable.

Figure 3 shows the patent apparatus hung from the outside of any suitable part of the dwelling-house, either at the first or second floor.*

Figure 4 shows the patent apparatus so arranged as to answer for two houses, and also how it may be made to serve an ornamental purpose.

There is no doubt that by far the best position for my patent apparatus is to have it elevated off the ground, as, for instance, at the first or second floor outside the house. The influence of the atmosphere and wind in promoting evaporation is far greater there than in a vault underground, and whatever smells emanate therefrom, whether temporary or more permanent, will pass upwards and be unobserved. The smelling gases, being compounds of hydrogen, are all lighter than the atmosphere and therefore quickly ascend. This is a notable instance of God's providence for man's welfare and comfort, but of which—strange to say—man has not availed himself. In large towns and in close courts and alleys the basement of the house, and sometimes even the cellar, is where he

* If I could help it, no water-closets should ever be put *within* a dwelling-house, for chronic smells to escape under floors and behind wainscots. They ought always to be outside the walls of the dwelling-house.

has put all that is filthy and obnoxious, the poisonous gases from which pass upwards and permeate every room of his dwelling. I have had for more than two years and a half a patent apparatus, outside of my dwelling-house at the first floor, and *not at any time, nor in any weather, either at the side windows or in the yard below, has the slightest odour ever been perceived.* From the fact of the smell always ascending, under the slates or tiles of the dwelling-house or of an out-house and above the ceiling, must be a good place for the apparatus. The warmth of the sun during the day secures a quicker drying of the material, so that a smaller platform would be required for a large number of persons. It is a valuable peculiarity of my patent apparatus that the slops of the house may be thrown down the pan, and that water in any quantity may be used without any injury to the drying guano.

I have submitted some of the dried human excrement from one of my patent tables to Mr. Herapath, sen., of Bristol, the well known Agricultural Chemist. It was a fair sample, taken from different parts of the table, and had been only twenty-one days drying, during the month of April.*

* This will probably account for the large proportion of moisture in the sample: it *appeared* dry and pulverulent.

The following is a copy of Mr. Herapath's analysis and certificate:

"British Laboratory, Old Park,
May 14, 1864.

F. TAYLOR, ESQ.,
Romsey, Hants.

Sir,

I have analysed the sample of Manure you forwarded me under the name of "British Guano, (Taylor's Patent)" and find its percentage composition as follows:—

Moisture	16.80
Organic matters, containing potential ammonia	72.40
Phosphate of lime	6.58
Soluble salts, sulphate of potash, and soda and common salt	3.80
Sulphate of lime	.40
Total grains	99.98

Available Manure—83.20

It will be seen that it has high fertilizing qualities—being rich in ammonia, phosphate of lime, organic matters, and soluble salts, and thus beneficial to both cereals and green crops.

I remain, Sir,

Your's respectfully,

WILLIAM HERAPATH, SEN., F.C.S., &c.,
Professor of Chemistry at the Bristol Medical School."

I have found that the dried excrement is an excellent fuel, burning with a bright lambent flame. Upon heating some of it in a retort I

obtained a considerable quantity of very pure elastic gas, having a larger proportion of hydrogen than coal gas. A mixture of this with coal gas would much improve its combustion, as the smoke would be more perfectly consumed. The coke left in the retort is most valuable, being chiefly animal with some vegetable charcoal. This may be applied as a deodorizer in the closets within dwelling-houses in a very simple and inexpensive manner.*

During the course of a large number of experiments, I have met with some curious facts with regard to flies and maggots. It is almost impossible to kill a maggot, except by crushing it. Poisons and acrid substances do not injure but only vex it, making it crawl away. I have been informed by a professional analyst that he has frequently had poisoned pheasants sent him for examination, and found them on arrival to be nothing but a case of

* Another advantage from my patent plan—which at first sight may appear unimportant, but in reality will be attended with a very large profit to manufacturing companies—is the paper used. The quantity is enormous; it is separated from the guano, and is blown about by the wind like dried leaves, into the corners of the chambers. It can be gathered and soaked in water, and easily cleansed from its defilement, and when scalded and ground in a pulping machine, made into papier-maché for the manufacture of furniture, carriages, or millboard.

feathers with the bones, full of live maggots. Upon giving these maggots to living pheasants or any other birds, they were quickly destroyed by the poison which had killed the first bird, and which was evidently present in the bodies of the maggots, but without affecting *them* in the least. What a wonderful provision that these little creatures should be so protected to do their predestined work as scavengers, to remove from the surface of the earth all dead and putrefying animal matter! I have seen and watched from time to time a deposit of human excrement at a field-side in dry weather. On the second day it appeared covered with minute white points, like mildew: on the third day it appeared like a mass of half-boiled rice, only all moving; and on the fifth day every bit of it had vanished, there being nothing left on the earth but a brown stain and a paper-like edge marking the spot where it had been. The maggots had consumed the whole of the substance; then passed into the pupa state, and burrowed into the earth to rise again as flies. In cesspools, however wet, these creatures exist by myriads, and it is they who eat out of night-soil nearly all its animal material. This, and its constantly passing off ammoniacal and other gases, are the main reasons why farmers find it of comparatively so little value. A gentleman expressed his surprise

to me that a large tank he had had made, into which all the water-closets of his house emptied, had very little solid matter in it (when cleaned out as it was annually) for agricultural purposes.

The greatest difficulty I have had to overcome in drying human excrement, has been to prevent the formation and existence of maggots; but I have accomplished this completely by my improved arrangements. The upper drying table receiving regularly one by one the deposits of excrement and never allowing two to fall in the same place, they are very quickly dried, all but the under surface which adheres to the table, when, just before the ring of the table appears again under the pan, the half-dried excrement is scraped off by the movement of the lid over the seat and made to roll on to the lower drying-table. By this means the damp side which adhered to the table, where maggots would have bred and burrowed, is turned upwards and dried; the maggots being either entirely prevented coming to life or quickly destroyed—dried to death.

In large cities and towns where the water-closet system prevails, and is already well established, the sewage may be intercepted; and by pipes and machinery may be conveyed into agricultural districts, and by irrigation be supplied to the earth.

A Committee of the House of Commons have just issued a report asserting this to be possible. But there are always many parts of large towns and the greater part of small towns (Romsey being such an one), where the water-closet system is the exception and the cesspool system the rule. In such places my plan, independently of its value in a pecuniary and agricultural point of view, would prove an inestimable boon as to the comfort and sanitary condition of the inhabitants.

It is my intention now at once to organise a Company,* with a capital of £1000 or £1200, to place in the existing privy-vaults of the cottages and lower-classed houses in Romsey three or four hundred of these platforms. This would be done entirely at the expense of the Company, by consent of and agreement with the landlords, the Company taking the proceeds of the plan for a certain number of years. In this way a large supply of dried manure will in a few months be obtained, and the practical agriculturists in the neighbourhood will

* No private individual could very well manage the guano, as it would be in hard lumps and require to be ground into a fine powder. A special mill would be required for this purpose. If the large lumps were ploughed into the ground, or left exposed to weather, the dampness would soften them sufficiently for the maggots to come to life, and all the substance would be consumed before the manure could be melted and made available for the roots of growing plants.

have an opportunity of using it as a top-dressing or drilling it in with their spring crops—either side by side with Peruvian guano or instead of it, and so putting to a large practical test the value of this manure. I have quite proved this on a small scale, being able to show Italian rye-grass four feet four inches in height, and hop clover nearly a yard high, from ground manured by this British guano; and I point with satisfaction and pride to Mr. Herapath's analysis and certificate. But I should be glad to be in the position to supply agriculturists with many tons of it, so that large practical results may be obtained.

I shall be much obliged to any gentleman who may be interested in this very important subject and in my plans, to communicate and co-operate with me.

Licenses to use the patent apparatus can only be had from the AUTHOR, Romsey, Hampshire.

APPENDIX.

Extract from the Report to the Minister of Agriculture at Berlin, on Japanese Husbandry; by Dr. H. MAROX, Member of the Prussian East Asiatic Expedition.

"Among the great questions which still remain in dispute with us, whilst in Japan they have long since been settled in the laboratory of an experience extending over thousands of years, I must mention, as the most important of all, that of manuring. The educated sensible farmer of the old world, who has insensibly come to look upon England, with its meadows, its enormous fodder production and immense herds of cattle, and in spite of these, with its great consumption of guano, ground bones, and rape cake, as the beau idéal and the only possible type of a truly national system of husbandry, would certainly think it a most surprising circumstance to see a country even much better cultivated, without meadows, without fodder production, and even without a single head of cattle, either for draught or for fattening, and without the least supply of guano, ground bones, saltpetre, or rape cake. This is Japan. * * * The Japanese empire not only contains a larger number of inhabitants than Great Britain and Ireland, but maintains them without any supply of food from other parts. * * * The only manure producer in Japan is man; and we need not wonder that the greatest care should be bestowed in that country, upon the gathering, preparing, and applying his excrements. * * *

THEIR ENTIRE COURSE OF PROCEEDING CLEARLY SHOWS THAT THE JAPANESE ARE NO PARTISANS OF THE NITROGEN THEORY, AND THAT THEY ONLY CARE FOR THE SOLID INGREDIENTS OF THE DUNG. *They leave the ammonia exposed to decomposition by the action of the sun, and its volatilisation by the wind, but take the greater care to shield the solid ingredients from being wasted or swept away by the rain, &c.*

* * * The Japanese peasant places, wherever his field is bordered by public roads, footpaths, &c., casks or pots buried in the ground nearly to the rim, urgently requesting the travelling public to make use of the same. To show how universally the economical value of manure is felt and appreciated in all classes of society in Japan, from the highest to the lowest, I need simply state the fact that, in all my wanderings through the country, even in the most remote valleys, and in the homesteads and cottages of the very poorest of the peasantry, I never could discover, even in the most secret and secluded corners, the least trace of human excrement. How very different with us, in Germany, where it may be seen lying about in every direction, even close to privies! * * * *The Japanese husbandman never breaks up a plot of land, unless he possesses a small stock of manure, which he may invest in the ground; and even then he only cultivates this new plot to the extent his supply of manure will permit.*"

HUMAN MANURE,
ITS COLLECTION AND CONVERSION TO GUANO.

BY FRANCIS TAYLOR, M.R.C.S.

"DIRT IS VULGARER MATTER IN THE WRONG PLACE."—
Viscount Palmerston, in a Speech at the Romsey Agricultural Society.

LONDON:
JOHN CHURCHILL, NEW BURLINGTON STREET.
ROMSEY: C. L. LORDAN.
1861.

HUMAN MANURE,

ITS COLLECTION AND CONVERSION TO GUANO.*

It is a striking and curious fact that Man, of all animals, has from time immemorial made by far the worst arrangements for the deposit and accumulation of his excrement;† that Man—reasoning, civilized, scientific—has had the most unwise, the most offensive, and the most wasteful arrangements for collecting this valuable material. And yet a most simple but at the same time a highly philosophical mode of treating it had been

* The word "guano" really means the dried excrement of birds, but I have felt entitled to apply the term to human excrement dried as guano is dried, by Nature's own process, and thereby become of equal manuring value.

† The whole subject of the following pages compels the writer to use terms which would, under other circumstances, be offensive.

taught in the directions given by Moses to the Jews, in Deuteronomy xxiii. 12—14.* This plan is too primitive for adoption in later times, but it indicates very remarkably the principles on which the arrangements for the deposit and collection of human manure should be based.†

The surface of this planet has a fertile crust, varying in thickness, invested by its all-wise Creator with a wonderful power of absorbing and deodorizing animal matter. By silicic acid and carbon, always existing in fertile earth, it has the invaluable property of seizing upon and retaining all ammoniacal and organic matters.‡ The intense affinity of silicic acid for ammonia is one of the

* "Thou shalt have a place also without the camp, whither thou shalt go forth abroad; and thou shalt have a paddle upon thy weapon; and it shall be, when thou wilt ease thyself abroad, thou shalt dig therewith, and shalt turn back and cover that which cometh from thee: *** therefore shall thy camp be holy; that He (the Lord thy God) see no unclean thing in thee."

† I cannot here refrain from referring the reader to the 9th and 11th verses of the same chapter in Deuteronomy, as showing how abominable—nay, even "wicked"—was considered the habit of allowing any of this unclean material to remain near or within the abodes of the people.

‡ This may be shown on a small scale by pouring into earth, contained in a flower pot, a solution of ammonia. The liquid may run through the earth so rapidly as to appear in the saucer below almost as soon as it is poured in at the top, and yet not a trace of ammonia can be detected in the liquid run through into the saucer.

most interesting and valuable facts of chemistry. Whether the acid is combined with lime, or potash, or soda, or magnesia, in the earth, it leaves any of them on the approach of ammonia:—it is divorced instantly and becomes married to its favorite, and a silicate of ammonia is formed: Volatile Sal becomes through her union with an acid husband a fixed and fertile matron, most useful to the earth.

The deodorizing effect of the carbonaceous matter of the earth is also another most interesting and valuable fact. The knowledge of this would seem not to have been confined to man; at least an instinct so marvellous has been given to some lower animals, that they are led to do even more perfectly than the Jews that which the latter were enjoined to do. A cat, if undisturbed, will scratch a shallow hole and deposit its excrement, and then "turn back and" most carefully "cover that" which came from her, and even more than this, *she will carefully smell* to find whether she has so effectually covered the offensive matter that deodorization is complete, and if not, will heap more earth on still. But man, forgetful of the sacred injunction, and neglectful of his own intelligence and all scientific teachings, digs below this absorbent and preservative crust into more simply porous

and barren soil, hoards the offensive material in tanks and vaults, where its own moisture may be somewhat retained, and where rain may have access by soaking to it: the festering mass is thus kept in a semi-fluid state, constantly fermenting and decomposing, evaporating and filtering away all its valuable properties, exhaling offensive and poisonous gases continually about our homes, and filtering incessantly both natural and diseased animal juices down to our springs and wells.* Then at last, after years of accumulation, the filthy gulf is emptied. But it is a favour and an expense to have it done, as the Farmer finds the contents to possess little or no fertilizing properties, and the Chemist knows "the reason why." A good instance of the truth of these statements has recently occurred in this neighbourhood. A cottage was built by a retired Canadian settler, on a high piece of table land, the surface-soil being good brick-earth, the sub-soil being gravel and fine sand. The seat of the privy was placed on legs so that the excrement dropped on the surface of the soil, and it was removed from time to time for manuring

* Not a single artesian well that has been examined has escaped the contamination. Not a nobleman or peasant, nor a lady in the land, can, as things are at present, escape eating and drinking in a greater or less degree excrementitious matter in all food that has been made with or that contains well or spring or river water.

purposes. A well was dug and the water proved so good that neighbours begged and fetched it for its purity. After a time the Canadian sold the property, and the new proprietor had a vault dug through the surface soil, had it lined with bricks and mortar, and erected a privy house over it. The premises were let to a lady who kept but one servant. Immediately after this, the well-water became so impure and stinking as to be quite unfit for use. The landlord had a new well dug, and, as it happened, nearer to the privy than the old well; but still at a considerable distance—namely 35 or 40 feet, and the well was 45 feet deep,—passing through about 15 feet of shingly gravel and 30 feet of fine white sand. The water from the new well came up worse than that from the old one: it evidently contained animal defilement. Upon a consultation the possibility of drainage from the privy vault was suggested. The vault was cleaned out and other arrangements were made for collecting the excrement, so as to make it impossible that it should find its way to the well, and in four or five weeks the water of the well became perfectly pure and has remained so ever since.

But, disgusting as is the idea of drinking simply impure water through cesspools and waterclosets, the idea of imbibing diseased discharges surely should startle us from these old-established abomi-

nations. There is no doubt that many diseases are perpetuated by the present objectionable arrangements. Human beings frequently die from hydatids in various parts of the body: the most common of these hydatids are the larvæ of tape-worms (*cysticerci cellulosa*) in one stage of development, and persons are very commonly afflicted by tape-worm fully developed in the intestines. These diseases are derived from eating pork—the flesh of pigs which have in some way or other had access to human excrement. In India, where tape-worm is much more common than in England, it is well known to arise from the people eating mealed pork—the flesh of pigs which have been mainly fed on this disgusting material. It is a most curious fact that the larvæ of the tape-worm cannot be developed in the same body in which it is generated: it requires an intermediate animal body to advance it a step in development. And very wonderful is the tenacity to life of these larvæ: they will retain vitality for twelvemonths after evacuation from the body, in the moist excrement of the cesspools, or in the water of rivers and wells.*

* It is a popular notion that pork is unwholesome when under-cooked, and it is a very valuable notion. It has been ascertained that, by boiling meat thoroughly, contagious matter has been destroyed, but not so effectually by roasting. Still, thoroughly-roasted pork is much more wholesome than if under-cooked; and here I am anxious to observe, that if

But there are other proofs that diseases are perpetuated by the present bad and disgusting system of cesspools. During the prevalence of cholera in London, in the last epidemic, it was peculiarly severe in the neighbourhood of Broad Street, Golden Square. The lamented Dr. Snow investigated the cause of this local aggravation of the pestilence. He found that the water from the public pump in Broad Street was the only supply of many of the courts in the neighbourhood, where the cholera was particularly severe. Upon opening the well he found many offensive land-soaks running down the sides of the well; and, upon

pigs are never allowed to feed upon human refuse they cannot perpetuate human diseases: if properly fed, their flesh is as wholesome and fit for human food as that of sheep. It is well to know that the flesh of sheep and oxen ought also, for perfect safety, to be well-cooked. Sheep are subject to an hydatid (*tenia conurus*) which is the undeveloped ovum of the tape-worm which infests dogs. The sheep obtain it from the ova contained in the dog's excrement deposited upon their food in the field or in their fold: these ova become developed hydatids in the brain of the sheep, and give them a disease called the staggers. If dogs were never used to fold sheep there would be comparatively few opportunities for the latter obtaining the ova of these worms. When a sheep is "killed to save it from dying" of staggers, the sheep-dog is generally allowed to eat the offal, in which are the hydatids ready to confer upon it the full-grown tape-worm.—Thus is this disease of the dog and the sheep reciprocated by them, and perpetuated. These hydatids are sometimes found in human brains, and have doubtless found their way through the eating of under-cooked mutton. Oxen are subject to another form of hydatids, commonly called flukes (*distomata hepatica*), and these have occasionally been found in the human body.

analyzing these filterings, he found human excrementitious matter in great abundance:—tracing back these drainings, he found that they issued from the cesspools of the courts infected so severely by cholera. So that the inhabitants of the whole neighbourhood were, through these filthy cesspools, imbibing the germ or leaven of that dreadful pestilence.

If we would allow our minds to consider what other human emanations find their way into vaults and cesspools, we should be at no loss to understand how some diseases are so numerous and severe.*

I need not, I think, dwell much on the unhealthiness of the air arising from these abominable gulfs of nastiness,—vaults and cesspools. There is no doubt that the atmosphere of courts and crowded houses is loaded with their poisonous gases; and although perhaps no positive proofs of

* In Dr. Letheby's Report of the Sanitary Condition of the City of London, (June 1861,) it is stated that "in one of the wells (Bishopsgate Without) the water is so bad that over 127 grains of solid matter were found in one gallon. Much of this was the result of past and present putrefaction of organic remains, from percolation from cesspools and sewers, and from fat churchyards." Dr. Letheby adds, that "the water from the city pumps is far worse than that from the muddy river, and it may become charged at any moment with the active agents of diseases; for no one can say when the salutary influence of the soil may fail, and then the putrid organic compounds will pass into the wells unchanged."

injuriously effects can be given, it is undoubted that vital health is kept at a lower point by the constant breathing of such vitiated air. The very offensiveness of such places is often enough to produce sickness; one holds one's breath when in their neighbourhood.

There is another effect of these horrid accumulations that perhaps has not been appreciated;—they are, I believe, the principal sources of flies. Few people are aware of the enormous quantities of maggots generated in human excrement when kept moist, as it is in privy vaults. I have no doubt that this is the main source of the production of flies, and that if better arrangements were made for collecting human manure, there would be comparatively very few of these domestic pests.

I am of opinion that flies are very much more harmful than is generally supposed. I have good reason to believe that malignant boil, carbuncle, erysipelas, and many other diseases are conveyed by flies. A fly has just left a putrid diseased animal mass and alights upon a lovely cheek or lip, and there deposits a poisonous inoculation, leaving the blight and germ of disease and death.*

* In Egypt it is well known that the contagious ophthalmia so prevalent in that country is kept up by flies. The Egyptians enjoy the titillation of the flies upon their eyelids, and allow dozens at a time to stand sipping the discharge from their diseased eyes. When they fly off from one they settle

Surely then, with these facts and suggestions before us we have a strong inducement to do away with this "unwise, offensive, and wasteful" system of vaults, cesspools, and water-closets; and especially if it be shown that another system can be worked, without the least trouble or thought, and perfectly without offence,—cheap and not liable to get out of order, and producing a result of *incalculable* value to agriculture. Surely no persuasion need be used to recommend any plan which will bring about such a "blessed consummation."

As a Sanitarian I have long wished to remedy the defilement of our wells and rivers, and for more than ten years I have spent much time and thought, and endured much disgusting labour; have suffered severe disappointments, and gone to much expense in attempting to accomplish this most desirable object. And no one can imagine all the practical difficulties that have had to be met. I have tried every plan that presented itself to my mind to evaporate, and dry, and deodorize the excrements: I have succeeded in cooking daily, upon another, and so convey the contagious matter and perpetuate the disease.

I have seen two cases of erysipelas after vaccination; in both it came on ten days or a fortnight after the vaccination, when the scabs were loosening, and the arm as usual exposed to save the parts from being rubbed. I think it very probable that flies visited the sore, to sip the discharge just under the edge of the scab, and inoculation with putrid or morbid matter was so effected.

and thereby drying away all the watery parts of these materials;—but it has all cost more than the result was worth.* I have tried also many plans for drying up and deodorizing the watery parts by earthy and carbonaceous matters, but the quantity of liquid has made this plan too incomplete and laborious to be carried out on a general scale, especially in towns.

The most perfect deodorizer I have found to be *charcoal made from the solid excrement itself*. This being a mixture of animal and vegetable charcoal, has the most complete deodorizing effect. I had an arrangement made in the lid of the privy-seat by which some of this charcoal could be sprinkled on the fresh excrement, each time it was deposited, with perfect effect; but the accumulation of wet, heavy, bulky manure perpetuated all the practical and objectionable difficulties of the old plan, excepting the odour: I also constructed a receptacle, and patented it; so smell-tight that I could place it in the recess of any room near the shaft of a chimney in use; and, by connecting it with the flue, that the soot and warm air might be admitted, deodorized the manure, drying off the watery part and converting it into inodorous portable guano.

* Rough and rude chemical treatment entirely destroys the fertilizing properties of this manure. The artificially dried human excrement procured from our camps and sold as "Desiccated Manure" has been found practically useless—the heat rapidly applied by furnaces having had the effect of ruining it as manure.

But all these plans, requiring frequent and regular thought and attention, were, for some practical reasons, not likely to come into national use. It must be a very strong inducement that will bring the public generally even to *think* of this disgusting subject, much less to touch it. They will bear with the abominable stench, and even more than this, will bear to be poisoned with the material in various ways; but they will not put their hands to any plan connected with it, beyond pulling up the plug of a water-closet or closing the lid of a privy-seat. Many will not even take the trouble of doing this.* I have visited a cottage in this town, the vault of the privy of which had become full to overflowing; and although it was close to the back door of the cottage, and therefore in every way an offensive nuisance, no attempts were made to have it emptied. The seat in consequence could not be properly used, it was made a standing-place on account of the accumulation, and bricks were placed on the floor as stepping-places over the

* Mr. Loudon invented, some years ago, a simple cottage pan with a bent pipe, by which—if a little water were thrown in—a most efficient stink-trap was formed. One of these was put into the jail of this borough, with a convenient supply of water at hand; but the prisoners (and if I recollect aright Mr. Loudon had the same experience with his own servants,) would not avail themselves of the water, but continued to use the pan until the accumulation rose over the seat,—positively refusing to take this slight trouble of throwing in a little water.

wet and filthy overflows. The toleration of this offence was partly due to the loss of sense of annoyance which grows upon persons habitually uncleanly; but I believe the evil to have originated in the unwillingness to meddle, mentally or materially, with the disgusting filth.

I feel quite assured that whatever plans are to be generally adopted, they must have *involuntary action*. Nothing will induce the English public to take any trouble with this offensive material. The Chinese on the contrary are so tempted by its great agricultural value, and are so far wise, that rather than spend millions of money to throw it wastefully and wickedly into the sea,* they hoard it, and regardless of its offensiveness, carry it about in buckets, in open day,† and dig it into the land. So well is the value of this manure known to the Chinese, that as Professor Liebig has told us in a recent letter, it is considered ungrateful, even in the best society, to dine with a Chinaman and to leave his house without visiting the bucket, and there leaving a

* I say "wickedly," for the plan of the Metropolitan Board of Works to take the sewage of London down to Erith and there throw it into the sea, is really ignoring and disobeying one of the best-recognised laws of Creation, namely, that the animal and vegetable kingdoms shall be *essential* to the support of each other.

† Decency and purity forbid that we should imitate them in this!

quid pro quo. The laws of China are very strict against any of this valuable material being thrown away or wasted.

After many years of thought and experiment I have come at last to the conviction that the only feasible plan of collecting *in towns** this bulky, unhealthy, and offensive, but very valuable material, is to separate the liquid from the solid part. I have been most unwilling to come to this decision, for I well know the fertilizing value of human urine, and it was to avoid the waste of this that I have spent so much time and money upon other plans for drying; but I can as yet see no probability of contriving any plan that can become national or general for retaining it. After deciding upon this point, upon the principle that "half a loaf is better than no bread," my difficulties at once ceased, and a simple plan suggested itself to my mind, to allow the liquid part to run off from the solid—to prevent the accumulation in one spot of more than a small quantity of wet solid excrement—to protect this from rain and other moisture—to let the winds of heaven play upon it; and thus,

* The solid manure from the inhabitants of towns is much richer in nitrogenous (that is animal) matter, and therefore more fertilizing, than that from the great majority of country people, who eat little animal food, but who live principally upon bread and potatoes, and whose manure therefore in its properties resembles more that of cattle.

just as guano is formed on the rainless islands of the Pacific from the excreta of birds, so to form guano under somewhat like favourable circumstances from the excreta of man. And very surprising is the inoffensiveness of this dried excrement. It would be impossible for any one ignorant of the nature of the material to say what it is. It is portable and inodorous, and has lost its disgusting appearance, being more like a coprolite or dung-stone than anything I can describe.*

I need hardly occupy time in saying that human manure, dried in this manner by Nature's own processes, retains all its valuable properties. It shrinks to rather less than one-third of its bulk and weight, losing nothing but water. It has not undergone, as it does in vaults and tanks, any fermentation or further putrefaction.† It has undergone a preservative process, and will remain, I believe, for years as good for agricultural purposes as is the freshly-deposited excrement, con-

* Coprolites are fossilized lumps of the dung of antediluvian reptiles, which are found to be rich in fertilizing properties.

† Liebig, in 1840, informed us, that in Paris, excrements are reserved in the houses in open casks, from which they are collected and placed in deep pits at Montfaucon, to be dried by evaporation; but whilst lying in these receptacles, the mass has lost by fermentation more than half its nitrogen, and quite three-fourths of its general properties as manure.

taining from $1\frac{1}{2}$ to 5 per cent. of nitrogen, and 15 per cent. of earthy salts, the greater part of which is phosphates of lime and magnesia.*

The only manufacturing this dried manure requires is, to be ground into a fine powder; and if a few bones were ground with it, to give to it an increased quantity of phosphates,† I have no hesitation in asserting that human guano—with this slight addition—would be quite equal in its fertilizing properties to the best samples of Peruvian guano, selling at present at £12 12s. per ton.

* Human excrement in consistent mass yielded to Berzelius in 1000 parts—

Water	733.0
Solid constituents—as under. 267.0	
Bile	9.0
Albumen	9.0
Extractive matter	27.0
Solids	12.0
Insoluble residue of food	76.0
Mucus, urinary excreta, fat and peculiar animal matter	148.0

Human excrement burnt to an ash, yielded to Enderlin in 100 parts—

Common salt, &c.	1.367
Phosphate of soda	2.633
Phosphates of lime and magnesia	80.372
Phosphate of iron	2.090
Sulphate of lime	4.530
Silica	7.932
	98.924

† Bones contain 55 per cent. of phosphates of lime and magnesia.

But, taking as a datum that human manure—treated as I propose—is worth so little as £5 per ton, and allowing $1\frac{1}{2}$ oz. per diem to be the dried product from each individual, on an average the worth of the plan to such a town as Romsey, with say 6000 inhabitants, would be £450 per annum. This amount would pay an interest of more than 38 per cent. on the capital needed for the complete apparatus, leaving a wide margin for incidental and collateral expenses, and also for reducing ultimately the selling-price of this very valuable manure to a much lower rate than £5 per ton. The collateral expenses could be very fairly claimed from landlords, as by my plan the heavy expense of the construction of water-closets and continual charges for their repair would be avoided.

If all this be true, may I not strongly and earnestly entreat my fellow-countrymen to alter the existing arrangements for collecting human manure? By adopting a plan which I have patented, and which I shall presently describe, I know that a stop would be put to the defilement of wells and rivers and springs—many sources of disease, both animal and atmospheric, would be destroyed—towns would be made much more pure and cleanly—and there would be given back to the yearning earth that supply of nutriment which it absolutely needs, to enable it to give

again to man its varied and valuable crops of food. Every acre of poor and common land might then be made to yield, by a rich supply of this cheap and most valuable manure, a bounteous return; and that which is at present allowed to poison the home of the poor man and his family, might be made to feed him and them, and assist to pay his house-rent into the bargain.

My plan is, to place a large turn-table beneath the floor of the privy, upon a lower floor, so constructed that the liquid excrement may run to one place, either to be wasted in a sewer, or retained in a tank or moveable vessel for purposes of irrigation; the turn-table to revolve on a centre pivot, and so arranged with numerous small notches at its outer edge or otherwise, as to admit of its being turned a short distance after each time of use. These notches are to be caught by a spring or a movement termed "the lazy tongs," connected with the heel of the door of the privy, or otherwise acted on, so that each time the door is opened (this opening of the door being made a necessity,) the turn-table shall be moved one notch. The seat of the privy to be placed over the outer part of the turn-table, so that the solid excrement shall be safely deposited on to it, the urine running off to the water-floor below. By the action of the spring on the door, the table is moved one notch,

and the deposit of excrement is thus passed on slightly, and the next deposit is made on a fresh place. A thorough draught of air is to be allowed between the turn-table and the floor of the privy: the latter being made sufficiently high above the turn-table to allow of a considerable accumulation of excrement and smell-tight.

By this process the excrement is dried by natural means, just as guano is dried; it becomes hard and inoffensive, retaining all its fertilizing properties, not having had the opportunity of fermenting and decomposing. In large establishments where the quantity of excrement deposited on the turn-table is too great for the natural drying process to act quickly enough, artificial heat may be introduced, either by a furnace and flue for the purpose, or by allowing some of the heat and soot from a house-flue conveniently placed, to enter under the privy-floor and over the excrement on the turn-table.

The patent apparatus can be very well placed under the tiles or slates of any outbuilding situate near to the dwelling-house. In this case the first floor of the house could be conveniently accommodated. The outer part of the turn-table would be made to penetrate the wall of the dwelling-house, and to traverse under the seat of the superseded water-closet; and by a very simple and inexpensive

arrangement, all possibility of smell be prevented having access to the house. In such a situation the higher elevation of the apparatus would expose the accumulation more to the action of the wind, and so facilitate the drying process.

I have at present four of these mechanical arrangements in use,* and should be glad to show them, and the results. I feel very proud of their success, and confidently hope that the public will be induced to form Companies to secure to themselves and the country the advantages of a plan which I sincerely believe deserves to become a national one. The turn-tables may be of any size and may be placed in any existing privy. The whole cost is now about five pounds each. Of course if great numbers were wanted the cost would be much less. They are not in any way liable to get out of order, but calculated to last a hundred years, (the frame being made of cast iron

* I am glad to bear testimony to the intelligence of Mr. William Petty, builder of West Wellow. Upon seeing a working model of my plan, he built four privies for some of his cottages, expressly adapted for two of my patent turn-tables of eight feet diameter; and I am happy to be able to say that both of these are answering admirably: a large accumulation of dried manure is going on, and the tenants say that no smell whatever can be detected in either of their privies. The expression of one of them was, that "you might sit there for hours just as pleasantly as you could indoors, and not know that it was a privy."

and the platform of glazed stone ware,) and to go on, *without the least attention*, revolving and receiving the accumulation of a large bulk of most valuable manure.

Any communications or enquiries may be addressed to the Author, Romsey, Hampshire.

SCARLATINA
SANITARY PRECAUTIONS.

MEMORANDUM

BY THE

MEDICAL OFFICER OF THE PRIVY COUNCIL,

WITH INTRODUCTION AND NOTES.

BY

JAMES B. HUTCHINS,

OF THE MEDICAL DEPARTMENT OF THE PRIVY COUNCIL.

AUTHOR OF "THE SANITARY POWERS AND DUTIES OF VESTRIES
UNDER THE SANITARY AND SEWAGE UTILIZATION ACTS;"
"ON DIFFICULTIES WHICH EXIST IN ADMINISTERING
SOME OF THE SANITARY ACTS OF
PARLIAMENT," ETC., ETC.

LONDON:

KNIGHT & CO., 56, FLEET STREET,

PUBLISHED BY AUTHORITY TO THE POOR LAW BOARD AND TO THE HOME
OFFICE FOR PURPOSES OF THE LOCAL GOVERNMENT ACT.

CROYDON:

J. W. WARD, "ADVERTISER" OFFICE, KATHARINE STREET.

1889.

INTRODUCTION.

The present epidemic of Scarlatina is one which is not confined to the Metropolis, but is prevailing to a greater or less extent in nearly all the larger towns of the country, and also in many rural parts. The very general prevalence of this disease has long been the subject of comment in the public press; there is not, therefore, any necessity to recount here a history of its progress; consequently consideration can at once be given to the memorandum which the Medical Officer of the Privy Council has drawn up and issued on the subject, and which will be one generally useful at all times of epidemics of infectious disease. This memorandum does not deal with the medical treatment of the disease, but confines itself entirely to the sanitary precautions which can, and should, be taken by Local Authorities for preventing its spread.

The following is a *precis* of the memorandum, which will, however, be found printed *in extenso* on pages 6 to 10.

The memorandum first points out the special necessity which there is for the utmost activity on the part of Nuisance Authorities for procuring the removal of all nuisances within their districts, and also on the part of Sewer Authorities for securing to the inhabitants of their districts pure water, and, by the means of proper drainage, dryness of the soil.^(a) It then describes the contagiousness of Scarlatina, and points out the danger which there is in not using the greatest caution for preventing all articles which have been in contact with the sick becoming media of infection, and in keeping unburied the body of any person who has died of the disease.

The memorandum then points out the precautions which should be applied as far as practicable, and draws attention to the powers possessed by Local Authorities, under the Sanitary Act, for dealing with such diseases as Scarlatina, calling attention, at the same time, to the penalties to which persons who neglect to obey it are liable.

The memorandum, in concluding, gives advice as to the use of disinfectants. It states that there are two great classes, and suggests that, as these systems do not "combine well with one another," is the choice which has to be made between them, it will be convenient that the Local Authority should declare which of the two

^(a) These powers are given by the Sanitary and Sewage Utilisation Acts, 1845-1868, and are fully set forth in "The Sanitary Powers and Duties of Various *as Sewer Authorities*," obtainable of Knight & Co., Fleet Street, London, E.C.

systems it adopts, and that all private disinfection in each district should follow such lead of the Authority.

The points on which the memorandum lays principal stress are the ensuring freshness of atmosphere, entire absence of dirt, prevention of overcrowding, pure drinking water, the isolation as far as practicable of the sick and their attendants from the healthy, and the thorough disinfection of premises and things.

It may, perhaps, be as well to point out that, in the event of hospital-accommodation being required, beyond that provided by the Guardians of the poor, the Authorities charged under the Sanitary Act with the duty of providing it are, in the Metropolis, the Nuisance Authorities—the Vestries and District Boards under the Metropolis Local Management Act; and in all extra Metropolitan places, the Sewer Authorities, which, speaking in general terms, will be one or other of the following bodies:—

In corporate Boroughs—the Corporation acting by the Council.

In Oxford and Cambridge, and non-corporate towns, for which there are Commissioners or Trustees, under a Local Act—the Commissioners or Trustees.

In districts of Local Boards of Health—the Local Board.

And in parishes not within the jurisdiction of any other Sewer Authority—the Vestry, Select Vestry, or other body of persons acting as or instead of the Vestry.

It must be borne in mind that, though it is the duty of the Sewer Authority in all extra Metropolitan places to provide hospital accommodation, the Legislature has made it a duty of the Nuisance Authority to provide for any removal to the hospital which may become necessary.

It is a moral duty that the principals of all schools, parochial and others, should do all they can to prevent their schools becoming a means of spreading the disease; one way of doing this is by refusing to receive children who have had the disease, or who come from houses where the disease is, or has recently been attacking any of the inmates. In all cases of children who have had the disease, the principals should require medical certificates of restoration to perfect health and of freedom from power of infection before the children are readmitted into school.

Parents should also be warned of the penalty which they incur by sending out children who are in such a state as to infect those with whom they may associate.

How all the numerous duties, rendered necessary at a time when there is an epidemic of Scarletina, or of any other infectious disease, are to be efficiently performed in those districts where there is not a Medical Officer of Health, is a matter which need not be discussed

here; it is, however, extremely desirable that every part of the country should be under the supervision of such an officer; and this is a fact which all those who are acquainted with the requirements of a complete Sanitary organization will not controvert.^(a)

I have added some notes to the memorandum which may enable Local Authorities to refer more readily to the sections of the statutes under which they acquire those powers; and, in an appendix, I give the several sections referred to.

J. B. H.

Medical Department of the Privy Council Office,
8, Richmond Terrace, Whitehall, London, S.W.,
November 12, 1893.

(a) It may be noted that sec. 14 of 23 and 24 Vict., c. 77, authorizes the Guardians of any union or parish not within a union, at any time, to employ one of their Medical Officers to make enquiry, and report upon the Sanitary state of their union, or parish, or any part thereof, and to pay a reasonable compensation for the same out of their common fund; Local Boards have full power under the Public Health Act.

MEMORANDUM
OF THE MEDICAL OFFICER OF THE PRIVY COUNCIL ON PRECAUTIONS
AGAINST SCARLATINA, DATED NOVEMBER 8TH, 1869.

In every case where Scarlatina prevails or threatens to prevail in a district (as, indeed, wherever there is prevalence or threatening of any other epidemic disease) it is of more than common importance that, both by private action and by action of Local Authorities, everything practicable should be done to ensure freshness of atmosphere and dryness of soil and entire absence of dirt throughout the district, especially in and about houses, and to guard against overcrowding of inhabitants, and to provide that impure water be not drunk. It is of course particularly necessary that such district-inspections as are ordered by section 20 of the "Sanitary Act, 1866," (a) should be frequently and carefully made by the Nuisance Authority, and that whatever proceedings are required to procure the abatement of nuisances should be pressed with all practicable despatch.

Local Authorities and the public ought also to bear well in mind the contagiousness of Scarlatina, and the precautions which that property of the disease renders necessary. Each patient who has Scarlatina, whether in a severe or in a slight degree, makes round him an atmosphere in which other persons, if they have not previously had the disease, are very likely to become infected with it. Also, where death occurs, the body of the patient, while unburied, continues a centre of infection. The property of infectiousness attaches probably more or less to all matters which pass from the body of the patient during his disease and convalescence; but doubtless it belongs especially to those matters which come from the throat and nose, and from the skin, of the patient: the former in foul fluid and solid discharge, and tainting the breath of the patient; the latter, particularly represented in the flakes and grains of dry skin which, after the first few days of the disease, begin to be shed in the so-called peeling or desquamation. During the illness of the patient infectious particles of these sorts are plentifully diffused in the air round about him, abound in his clothes and bedding, and may attach more or less to all objects in the room. If left to themselves they preserve their infectiousness for

(a) This section of the Sanitary Act provides that all Nuisance Authorities shall make a periodical inspection of their districts, and take steps for the removal of any nuisances which may exist. For this section see Appendix, page 11.

very long periods of time; so that, for instance, handkerchiefs which have been used to the patient's mouth and nose, and bedding and clothing which contain the bran-like dust from his skin, and in various degrees all things which have been in use in the room, and the dress of persons who have attended there, may, for an indefinite time, be sources of danger. And it is by reason of particles of this kind still hanging about the persons of convalescents, or remaining attached to their clothes, that the contagion of the disease is so persistent.

In taking precautions against the spread of Scarlatina the above points have to be applied, as far as practicable, as follows. Every person who sickens with the disease should at once be removed from among the healthy; and if his circumstances do not permit of this being done in his own home, he ought to be treated in hospital. (b) The room to be used as sick-room should be divested of every unnecessary thing to which dust and fluff are likely to attach. The room should be thoroughly well ventilated (as by windows and chimney) directly from and into the open air. (c) Persons in attendance on the sick should be persons who already have had the disease. Between the sick-room and the rest of the house there should be no unnecessary intercourse. In the room and on the person of the patient every practicable disinfection should be effected without delay. Some strong disinfectant fluid should always be in use in the room for the various occasions which arise, with reference to the discharges and utensils of the sick, and the hands of the attendants. Handkerchiefs and other like articles, as soon as soiled by the patient, should be well scalded with boiling water, or immersed in the disinfectant fluid; and bedding, and other like articles which cannot be treated thus extemporaneously, should be removed, suitably packed, to the place where they can be otherwise disinfected. (d) It is believed

(b) Power is given to the Nuisance Authority by section 26 of the Sanitary Act, 1866, to cause the removal to hospital, under certain circumstances, of persons ill of infectious diseases. For this section see Appendix, page 12.

(c) It may be useful to note that the Nuisance Authority for the Metropolis, or for Municipal Boroughs, or for places under the Local Government Act, 1858, (which also includes places under the Public Health Act, 1848,) or for places under Local Improvement Acts, or for cities or towns containing, according to the census for the time being in force, a population of not less than five thousand inhabitants, are empowered by the 25th section of the Sanitary Act, 1866, to make regulations for preventing overcrowding, and for promoting ventilation in houses let in lodgings or occupied by members of more than one family.

(d) Section 23 of the Sanitary Act, 1866, empowers Nuisance Authorities to provide means of disinfection. For this section see Appendix, page 11.

Section 28 of the Sanitary Act, 1866, imposes a penalty upon persons who, without previous disinfection, wash, give, sell, transmit, or expose any bedding, clothing, rags, or other things which have been exposed to infection; but they are not to be liable for transmitting such things for the purpose of being disinfected, provided proper precautions are used. For this section see Appendix, page 11.

that the dispersion of contagious dust from the patient's skin is impeded by keeping his entire body (including limbs and head and face) constantly anointed with oil or other grease; and some practitioners also believe this treatment to be of advantage to the patient himself. When the patient's convalescence is complete, the final disinfection of his surface should be effected by warm baths, with abundant soap, taken on three or four successive days till no trace of roughness of the skin remains. After this process, and with clean clothes, he may be deemed again safe for association; but, previously to this, however slight may have been his attack, he ought always to be regarded as dangerous to persons susceptible of scarlatina. This caution is of particular importance with regard to schools; and the neglect of it when children return to school, after they have had slight scarlatina, is often a principal source of epidemic infection in districts. (g) Intercourse from houses in which there is scarlatina with other houses should not be more than necessary; especially children from infected houses (who often may themselves be breeding the disease) should not be allowed to frequent schools and other assemblages of young people.

The bodies of persons dead of scarlatina should be buried with the least possible delay, and should not ever, in the meantime, be kept in rooms inhabited by living persons. (h)

When scarlatina has ended in a house, the sick room should be thoroughly cleansed and disinfected before being again used by healthy people. (i)

Under the "Sanitary Act, 1866," penalties are recoverable from persons who wilfully do certain actions which tend to spread dangerous contagious disease: viz.—any person who, while suffering

(g) Section 38 of the Sanitary Act, 1866, makes any person who exposes himself or others, when suffering from any dangerous infectious disorder, liable to a penalty not exceeding £5. It also imposes a penalty not exceeding £2 on drivers of public carriages who neglect to immediately disinfect their vehicles after knowingly conveying a person suffering of a dangerous infectious disorder. For this section see Appendix, page 11.

Section 23 provides another penalty of the like amount for entering any public conveyance without first notifying to the driver that he is so suffering. For this section see Appendix, page 11.

(h) Nuisance Authorities are empowered by the 27th section of the Sanitary Act, 1866, to provide places for the reception of dead bodies; and, in districts where this is done, the Authority can obtain an order from a Justice for the removal of any dead body, and for its burial within a time to be limited in the order. For this section see Appendix, page 12.

(i) Section 22 of the Sanitary Act, 1866, empowers the Nuisance Authority to take steps for procuring the disinfection of houses and of articles therein likely to retain infection. For this section see Appendix, page 12.

And Section 39 of the Sanitary Act, 1866, imposes a penalty of £20 upon any person knowingly letting a house, or part of a house, in which any person has been suffering from any dangerous infectious disorder, unless it and all articles therein have been certified by a medical practitioner to have been thoroughly disinfected. For this section see Appendix, page 12.

from such a disease, enters any public conveyance without notifying to the owner or driver that he is so suffering, or wilfully exposes himself, without proper precautions against spreading the disorder, in any street, public place, or conveyance, or who, being in charge of a child or other person so suffering, so exposes the sufferer (k)—any owner or driver of a public conveyance who does not immediately provide for the disinfection of his conveyance after it has, to his knowledge, conveyed a person so suffering (k)—any person who, without previously disinfecting, gives, lends, sells, transmits, or exposes any bedding, clothing, rags, or other things which have been exposed to infection, from such disorders (k)—and lastly, any person who knowingly lets any house, room, or part of a house, in which any person suffering from a dangerous contagious disorder has been, without having disinfected the same to the satisfaction of a medical practitioner, to be testified by a certificate. (l)

Under the same Act large powers are given to Local Authorities for the purpose of preventing the spread of contagious disorders: viz., to cause any infected house or part of a house to be cleansed and disinfected (m) and to provide a proper place, with all necessary apparatus and attendance, for the disinfection of articles (such as clothing or bedding) which have become infected, and to cause any articles brought for the purpose to be disinfected free of charge. (n) Powers are also given to provide hospitals, (o) either temporary or permanent, and carriages for the conveyance of the sick, (p) and to provide places for the reception of dead bodies. (q)

Where a hospital for the reception of the sick has been provided within a district, a Justice, on application, may order any person suffering from a dangerous contagious disorder, and being without proper lodging or accommodation, or lodged in a room occupied by more than one family, to be removed to such hospital at the cost of the Local Authority (r) and where a mortuary has been provided, the removal to it of dead bodies, at the cost of the Local Authority, may, in certain cases, also be ordered. (s)

Chemical disinfectants are of two great classes, and hitherto it is not certain which of the two classes acts best. The one class is well represented by *chlorine* and *certain of its compounds*; the

(k) Section 38. See Appendix, page 9.

(l) Section 39. See Appendix, page 9.

(m) Section 22. See Appendix, page 10.

(n) Section 23. See Appendix, page 10.

(o) Section 27. See Appendix, page 11.

(p) Section 24. See Appendix, page 11.

(q) Section 25. See Appendix, page 11.

(r) Section 26 of Sanitary Act, 1866. See Appendix, page 11.

(s) Section 27 of Sanitary Act, 1866. See Appendix, page 12.

other is well represented by *carbolic acid*. Under the one system, the solution of chloride of lime may be used for minor domestic purposes, and chlorine gas for disinfection of rooms. Under the other system, carbolic acid may be used for minor domestic purposes, and sulphurous acid gas for disinfection of rooms. These systems do not combine well with one another; and in the choice which has to be made between them, it will be convenient that the Local Authority should declare which of the two systems it adopts, and that all private disinfection in each district should follow such lead of the Authority. The detail in each case will be advised by the medical attendant. In public disinfection establishments, under Section 23 of the Sanitary Act, 1866,^(f) for the disinfection of wearing-apparel, bedding, curtains, and other large household articles, the most convenient process consists in employment of high degrees of heat.

(f) This Section will be found in the Appendix, page 12

APPENDIX

SECTIONS OF THE SANITARY ACT, 1866,

(29 & 30 Vict., c. 90).

SECTION XX.

Duties of Nuisance Authorities as to inspection of Nuisances, &c.

It shall be the duty of the Nuisance Authority to make from time to time, either by itself or its Officers, inspection of the district, with a view to ascertain what Nuisances exist calling for abatement under the powers of the Nuisances Removal Acts, and to enforce the provisions of the said Acts in order to cause the abatement thereof, also to enforce the provisions of any Act that may be in force within its district requiring fireplaces and furnaces to consume their own smoke; and any Justice upon complaint upon oath may make an order to admit the Nuisance Authority or their officers for these purposes, as well as to ground proceedings under the eleventh Section of the Nuisances Removal Act, 1855.

SECTION XXII.

Power to cause Premises to be cleansed or otherwise disinfected.

If the Nuisance Authority shall be of opinion, upon the certificate of any legally qualified medical practitioner, that the cleansing and disinfecting of any house or part thereof, and of any articles therein likely to retain infection, would tend to prevent or check infectious or contagious disease, it shall be the duty of the Nuisance Authority to give notice in writing requiring the owner or occupier of such house or part thereof to cleanse and disinfect the same as the case may require; and if the person to whom notice is so given fail to comply therewith within the time specified in the notice, he shall be liable to a penalty of not less than one shilling and not exceeding ten shillings for every day during which he continues to make default; and the Nuisance Authority shall cause such house or part thereof to be cleansed and disinfected, and may recover the expenses incurred from the owner or occupier in default in a summary manner; when the owner or occupier of any such house or part thereof as is referred to in this Section is from poverty or otherwise unable, in the opinion of the Nuisance Authority,

effectually to carry out the requirements of this Section, such Authority may, without enforcing such requirements on such owner or occupier, with his consent, at his own expense, cleanse and disinfect such house or part thereof and any articles therein likely to retain infection.

SECTION XXIII.

Power to provide means of Disinfection.

The Nuisance Authority in each district may provide a proper place, with all necessary apparatus and attendance, for the disinfection of woollen articles, clothing, or bedding which have become infected, and they may cause any articles brought for disinfection to be disinfected free of charge.

SECTION XXIV.

Nuisance Authorities may provide carriages for conveyance of infected persons.

It shall be lawful at all times for the Nuisance Authority to provide and maintain a carriage or carriages suitable for the conveyance of persons suffering under any contagious or infectious disease, and to pay the expense of conveying any person therein to a hospital or place for the reception of the sick or to his own home.

SECTION XXV.

Penalty on persons suffering from infectious disorder entering public conveyance without notifying to driver that he is so suffering.

If any person suffering from any dangerous infectious disorder shall enter any public conveyance without previously notifying to the owner or driver thereof that he is so suffering, he shall on conviction thereof before any Justice be liable to a penalty not exceeding five pounds, and shall also be ordered by such Justice to pay to such owner and driver all the losses and expenses they may suffer in carrying into effect the provisions of this Act; and no owner or driver of any public conveyance shall be required to convey any person so suffering until they shall have been first paid a sum sufficient to cover all such losses and expenses.

SECTION XXVI.

Removal of persons sick of infectious disorders, and without proper lodging, in any district.

Where a hospital or place for the reception of the sick is provided within the district of a Nuisance Authority, any Justice

may, with the consent of the superintending body of such hospital or place, by order on a certificate signed by a legally qualified medical practitioner, direct the removal to such hospital or place for the reception of the sick, at the cost of the Nuisance Authority, of any person suffering from any dangerous contagious or infectious disorder, being without proper lodging or accommodation, or lodged in a room occupied by more than one family, or being on board any ship or vessel.

SECTION XXVII.

Places for the reception of dead bodies may be provided at the public expense.

Any Nuisance Authority may provide a proper place for the reception of dead bodies, and where any such place has been provided and any dead body of one who has died of any infectious disease is retained in a room in which persons live or sleep, or any dead body which is in such a state as to endanger the health of the inmates of the same house or room is retained in such house or room, any Justice may, on a certificate signed by a legally qualified medical practitioner, order the body to be removed to such proper place of reception at the cost of the Nuisance Authority, and direct the same to be buried within a time to be limited in such order; and unless the friends or relations of the deceased undertake to bury the body within the time so limited, and do bury the same, it shall be the duty of the Relieving Officer to bury such body at the expense of the poor rate, but any expense so incurred may be recovered by the Relieving Officer in a summary manner from any person legally liable to pay the expense of such burial.

SECTION XXXVII.

Power to provide Hospitals.

The Sewer Authority, or in the Metropolis the Nuisance Authority, may provide for the use of the inhabitants within its district hospitals or temporary places for the reception of the sick.

Such Authority may itself build such hospitals or places of reception, or make contracts for the use of any existing hospital or part of a hospital, or for the temporary use of any place for the reception of the sick.

It may enter into any agreement with any person or body of persons having the management of any hospital for the reception of the sick inhabitants of its district, on payment by the Sewer Authority of such annual or other sum as may be agreed upon.

The carrying into effect this Section shall in the case of a Sewer Authority be deemed to be one of the purposes of the said

Sewage Utilization Act, 1865, and all the provisions of the said Act shall apply accordingly.

Two or more Authorities having respectively the power to provide separate hospitals may combine in providing a common hospital, and all expenses incurred by such Authorities in providing such hospital shall be deemed to be expenses incurred by them respectively in carrying into effect the purposes of this Act.

SECTION XXXVIII.

Penalty on any person with infectious disorder exposing himself, or on any person in charge of such sufferer causing such exposure.

Any person suffering from any dangerous infectious disorder who wilfully exposes himself, without proper precaution against spreading the said disorder, in any street, public place, or public conveyance, and any person in charge of one so suffering who so exposes the sufferer, and any owner or driver of a public conveyance who does not immediately provide for the disinfection of his conveyance after it has, with the knowledge of such owner or driver, conveyed any such sufferer, and any person who without previous disinfection gives, lends, sells, transmits, or exposes any bedding, clothing, rags, or other things which have been exposed to infection from such disorders, shall, on conviction of such offence before any Justice, be liable to a penalty not exceeding five pounds: provided that no proceedings under this Section shall be taken against persons transmitting with proper precautions any such bedding, clothing, rags, or other things for the purpose of having the same disinfected.

SECTION XXXIX.

Penalty on persons letting houses in which infected persons have been lodging.

If any person knowingly lets any house, room, or part of a house in which any person suffering from any dangerous infectious disorder has been to any other person without having such house, room, or part of a house, and all articles therein liable to retain infection, disinfected to the satisfaction of a qualified medical practitioner as testified by a certificate given by him, such person shall be liable to a penalty not exceeding twenty pounds. For the purposes of this section the keeper of an inn shall be deemed to let part of a house to any person admitted as a guest into such inn.

BOOKS BY THE SAME AUTHOR.

REGULATIONS AS TO RELAPSING FEVER.

MEMORANDUM

BY THE

MEDICAL OFFICER OF THE PRIVY COUNCIL

ON THE

FREQUENT RE-APPEARANCE OF RELAPSING FEVER IN LONDON,
WITH NOTES OF REFERENCE,
AND REPRINT OF SECTIONS OF THE SANITARY ACT.

PRICE SIXPENCE.

London: Knight & Co., 90, Fleet Street, E.C.

Croydon: J. W. Ward, "Advertiser" Office, Katharine Street.

REGULATIONS AS TO SCARLATINA.

MEMORANDUM

BY THE

MEDICAL OFFICER OF THE PRIVY COUNCIL,

WITH INTRODUCTION AND NOTES,

AND REPRINT OF SECTIONS OF THE SANITARY ACT.

PRICE SIXPENCE.

London: Knight & Co., 90, Fleet Street.

Croydon: J. W. Ward, "Advertiser" Office, Katharine Street.

REGULATIONS OF THE PRIVY COUNCIL

AS TO

PUBLIC VACCINATION

AND

GOVERNMENT GRATUITIES TO PUBLIC VACCINATORS,

WITH

INTRODUCTION AND NOTES, ETC.

PRICE SIXPENCE.

London: Knight & Co., 90, Fleet Street, E.C.

Dedicated, by permission, to the Right Hon. the Home Secretary.

THE SANITARY POWERS AND DUTIES OF VESTRIES
AS SEWER AUTHORITIES,
UNDER THE SANITARY AND SEWAGE UTILIZATION ACTS.

The Appendix to this Work contains Exprints of the Sanitary and Sewage Utilization Acts, with Notes and Indexes.

PRICE 3s. 6d.

Extract from "THE PAROCHIAL CRITIC."

"Country solicitors, parochial officers, and all in authority, should possess themselves of this valuable little book. It will save a good deal of time in searching, and may be regarded as a safe guide by all who need parochial guidance."

Extract from "THE LANCET."

"It is of great moment that the duties confided to Vestries under the circumstances indicated should become well known to the public, and it particularly concerns the profession to have a clear knowledge of them. This knowledge is thoroughly given by Mr. Hitchins in this ably written pamphlet. It ought to be in the hands of every practitioner of medicine, and every householder outside the limits of Local Boards of Health and corporations."

Extract from "THE EAST SURREY REPORTER."

"We cannot close the volume without expressing our desire that this well-timed contribution to our knowledge of Sanitary Legislation may be widely circulated and referred to, being satisfied that only in such a way can the best aims of our social science reformers be realised and their labours consolidated."

Obtainable of Knight & Co., 90, Fleet Street, London, E.C.

ON
DIFFICULTIES WHICH EXIST
IN
ADMINISTERING SOME OF THE SANITARY
ACT OF PARLIAMENT.

PRICE ONE SHILLING.

*London: Harrison & Son, Pall Mall; and
Knight & Co., 90, Fleet Street, E.C.*

A REPORT

OF A

SANITARY TOUR.

To the Under Secretary of State for India.

From Surgeon T. G. Hewlett, Health Officer of Bombay.

Sir,

I have the honour to report to you, for the information of the Secretary of State for India, that in accordance with the permission granted to me in your letter, dated June 3rd, 1869, I have visited the Towns marginally noted with the view of inspecting works of Main Sewerage, Water Supply, and Sewage Irrigation.

These Towns embrace the following classes—

1st.—Those situate in purely agricultural districts, such as Banbury, Warwick, Rugby, Bedford, &c.

2nd.—Inland centres of Manufacture, such as Birmingham, Manchester, Leeds, &c.

3rd.—Seaport Towns, such as Liverpool, Glasgow, Swansea, Portsmouth, &c.

The moral, physical, and economical conditions in each class vary, and had I proposed to have undertaken a statistical and special enquiry, embracing all the causes that affect the Sanitary standard of each particular Town, such conditions would have had to be specially considered and reported upon; but such an analysis would have necessitated a long residence in each place, and would have been beyond the scope of the present enquiry.

It therefore appeared to me desirable to trust to the Local Authorities for a description of the various

Banbury
Warwick
Coventry
Rugby
Bedford
Leicester
Birmingham
Liverpool
Wigan
Preston
Blackburn
Manchester
Bradford
Leeds
Lancaster
Parrish
Cardiff
Bristol
Sunderland
Tyne-mouth
Aberwick
Borwick on
Tweed
Edinburgh
Glasgow
Swansea
Portsmouth
Worthing
Bosning
Dover
Croydon

works and facts relating to Sanitation in each particular Town, and I accordingly append statements which have been compiled from extracts from reports and from information given me by Local Authorities.

I can never be sufficiently grateful for the kindness which Mr. Rawlinson's introduction ensured me at most of the Towns under report, or for the very liberal manner in which I have been supplied with printed reports, plans, maps, etc., etc.

My especial thanks are due to Mr. Newlands, the Borough Engineer of Liverpool, who furnished me with copies of his own and Dr. Trench's reports, besides those on all other matters concerning the Municipal Administration of that City.

I am also much indebted to Mr. Till and Mr. Gray of Birmingham, to Mr. Filliter of Leeds, to Dr. Little and Mr. Lynde, of Manchester, to Mr. MacPherson of Edinburgh, who gave me Dr. Littlejohn's admirable report on the Sanitary state of that City, to Mr. Carrick and in an especial manner to Dr. Gairdner of Glasgow, whose reports are particularly valuable, to Mr. Cousins and Dr. Davies of Swansea, to Mr. Latham of Croydon, as well as to other gentlemen with whom I was brought in contact.

The literature pertaining to Sanitation, embodying the varied experiences of all the most skilful Engineers and Officers of Health in the United Kingdom, would be of incalculably greater value if it were more easily obtainable, and it seems to me to be a matter of regret that all such reports are not forwarded to a central office for distribution not only to other Towns in the Kingdom but to the Colonies, as at present they are beyond the reach of the public, being only circulated among the members of the particular Municipality to which they refer.

In this sketch I shall confine myself to summarizing those lessons I have learnt which appear to me to be

more especially applicable to India, and shall venture to make suggestions regarding those points which seem to me might be advantageously entertained for adoption in India.

I would premise, however, lest it should be thought that I at all depart from matters more immediately connected with my profession in giving an opinion as to certain details of Sanitary Engineering that I would ask for indulgence on the plea that as the origin of certain diseases is undoubtedly to be traced to the faulty construction of Works of Sewerage, etc., I, as a Health Officer, must be necessarily interested in seeing, and should fail in my duty if I did not see, that all those avenues through which, in my opinion, disease may be entailed on a people committed to my charge are efficiently defended in the only way I believe they possibly can be, in the introduction of those works which, if constructed on true hygienic and common sense principles, are among the greatest blessings engineering science has conferred upon communities, but which prove the entire reverse if the principles I allude to are neglected.

Viewing then the question of Sanitary Engineering as a border land in which Engineers and Officers of Health are both equally interested, and in which they may both freely express their opinions, I would state my conviction that any system must fail if it is not *universally* adopted in the inhabited place to which it is applied.

In Manchester, Liverpool, Birmingham, etc., only a portion of the houses are fitted with water-closets. In the remainder, and in Manchester, (where the Corporation discourages their use,) in the larger portion there are middensteads, or receptacles both for nightsoil and ashes, which are in my opinion doubly objectionable, as they have to be periodically cleaned at a great expense; but as they necessarily entail the accumulation of nightsoil in the vicinity of human habitations, are sources of danger, however carefully constructed or ventilated they may be.

As far as I can see, water-carriage appears to be, under existing circumstances, the most convenient vehicle for the removal of all refuse from large Towns in England.

This system has not yet been tried in India, and it remains to be seen whether it is the one best suited to the local habits of the people,* and whether a sufficient supply of water can be provided to carry the sewage to its outfall before decomposition has set in.

I will not in this paper discuss the question, whether in India it would not be better to exclude nightsoil altogether from the sewers, but, on the supposition that both the above conditions are fulfilled and that a general water-closet system has been determined upon, I hold that works of Main Sewerage to be effective should essentially embrace the following points, which have been so concisely expressed by Mr. Newlands, the Borough Engineer of Liverpool, in his Report of 1848, that I copy them from it,—

First.—The removal in covered conduits from the houses (Mr. Newlands adds "and of streets" but this I object to) of all refuse capable of suspension or solution in water, as fast as it is produced, in such a manner as shall prevent the generation of noxious gases.

Secondly.—The perfect underground drainage of the whole strata to such a depth as will keep the lowest parts of the buildings free from damp.

Thirdly.—The disposal of the refuse so that it may not pollute the natural drainage outlets, the streams or rivers in the vicinity, or vitiate the atmosphere, but may be applied to the legitimate use of increasing the fertility of the surrounding country.

The first condition, especially in a country like India where the rain only falls during certain months of the year, would, in my opinion, be best attained by the adoption of the separate system and by a strict observance of the rule that sewers should invariably be laid in straight lines, and be only of a size sufficient to remove the sewage matter, whilst the rainfall should be allowed to flow away into its natural channels.

* Since the above was written, I have heard from Dr. Sutherland, that an apparatus suitable for the purposes and customs of Oriental races has been contrived by an Officer of the Royal Engineers, who has had great experience of the requirements of the natives in Turkey, and that the Turks are now introducing it, and similar latrines on their own account.

The sections of such an apparatus would remove several of the objections to a water-closet system for India.

The towns sewered under the direction of Mr. Rawlinson attracted my immediate attention by the observance of the common-sense rule of sewers laid in straight lines.

The introduction of stoneware or earthenware pipes as channels for the conveyance of sewage matter has effected a complete revolution in Sanitary Engineering, and I am fully satisfied that immense good would result if Government was pleased to send out to India men competent to instruct the natives in the manufacture of them.

While leaving the main sewers to be laid by the Engineer, I think that the Health Officer should still see that at their points of connection with inhabited houses no danger to health is likely to accrue.

The mode of laying the subordinate sewers which seems to me to be best, is the common-sense one which obtains at Swansea, and which from the existence of sweepers' passages would be peculiarly adapted to Bombay.

This, to quote from the Report of Mr. Davies, the able Medical Officer of Health of Swansea, is carried out as follows:—"Houses are not drained directly into the main sewer but into subordinate sewers at the rear of houses on both sides of the street. The sewers are easy of access, and the drainage of back premises is not carried under the houses. Each house is connected independently with the subordinate sewer, which is finally connected with the main."

Perfect ventilation of all the sewers is essentially necessary. I have seen many methods adopted to effect this most difficult but all important question. Either as Mr. Rawlinson always orders with so much success—to quote again from Dr. Davies—"by ventilating shafts in connection with every manhole along the course of the main sewer, at an average distance of 40 yards from each other, each ventilating shaft being fitted with trays filled with finely broken vegetable charcoal through which the gases must pass before they escape into the street."

I would here remark that some Engineers, especially

in Manufacturing Towns where there is a great escape of steam into the sewers, object to the use of charcoal for the reasons given by Mr. Newlands in his evidence before the Liverpool Mortality Sub-Committee, published in 1866, page 56, where he says "Charcoal in the concrete state is a very good condenser of gas, but I have always found it fail when brought into contact with watery vapour, as when it is put over a sewer. The action of the charcoal is mechanical—it acts as a sponge, and as its affinity for watery vapour is greater than for any gas it does not act so well as a deodorant in damp as in dry situations."

I was shewn however at Croydon, by Mr. Baldwin Latham, a charcoal ventilator lately invented by himself, which from its mechanical ingenuity will, I think, prove to be perfectly successful in its action, as all danger of the charcoal being in any degree wetted is entirely prevented.

At Liverpool and other towns the rain-water spouts, where the tops open above the level of the highest windows, are used to ventilate the sewers.

I cannot but think such a method is a hazardous one, though Mr. Newlands, whose great experience of course is extremely valuable, thinks they are safe; yet I do believe that in certain conditions of the atmosphere the sewer gases would be likely to be brought down into the sleeping apartments, and that therefore this method should not be adopted.

In Liverpool, Mr. Newlands has used for the last 18 years, and has lately greatly extended the introduction of the Archimedean Screw Ventilator. This consists of a pipe carried from the top of sewers to the summit of any high building adjoining; the pipe terminating in the Archimedean Screw Ventilator; and he proposes to apply these at the dead ends of sewers and where sewers and drains change their direction and gradient.

This invention appears to me likely to be of infinite use in India, not only for ventilating sewers but also

buildings, as it ensures a rapid exhaustion of the air below, and will act incessantly whenever there is, as in Bombay, a continuous current of air.

Ventilation by the connection of sewers with furnaces would be applicable in but a very few places in India.

The flushing of Sewers is effected in various ways—both by flushing chambers over the line of sewers filled by connections with the water mains; by self-acting tumbler receptacles, as at Swansea and at Leicester; by a moveable flushing tank, capable of holding upwards of 1,000 gallons of water which is suddenly discharged into the sewer. All of which methods are applicable to India.

Regarding the sanitary defences requisite to protect the interior of houses from the entrance of sewage gas, I think that all house drains should, just before their connection with the sewer, be fitted with a syphon trap, as at Swansea, Leeds, &c., and that all water-closets of course should be fitted with syphon traps. That the sink pipes from sculleries, kitchens, baths, etc., should—as recommended at Manchester and Swansea—not be carried direct into the house drain, but be led outside the houses and there fall from a height not less than 1 foot into a covered receptacle, capable of being cleaned and fitted with a syphon trap, which should communicate with the house drain, and that the house drain itself should in all cases be fitted with a special ventilating pipe to be carried 6 feet above the top of the house.

As a still further and most important protection of houses, I would insist on every water-closet being fitted with an especial ventilating shaft, which should likewise be carried above the roof of the house.

The measures above-mentioned severally appear to me to be necessary to prevent the entrance of Sewer gas into houses, and I do not think that any one of them

could safely be dispensed with, especially in the case of house connections with Sewers conveying nightsoil.

The evidence of most Engineers I have asked seems to prove that the house drains as a general rule should not be of a less or greater size than 6 inches.

The trough water-closets in use at Liverpool, and the self-flushing tumbler water-closets at Leeds, where they answer remarkably well, appear to me to be the best kind for use in poorer districts, especially for closets which are frequented by more than one family.

As regards the disposal of sewage, I am certain that any attempt at rendering the effluent water pure by the separation of the mechanical impurities held in suspension must prove abortive, whether by the use of filters as at Coventry, or by precipitation with lime as at Leicester, or by simple settling tanks as at Birmingham, or by the A B C process as at Leamington, or by the use of chemical agents, as it is hopeless by either one or any of these operations to render the effluent water anything else than sewage.

All these plans appear to me to fail in meeting the requirements of the case, and the continued practice of allowing the effluent water to pollute running streams, as at Coventry, Birmingham, etc., seems to me to be exceedingly wrong.

Being quite convinced that, in the course of a few years, the question among practical farmers will be, not whether sewage can profitably and without danger to the public health be applied to land, but which farmer can succeed in getting even a share of the much-coveted sewage, I will first notice what appeared to me to be the best plan for effecting the separation of the solid matter from the sewage before its application to land, for this I consider, especially for India, to be a necessity. At Bedford, where the separation was only partially effected, there was in parts of the fields where the sewage had settled a dried

black scum, which under the hot sun of India would have given off an offensive odor.

In India, from the habit of the natives using water after defecation, there will not be nearly as much solid matter as in the sewage in England.

The means that I have seen used for effecting its separation are, as I stated above, by simple mechanical deposition; by filtration through coarse gravel and stones; by precipitation with lime; by the use of other ingredients, such as in the A B C process (animal charcoal, blood, alum, and clay.) And the general plan adopted is to have at the outlet, extensive masonry beds, either covered as at Coventry, or uncovered as at Birmingham, etc., in which these operations are conducted, and from which an offensive smell is liable to be given off during the process of cleaning.

I believe all these plans will be entirely superseded by a simple but most ingenious contrivance invented by Mr. Baldwin Latham, and which I saw being experimented upon at Croydon.

In the middle of the stream of sewage at the outfall has been erected a turbine, which, acted upon by the cleansed sewage water, revolves between itself and the main stream of sewage an iron wheel about 14 feet diameter and about 2 deep, which is divided from the outer edge to the centre into compartments which intercept the solid matter, (consisting of all kinds of filth, among which I saw a dead dog, a tin biscuit box, road drift, etc.) which is carried up until the compartment is over the central line, when the solid matter falls over the central axis which is furnished with an Archimedeal Screw which worms it to a point outside the end of the axis, where another screw conveys it to wagons standing ready to receive it and by which it is periodically removed: while the side of the wheel furthest from the incoming sewage is covered with galvanized iron network, through which the strained water passes.

The next point to be considered is the quantity of land which would be necessary for a given population.

I do not think that this question can be answered off hand. At Barking and Croydon from 5,000 to 6,000 tons of sewage, or a quantity equal to 100 persons per acre, have been applied to every acre. At Banbury I was told this was too strong a proportion, and that 80 persons per acre would be a better dilution; but so much depends on varying conditions of population, soil, etc., that I believe this question will in each place have to be settled by the consideration of local peculiarities.

Regarding the, to me, most important question of how near to the inhabited place may a sewage farm be established without danger to the public health. I cannot say that from any evidence I have been able to collect I have arrived at any very definite conclusions based upon facts.

I enquired into the alleged outbreak of disease at Carlisle in consequence of the sewage farm, and the result will be found in the statement compiled from information kindly given by Mr. Morley.

As regards the Craigentenny meadows, near Edinburgh, Dr. Littlejohn says—"Under the influence of the improved agriculture of the present century, extensive swampy tracts which existed to the west of Edinburgh have been reclaimed, and it is to be regretted that the sewage of the inhabitants should now be employed to create an evil from which we have so recently been delivered."

At present there is no control over this irrigation. No one can inspect it in operation without seeing that it is carried in the cheapest and most slovenly way, and the smells complained of arise chiefly from the foul state of the larger channels.

Edinburgh, from its situation, is peculiarly exposed to suffer from the effects of the emanations from these meadows. The easterly are our most prevailing winds, which pass across these meadows before they sweep over the new and the more elevated portions of the Old Town; and it has been plausibly conjectured that the insalubrity of these winds depend largely on this contamination. But, at any rate, a city surrounded by swamps cannot be regarded in a sound sanitary condition, and it is highly probable that a great

part of the mortality of the Abbey and some of the poorer districts of the Old Town is in a great measure owing to the unhealthy character of these breezes which blow so continually during many months. It is difficult otherwise to account for the high death-rate of the district of the Abbey, in which there is little overcrowding and where only a small population can be said to belong to the poorer class."

Complaints have also been made regarding other farms, especially when they are first formed; but much of these complaints may be due to prejudice. Certainly during my visits I did not discover in any farm anything offensive to the sense of smell; but it is at present impossible to say what the effect may be on persons habitually exposed to currents of air passing over a farm whose success depends on irrigation with matters in solution which are readily putrescible.

Having then due regard to the dampness of soil, evaporation from surface, and increased vegetation consequent on irrigating land with sewage, I think that the question of distance from the inhabited place must depend to a great degree on the number of population, on the quantity of water carried to the outfall, and the capacity for absorption of the soil to which the sewage is applied.

For a population of upwards of 200,000 persons, with a quantity of sewage equal to 30 gallons per head, my impression is that a less distance than 3 miles would not be safe; but, as I said before, more evidence is required on the subject before a definite conclusion could be arrived at.

Engineers, Ratepayers, and Farmers would all be interested in reducing the distance as much as possible; but Health Officers would, in my opinion, view with anxiety any scheme proposing to put large volumes of sewage on land nearer inhabited places than I have mentioned.

Regarding the best method of applying sewage to the land, for England as well as India, I am convinced the simpler the means used the more surely will success attend the experiment, whether from a sanitary or pecuniary point of view.

The first thing is to have the land—as at Aldershot—scrupulously levelled on a slope. This may entail a heavy outlay at first, but such an expenditure will be amply repaid by the power of

utilizing equally every part of every field. Common sense should have prevented the adoption of the ridge and furrow system, as it stands to reason that the sewage matter must lie in the furrows for unequal distances, and that the ridges could get but little sewage; and yet I saw land at some farms in the ridge and furrow.

Of course the sewage would be delivered, whether by gravitation or by pumping, at the highest level of the farm, from whence main carriers which it is advisable should be covered, (as at Norwood) can be laid so as to command the areas below them, and these areas can be divided into panes by simple earth trenches, of course according to the contour of the land, but generally at about a distance of 70 feet from one another.

The expensive arrangements connected with these communicating carriers that obtains at Worthing are very unnecessary; a simple piece of board puddled in with earth being all that is requisite; but, as Mr. Clifford says in his most excellent report on the Warwick Farm, and to which I beg to call especial attention, the natives of India are all "skilled irrigators," and I have no fear but that they will, under supervision, lay out the ground to the best advantage.

All crops are improved by sewage, but, as Mr. Clifford says, Italian rye grass is a "gross feeder" and will take "any quantity" of sewage. After the 3rd year, however, it is advisable to plough up and re-sow either with rye grass or a root crop such as mangold wurzel.

Italian rye grass seems peculiarly well adapted for the supply of food for the cattle of a large city like Bombay; and though I have seen celery, broccoli, etc., etc., growing under the application of sewage, yet for India, knowing, as I well know, the childish fears and superstitions that the natives hold with regard to European interference with anything connected with their food, I should advise that at first sewage be applied only to food grown for cattle or to cotton fields, leaving the natives themselves, as doubtless they would when they find it would pay, to apply it for the growth of esculent vegetables.

About 5 or 6 crops of Italian rye grass, weighing from 16 to 20 tons per acre, seems to be the average annual yield of land irrigated by sewage.

I also directed my attention to the requirements of isolated places in rural districts beyond the reach of main sewers. The method I

think suitable for them may be perhaps best illustrated by relating the conditions I found on a small property I was consulted about and the measures I took to cure them.

The house, with garden attached, was situated within its own fence enclosing about 2 acres of land, and having only one cottage in the immediate vicinity.

In the garden was the servants' privy, which consisted merely of a seat over a bricked cesspool, which was within 40 feet of the stable well, the water of which was used for drinking. I had the cesspit thoroughly cleaned out, lime-whited, and the seat nailed up, and a Moule's Earth Closet placed inside. The pail being emptied every day into a trench in the garden.

Inside the house was a water-closet, which discharged into a cesspool 8 feet from the house, into which the water from the scullery also flowed, and the drain from both passed alongside a well used for drinking purposes, the cesspool being only 15 feet distant from, and on a higher level than, the well. The gravel between the cesspool and well was black and stinking. I had the cesspool cleaned out and lime-whited.

An earth closet was inadmissible within the house, so I placed within the cesspool one of Chessyre's Intercepting Tanks. This is almost hermetically sealed, as it is double syphon trapped. The solid matter, paper, etc., is arrested by a screen which permits the passage of water, which flows away through a syphon-trapped glazed pipe, and eventually discharges itself at a distance from the house beyond the property into a surface drain. The smell both inside and outside the house, before much complained of, has entirely disappeared. The iron tank will require cleaning periodically, the patentee states once in 6 months, but this is a matter for experience to decide.

In order to secure the Drainage of subsoil, I would in all cases insist on the condition laid down by Mr. Chadwick, in his Paper on the Sanitary Principles of Cottage Improvement, and published in the Journal of the Society of Arts, viz., that the Water Table shall be lowered not less than 3 feet. I hold this to be of the greatest importance, especially in the malarious soil of India, where too often residences consist of one floor only, elevated above the ground by a plinth of a few feet high.

I would certainly prefer that the subsoil water was carried away by the rainwater drains; but if that cannot be done I recommend

that all subsoil drains shall, before their junction with the sewers, be not only syphon-trapped but ventilated between the syphon and the sewer, otherwise sewer gas may find its way into the house.

As regards the Water Supply of Towns, I hold that the Medical Officer of Health should direct his attention primarily to the purity, and secondly to the sufficiency of the quantity of the water supplied to his people; and that then, leaving the purely engineering questions of collection and stowage to those best fitted to deal with these matters, should see that by its distribution no injury was entailed on the Public Health. From the evidence I could collect, it appears to me that when a sufficient quantity of pure water is stored it should be at all hours of the day and night at the disposal of the people; that in its passage from the Reservoir to the houses in the Town it should be guarded against any possibility of being tainted by any foreign matter whatsoever, and that the water used for domestic purposes should not be stored in any cisterns, which are always liable to be fouled, but that it should be drawn off direct from the mains.

If cisterns for water-closets are necessary to prevent waste, that only those on the principle of Messrs. Guest & Chrimmes waste water preventers be adopted, as these provide a sufficient quantity of waste to flush the soil pipe on each occasion of the closet being used, but have no overflow into the sewer.

All house taps should be of the best possible construction, and obtained from the best makers such as Messrs. Guest & Chrimmes, or Messrs. Kennedy, as cheap fittings have been well described as the curse of water-works.

The waste of water should be prevented as it entails an unwholesome wetness of the subsoil, and consequently exposes the people to evils arising from damp.

To give some idea of the extent to which such waste may prevail, Mr. Latham in a recent report to the Croydon Board of Health, estimates that nearly 14 million gallons are daily lost by leakage or illegitimate use.

The best kind of water-waste preventer for stand pipes in streets that I have ever seen is that made by Messrs. Kennedy, and in extensive use in Birmingham. This will only supply water as long as an iron cone, which allows the water to escape, is turned by the

hand. It cannot get out of order or be kept open by improper means, and would be especially useful in Bombay.

I cannot but think that the water supply of Towns should be at once removed from the hands of Companies, and placed under the control of the sewer authorities.

But, few places in India would however be for years to come supplied by water brought in from a distance. The present supply is too often obtained from the village tank, which is almost invariably filled with the debris of vegetation.

Much I think might be done to improve the condition of this water by the use of the usual sand and gravel filters, but the filtered water should not, as at Rugby, etc., be exposed to the liability of being tainted by the floating impurities of the air, but be received into covered reservoirs from whence it might be drawn off as required.

As an Executive Health Officer I was much interested in seeing the way in which the scavenging of Cities is performed, and especially in the arrangements adopted in Edinburgh and Liverpool, for I am convinced that however well a Town may be sewered, yet, that the removal of the surface filth is a matter of equal importance. In India almost all the filth that can be collected is from the surface.

The faithful persistent cleansing of the surface can only be effected at a great cost, and in India we cannot at present reduce this, as in the United Kingdom, by the sale of the refuse as manure.

No one can peruse the earnest and invaluable reports of such men as

Dr. Gairdner, the Medical Officer of Health for Glasgow,	
Dr. Littlejohn, " " " " Edinburgh,	
Dr. Trench, " " " " Liverpool,	
Dr. Little, " " " " Manchester,	
Dr. Robinson, " " " " Leeds,	
Dr. Davies, " " " " Swansea,	

without feeling that the very greatest amount of sanitary knowledge is placed at the disposal of the various communities to which they belong. In the reports of these Officers are many hints which would be of the utmost value to the members of the Medical Services in India. "The Cholera Instructions" issued by Dr. Gairdner in 1866 are of infinite importance, and should be more generally known; but from these reports the lesson may be learnt, that a good sewerage system, a pure water supply, a scientific application of the sewage to the land, combined with a proper cleansing of the surface will be

inefficient as long as the tenements of the inhabited place are overcrowded, illventilated, and shut out from fresh air and light;—as long as the refuse and waste products of negligent traders are allowed to vitiate the atmosphere, as by the deadly arsenical and sulphurous fumes given out from the copper smelting furnaces of Swansea, or by the horrible bronchitic giving smoke belched forth from the chimnies of Lancashire, where earth, air, water, and animals are alike fouled by the shameless waste of coal. And here I would speak of what has indeed been told me by Municipal Officers in many Towns—that local self-government uncontrolled by the supervision of a central authority is, and must be a fatal bar to the sanitary improvement of that kind of property which stand most in need of it, and that the liberal minded men of such boards are out voted by the petty shopkeeper class whose only desire is to keep down the local rates, careless so long as they save their own pockets, whether the sanitary requirements of the poor are uncared for. It would, in my opinion, be a sad day for the welfare of India if the control of sanitary improvement were to be vested in the hands of local authorities, without the State exercising a due supervision in order to compel the sanitary requirements of the masses receiving that care and attention which they have a right to expect from a wise and provident Government.

I have the honour to be, Sir,

Your most obedient humble Servant,

T. G. HEWLETT,

*Surgeon, Banbury Army,
Health Officer & Coroner
City of Banbury.*

October 15th, 1869.

Brook Cottage, Sunning Hill, Berkshire.

Information from the TOWNS of WIGAN, LANCASTER, TYNEMOUTH, and DOVER, was not received in time for publication.

BANBURY.

The following Statement is copied almost verbatim from a valuable Report, kindly placed at my disposal by the Author, THOMAS PAIR, Esq., Clerk to the Local Board at Banbury. Certain Extracts from the Municipal Corporation Directory have also been embodied in it.

The district of Banbury comprises the corporate borough of Banbury, and the non-corporate township of Neithrop, in the county of Oxford, and Gritsbury, in the county of Northampton.

In 1852, the provisions of the Local Government Act were applied to Banbury, and a Local Board of Health formed. It is composed of 13 members, 6 selected from the Town Council, and 6 elected by the non-corporate parts, whilst the Mayor for the time being is ex-officio a member of the Board.

The principal trade consists in the manufacture of girths and webbing for exportation to the Continent; there is also an agricultural implement manufactory, and the Town is a centre for the sale of agricultural produce.

The population of the district in 1861 was stated to be 10,238; it is now (1869) estimated at about 11,000. The area is 4,000 acres, and the rateable value £38,227 17s. 6d.

In 1868, the rate in Banbury was 1s. 11d. in the pound.

"	"	Neithrop	1s. 9d.	"	"
"	"	Gritsbury	2s. 4d.	"	"

Shortly after the formation of the Local Board of Health, a system of drainage was commenced, the greater part of which was executed in 1855 and 1856. It carries away both the storm water and the sewage, and originally had its outfall in the Cherwell, a small river or stream which flows past the Town.

Complaints soon after arose from parties living further down the stream that the river was poisoned. Deposit and filtration tanks were erected at a cost of about £500, with a view of remedying the annoyance complained of; but as these works did not prove effective, the Board subsequently spent about £800 in making additional tanks, and first applied carbolic acid and lime, and afterwards peroxide of iron and lime, with a view to deodorize and disinfect the sewage, before it passed into the stream, but with the like unsuccessful result.

The owner of Teyford mill, 3 miles off, moved for an injunction in the Court of Chancery, which was granted, forbidding the further discharge of the sewage into the river, so as to cause annoyance and injury to the plaintiff. A writ of sequestration followed but was not put in force, as the Local Board determined to try the effect of the application of the sewage to the land, and accordingly a Farm was obtained at about a mile's distance from the Town.

The fresh sewage of the Town is conducted by a main sewer into the above-mentioned tanks, which may be described as deposit, filtration, and storage tanks.

Filtration is effected through an upward filter composed of small stones and gravel.

After passing through the deposit and filtration tanks, where the solid matter, paper, etc. is arrested, the liquid sewage passes into a tank from a well connected with which, it is pumped by a condensing engine of 18-horse power up to the highest level on the north west corner of the farm.

The deposit and filtration tanks contain together an area of 510 superficial yards, and are capable of holding in the aggregate about 130,000 gallons, whilst the storage tanks are of sufficient space to hold about 100,000 gallons—the amount of a night's flow; and this large tank space has been found advantageous, not only for the purpose of deposit and filtration, but in rendering any night pumping unnecessary.

The deposit and filtration tanks are in duplicate, and each set is emptied about once a month, and the deposit mixed with the sweepings of the streets and ashes, and other refuse collected from houses, is then conveyed in boats along the Orford Canal which adjoins the sewage works, and sold to the occupiers of land on the banks of the Canal.

The farm contains about 60 acres of arable and 76 acres of pasture including one acre of roads. The soil is generally of a very stiff loam though in parts gravelly. During the winter of 1866, and the spring and part of the summer of 1867, the arable land was levelled, and with the exception of 2 pasture fields, containing 24 acres, which are in ridge and furrow, the whole of the farm has been also levelled. The part in ridge and furrow is irrigated, but is found not to be so suitable for sewage irrigation as the levelled part, inasmuch as the sewage is not so regularly distributed over all parts of the land; the sewage flowing from the two ridges given too much to the furrows.

The sewage from its outlet on the highest level flows by gravitation through carriers or tranches cut in the earth on raised embankments, and from the main carrier is conducted by smaller ones to any part requiring irrigation, and after having passed over the land is discharged free from smell into the river Cherwell.

The principal crop is Italian rye grass; there is also an acre of cabbage, and a small quantity of carrots and parsnips, and about 14 or 15 acres of mangold wurzel. For all these root crops the sewage is applied to the land before sowing, and not whilst they are growing.

The following is an account of the Receipts and Expenditure in respect of the Farm for the year 1868—

RECEIPTS.		PAYMENTS.	
	£ s. d.		£ s. d.
Amount realized for sale of Rye Grass	541 16 6	A year's rent less property Tax	605 5 1
Do. for Mowing Grass	247 15 2	Sales and Taxes for the year	57 4 7
Do. for Cuck	196 0 0	Choke for Engine	111 20 0
Do. for Aftermath	166 11 8	Labor on Farm, including Engine-driver's wages	214 2 0
Right of Shooting over Farm and Boundaries	6 1 6	Stock, Implements, etc.	82 0 6
	£1280 7 30	Manager's salary	45 0 0
		Assistant's expenses of Sale, including Commission	75 6 11
Deduct Payments	£1190 15 1		
Profit on Farm	£ 890 14 9		£1190 15 1

The adoption of the irrigation works cost £4,000, and £1,500 had been previously borrowed for the erection of tanks, etc., or £5,500 in all. This amount is to be paid off in 30 annual instalments of principal and interest at 5 per cent. The instalment therefore of principal and interest in respect of the loan of £4,000, borrowed to carry out the Irrigation Works would be £250 (£500 interest of £50 principal). If therefore the profit on Farm has to be deducted from this, there would be a loss of £100 5s. 8d., which would be about 3½d. per head of the whole population (estimated at 11,000) for the removal of all of the excreta of the inhabitants.

The death rate has decreased since the introduction of the Public Health Act, when it was 26 per 1,000 of the population.

In 1859 it was 20 per 1,000.

1860	"	18½	"
1861	"	14	"
1862	"	14½	"
1863	"	17	"
1864	"	17½	"
1865	"	20	"
1866	"	17	"
1867	"	19	"
1868	"	20	"

so that the average of the last 9 years is 18 per 1,000.

The drinking water supply of Banbury is in the hands of a company. Its source of supply is from the river Cherwell, and the works are situated on the river, about a mile above the Town. The river water flows into two filtering beds, which are of the usual construction: the water filters through a layer of about 15 inches of fine sand, thence through about 12 inches of fine and 9 inches of coarse gravel, and lastly through about 6 inches of large rubble stones, which are laid in covered bricks with apertures at intervals. The filtered water passes through these brick drains to a centre drain, which opens into the bottom of the pure water well, from whence it flows into a suction well, and is pumped by a 16-horse power engine to a reservoir on the top of Haslington Farm, from whence the Town is supplied. This reservoir holds 248,000 gallons; but only about 120,000 gallons are pumped daily.

WARWICK.

The following Statement embodies information kindly given me by J. PENNA, Esq., Borough Surveyor; and also a most valuable report by W. CLIFFORD, Esq., under whose able management the sewage Farm has obtained so much success. Extracts have also been made from the Municipal Corporation's Directory.

The Town of Warwick has water communication with many Towns by means of the river Avon on which it is situated; and also by means of the Warwick and Birmingham, and the Warwick and Naptun Canals. The Oxford and Birmingham branch of the Great Western Railway also runs through the Town.

Population, according to the census of 1861, 10,570.

Estimated in 1860 to be about 11,000.

Inhabited houses in 1861, 2,272.

" " 1860, 2,260.

A main drainage system was carried out in 1851. District sewered covers 1270 acres. The street gulleys and the roofs of the front of Houses are connected with surface drains, which convey the water from them to the river

Aven. The water from the back yards and from the roofs at the back of houses finds its way into the sewers. The main sewers are glazed earthenware pipes, varying in size from 18 in. at the outlet by 15 in., 12 in. to 9 in. at the top levels. There is a flushing pipe with a 2 in. cock at the head of every main pipe. Ventilation is effected through the rain water pipes.

About 200 houses in the Town are not connected with the sewers; at these there are cesspools, but they are being gradually abolished; so that in a short time all the houses will have water-closets. Every water-closet is fitted with a syphon trap.

The scavenging of the Town is performed by men employed by the Corporation.

MR. CLIFFORD'S REPORT.—

The sewage flows by gravitation from the Town to the pumping station, which is situated on the Stratford road about ½ mile from the Town. It empties into two reservoirs, each 76 ft. 6 in. long, and 17 ft. 6 in. wide at bottom.

112 ft. 6 in. " 33 ft. 6 in. " at top.

The depth of these reservoirs is 9 ft. 6 in., but they fill only to 8 ft.

At about 12 ft. from the entrance of the sewer, a screen composed of wooden planking perforated with holes about 1 inch in diameter, and separated by about 6 inches from each other extends across each reservoir. This screen is let into brickwork, and at the bottom and in the centre of each screen is a sluice. The paper and solid matter are arrested by the screen and periodically (about once in 12 months), are taken out, mixed with ashes, and sold as manure.

The sewage is then pumped by two engines, made by GUNSON & CO., Leicester, each of 25-horse power. Each engine works a double acting pump, 18 in. diameter, 30 in. stroke; maximum speed 25 revolutions, minimum 20. Each pump forcing 1,080 gallons per minute. They pump the sewage through a rising main of 16 in. to a point 73 feet above the bottom of the well, on the Farm ½ mile distant.

The Warwick Farm consists of 102 acres generally of heavy clay land. It is about a mile from the Town. It is taken on lease of 21 years on a rental of £300. The tithes and taxes amount to about £100, making a total of £400. The lease dates from Lady-day, 1867. It was then about half arable, half pasture on the old ridge and furrow. With the exception of 1 field (12 acres) of old pasture, all the land was broken up, got into shape, and seeded down with Italian rye grass within the year. The sewage was first delivered in the last week of July, 1869; but there were frequent interruptions until December, since which time the delivery has been constant.

The upper portion of the Farm (25½ acres) is undulating, falling on two sides at different inclines, (which cover about 40 acres) to the flat land, containing about 36½ acres.

The irrigation is by catch-water pane and gutter, ridge and furrow, and bed, and the sewage is conveyed by open runs. The arterial drainage in 2 fields is perfect, on others very defective, some not at all.

The plant virtually lost its first year's growth, and suffered great injury from the heat and drought of 1868. No produce was obtained until the autumn of that year.

This year (1869) 4 and 5 crops have been cut to date (September). With

the exception of the 2nd spring crop all have been light. The yield of our best fields is as follows to acre—in tons:—

No. 1.	2.	3.	4.	5.	Time of cutting.
2.2	3.	2.12	1.18	2.16	Feb., March, and April.
12.8	10	3.8	6.16	5.8	May and June.
6.0	4.17	10.10	6.7	8.4	June and July.
3.4	8.16	4.10	4.7	3.10	July and August.
		3.0	2.16	2.13	August and September.

No. 1 is now (September) ready for cutting and No. 2 will be shortly.

The plant is becoming thin, dying out fast in many fields, and is largely replaced by natural grasses.

Owing to the nature of the soil, breaking it up is a serious and expensive matter, it can be only worked at certain seasons; in fact when it can be caught,—to use a homely but apt expression,—the land is either "all bricks or all mortar." We have tried ploughing and skin ploughing and burning, but found both alike unsatisfactory and costly. The loss of time is frequently great, and the horses stall and padle the ground to an injurious extent. We are now trying the experiment of spade digging.

GRASS DEMAND.—Last year the grass was almost unsaleable, as the greatest possible prejudice existed against the use of sewage grass. The prejudice has fled in the face of experience; the demand this year has been quite equal to the supply. Prices varied from 12½ to 16½ per ton. We cut the grass ourselves, and allow carts to go on the fields when possible, otherwise we convey it to the roads.

The field of old pasture, 12 acres, is ridge and furrow, with considerable fall on one side. It has been brought under irrigation.

The May crop was sold off in June, realizing £4 17s. 6d. per acre. Since then I have cut an aftermath for £30, and a second aftermath is forward.

Exclusive of loss in rental the cost of laying out the Farm has been about £10 per acre. Little or nothing has been done to the roads which are in a bad state: to put them into working order would cost at least £5 per acre.

There is a brook running round two sides of the Farm, into which the drainage of the surrounding land falls. We are not allowed to use the brook or any of the ditches that drain into it, therefore we have a catch drain surrounding the Farm which conveys our drainage to the outfall, when it passes under the brook by 2 16 in. pipes acting as syphons; it then runs down common watercourses into the Aven ½ mile distant. Being on clay our effluent discharge is large.

We have grown a few beans and potatoes which have done well. Virtually the Farm is in grass, and we shall continue it, as no other crop is of so little trouble and pays so well when the demand is good, as with us at present. We purpose laying out 3 acres with mangolds next season. The sewage of about 2,000 houses mixed with about 600,000 gallons of water comes into the Farm.

The delivery of sewage is very unequal, falling as low as 400,000 gallons daily in very dry weather, and rising over a million and a half of gallons daily in very wet weather. Everything is pumped up and the sewers flushed out once a week; when this is done the sewage is pumped direct from the sewers, passing by iron pipes under the bed of the reservoir to the pumping well.

Most people anticipated misadventure from the working of the Farm; for a time some fancied there was, but truth has convinced every one now, that a

sewage farm is no nuisance, that it creates in fact less nuisance than often arises on an ordinary farm when manuring the land. Sewage fresh and fresh has at the worst but the aroma of cabbage water, and in that state is harmless. When allowed to stand for 24 hours, decomposition sets in and noxious gases are given off, especially sulphuretted hydrogen, the presence of which may be known by the smell of rotten eggs, so common in the lanes and gullies of Calcutta.

The marvellous effects of sewage on land in developing its productive powers is shown in the fact of its giving 6 and 7 crops of grass in a climate like ours, where only one could be had without it. Sewage holds in solution and suspension the constituents necessary for the growth of the plant; water is the vehicle of supply. When a crop is cut the constituents are returned to the land and a fresh crop springs up. In the climate of India, which I know very well, after 27 years' exposure there, I should anticipate marvellous results from the skilful application of the sewage to the land. In the natives themselves you have skilled irrigators; but I should imagine that their religious prejudices would prevent them from applying sewage to their own crops; but this would yield in time, when they saw the wonderful results. Whether rice will stand sewage treatment, will need experience to decide; to some extent it certainly would, if not to that of rye grass, which is a grass feeder and will take "any quantity" of sewage without injury. At all events the land could be treated with sewage for the next crop, and thus the area of its usefulness would be largely extended.

The application of sewage to all crops has been satisfactorily demonstrated that it can be usefully and profitably so employed in India I am as certain, as I am of my own identity. Time, experience, patience, and skill, are required, and these we can command to carry the measure to a successful issue. One has but to see the Warwick Farm to see how readily it is done, and how satisfactorily and successfully sewage irrigation works.

THE WARWICK WATERWORKS were carried out the same time as the Drainage Works. The water drawn from the river Avon flows through an earthenware pipe 18in. diameter into a settling tank

100 ft. long by 53 ft. 6 in. broad at top, sloping down to 60 ft. long by 36 ft. broad at bottom.

Here the floating impurities are arrested and the water flows into 2 filtering beds, one being 100 ft. long by 78 ft. broad at top, sloping down to 66 ft. long by 44 ft. broad at bottom.

2nd.—110 ft. long by 88 ft. broad at top, sloping down to 78 ft. long by 46 ft. broad at bottom.

Down the centre of each bed runs a pipe with 5 cross branches. The water entering at the top filters through sand, 12in.; fine gravel, 6in.; coarse gravel, 2in.; large stones, 18in.

The filtered water passes to a well from whence it is pumped by an engine a distance of 1½ miles, to a service reservoir in the town, a height of 128 ft. from the bottom of pumping well.

The main is 12in. House connections for drinking purposes are laid direct from pumping main. The supply is intermittent, but the pumps are in action from 6 a.m. to 9 p.m. The Corporation insist on having one of Messrs. GUEST & CHURCH'S water-waste preventers fixed to every closet, because the water by them is economized, and a better flush is secured. LARKER'S screw taps are used in the houses. About 50,000 gallons are kept in the reservoir on the top of the water tower, which is 70 feet in height, in case of fire. The average daily supply amounts to 310,000 gallons.

The cost of the execution of the drainage and water supply works amounted to £25,000. This sum was raised by a mortgage of the general district rates (3/- in the £1), and is repayable (principal and interest at 4½ per cent) by 30 annual instalments. This loan was advanced by an Insurance Company.

This loan of £25,000 does not include the cost of the Sewage Farm, which amounted to £11,000 in addition, which was raised by mortgage of same rate at 4½ per cent interest, repayable in same number of years.

COVENTRY.

The following information is gathered from a Memorandum supplied to me by the Borough Surveyor, E. J. PAXFELL, Esq., and I have also made extracts from the Municipal Corporations' Directory.

The Town of Coventry is an important manufacturing City in Warwickshire, the manufactures include silk fabrics and ribbons, lace, carpets, watches, and machinery.

The Public Health Act was applied in the year 1849.

Statistics.—Population estimated at 42,000; inhabited houses, 10,400; rateable value, £290,064; average 1,600 acres, of which 600 are built upon; number of streets, 171; length of streets, 27 miles; average annual mortality for the 10 years 1851-1860, 25 per 1,000. The sewerage carries off both rainfall and sewage. The main sewer is about 2 miles long, and varies in size from 3 ft. 6 in. by 2 ft. 6 in. to 4 ft. by 2 ft. at outfall, it is built of brick, egg-shaped, invert set in cement, 4 or 5 miles of the subsidiary sewers are glazed earthenware pipes from 6 in. to 12 in. in diameter; the number of water closets, 3,813, but many of these are double making the aggregate nearly 5,000, there are numerous cesspools in the town. The main sewers and subsidiary drains are flushed by perpendicular shafts charged with water from the nearest hydrant.

The sewers are ventilated principally by down spouts, there being 1,230 connected in the town.

Total cost of sewers, £15,000, this includes £6,000 for constructing works, purchase of water power, etc. The main sewer cost per yard about 23/-.

The outlet of the sewers is distant about a mile from the town, and by it the sewage is conducted to the tanks which are in duplicate.

The tanks are brick-work enclosures divided on either side into two partitions, each communicating with a central drain. They are 124 ft. long and the 1st tank is 18 ft. broad, the 2nd 9 ft., and the central drain 6 ft., they are 14 ft. deep. Between No. 1 and No. 2 tank, and between No. 2 and the central drain are filter beds which are enclosed by perforated planks of wood 7 ft. 6 in. high. The filter beds consist of large stones at the top, gradually diminishing in size until there is a layer of coarse gravel at the bottom.

The sewage water entering No. 1 tank, filters through the 1st filter bed into No. 2 tank, and any solid matter which may pass through No. 1 filter bed is arrested by No. 2, after passing through it escapes into the central drain, by which it is conducted through a culvert into the river Sherbourne. About 1,800,000 gallons per day passes through the tanks.

The tanks are covered by brick arches, and over each tank are 5 iron gratings, over which a travelling crane runs upon rails, to this is attached a bucket holding about 25 gallons. The tanks are cleaned out once a month, and the solid

matter at the bottom is run into beds formed by street sweepings, with which it is covered and mixed, and sold for about 2/- a ton. About 1,440 tons of solid matter are thus intercepted during the year. The site on which these works stand covers 4,450 square yards.

The sewage tanks, including 4½ acres of land and 1,100 feet of inlet sewer, cost £4,320.

The annual expenses of the sewage works amounts to £140.
Amount received for manure in 1868, £120.

In Coventry there are about 6 large dye works, and although most of the solid matter is intercepted as explained above, the sewage runs away as a black isky fluid, and perfectly discolors the stream.

Just before the sewage is discharged into the river, it is occasionally intercepted and allowed to flow over about 14 acres of land, about 4 acres of which are sown with rye grass, and 10 with common English grasses.

In 1868, from the 4 acre field, the crop fetched	£35 0
The aftermath, or jolt	£15 0
From the 10 acres, there were 3 crops of hay	£180 10
The feeding off	£15 0
	—£195 10
Total	£245 10

258 acres have been purchased on high ground sloping down to the river, for £27,000 and are about to be laid out for sewage irrigation. For these the sewage will have to be pumped up to the highest level.

The WATERWORKS at Coventry were erected by the Corporation under a Special Act in 1846. They cost £23,000, the money was borrowed by mortgage at 4 per cent; annual working expenses, £2,700 to £2,900; profit, from £700 to £900.

The supply is obtained from the following sources:—

1st.—From a spring at Radford, the water of which is conveyed for about a mile to the filter beds.

2nd.—From a land-spring from the gardens at the north-west of the Town, about ¼-mile distant. Both the above are surface-springs and are dry during summer.

3rd.—From a small brook called the Barley brook, which flows from Radford; the water from this is let in by a sluice into a filter bed composed of sand 22in. fine and coarse gravel and stones, 24in. below are cross drains which carry the water to a centre drain, through which the filtered water passes into a collecting tank.

4th.—From Artesian wells sunk into the new red sandstone; these are 4 in number, 1st is 300 ft. deep; 2nd is 250 ft. deep; 3rd is 75 ft. deep; 4th is 75 ft. deep; these discharge direct into the collecting tank, which is circular in shape, 100 ft. diameter by 15 ft. deep, at 14 ft. 4 in. the water over-flows into the river Blithbourne.

The suction pipe, cast iron, 2 ft. diameter, dips into the collecting tank to within 11 inches of the bottom; there is a well about 3 ft. high, built about 1863, from the suction pipe, to protect it from weeds, and especially from the silk weed, which is very troublesome, and grows with great rapidity in the tank which is open; the American weed also grows in the tank but is not objected to.

The water is pumped up by two beam, double action, double cylinder engines, one is of 60 horse power, the other of 40 horse power; the 60 horse power one drives about 63 gallons a stroke, and about 1,000 strokes per hour, the water passes first through an air vessel and then through a 1½ in. iron main into the Town. There is also an air vessel over the suction pipe. The pumps are kept in action for about 12 hours.

The water passes by the mains through the Town and supplies it in its passage, the surplus is pumped up to a service reservoir built on Bar's Hill, Radford, distant about a mile from the works, and situated 100 feet higher, and over a stand pipe 40 feet high, making a pumping lift of 140 feet. The average daily supply is about 700,000 gallons. The number of fire plugs is 102; hydrants, 294; standpipes, 39; houses supplied, 7,364; water closets, 3813; meters, chiefly Kennedy's, 66; public wells and pumps, 21.

The water works stand on 4 acres of land, and there are 6 boilers altogether, though only two are used for each pump, these are fitted with Hulton's smoke burners. There are also public baths belonging to the Corporation, built at a cost of £5,325. They are kept open at an annual loss.

RUGBY.

The following statement is compiled from information kindly afforded me by I. M. WATKINSON, Esq., Town Clerk, and J. E. PALMER, Esq., Town Surveyor.

The population of Rugby, according to the census of 1861, amounted to 7,518, but in 1869 estimated to have reached about 9,000. The area of the parish is 1,620 acres, and there are estimated to be about 1,560 houses. The main sewers carry off both the rainfall and sewage; they consist of glazed earthenware pipes varying in size from 2½ in. at the outfall to 9 in. and extend over about 5 or 6 miles.

Water from the hydrants is used for flushing these, and they are ventilated through charcoal trays into the street at the manholes. Nearly all the houses are fitted with water-closets, which are connected with the sewers by pipes, varying in size from 4 in. to 6 in. The water-closets are syphon trapped. The sink connections 3 in. in diameter are well trapped.

Ashes and dry refuse are collected in the back yards of houses in covered ash-pits, about 4 ft. by 3 ft., and 3 ft. or 4 ft. deep. The owners make arrangements to have these pits cleaned; but there is no systematic inspection by the local Authorities whether they are done so or not.

The sewage flows by gravitation through a high and a low level sewer to the Farm, which is situated about a mile from the Town. There are 25 acres on the Farm, 40 acres of which are irrigated by the high level sewer, and the remainder by the low level.

At the high level inlet the sewage is received into a diverting well, from which it flows into one of 2 depositing tanks which are open, and in which are fitted double strainers made of perforated wooden planks. The solid matter is arrested and is deposited, while the liquid sewage flows out through a 1½ in. earthenware pipe into the main carrier.

Each deposit tank is used in turn, and is periodically (about once a month) cleaned out, and the solid matter removed and covered over with refuse from the carriers, and used as manure.

The main carrier is simply an earth trench, with a fall of 1 ft. in 200 ft.; smaller ones with falls varying from 1 ft. in 600 ft. to 1 ft. in 1,000 ft. communicate with it.

The main carrier is 2 ft. 6 in. broad at the top, tapering down to 1 ft. at the bottom; it is 15 in. deep. This is considered to be unacceptably large; and one of 2 ft. broad at top, 9 in. at bottom, and 1 ft. deep, would be preferred.

At intervals, depending on the nature of the ground, are wooden sluices let into brick wall sides.

The principal crop is Italian rye grass, though some mangold is planted. A crop of rye grass takes on an average a month or 6 weeks to grow. After cutting, the ground is sown with sewage for 3 or 4 days; this of course varies with the amount of rainfall.

The sewage from the low level is obliged from the nature of the ground to be allowed to flow over growing crops, but they are none the better for it.

The effluent water passes off the land into the Aven, two miles below the source of drinking water supply to the Town; but during the summer the land absorbs all the water.

The land in which rye grass has been sown must be ploughed up and sown in with fresh seed every 3rd year; but it is advised that a crop of roots should be sown instead of rye grass every 4th year.

The sewage irrigation works cost £4,700. The first year's receipts were £350; though only a portion of the land was brought under cultivation. The money was raised on mortgage of rates at 4½ per cent interest, principal and interest to be repaid by yearly instalments in 90 years.

RUBBY WATERWORKS.—There are two sources of supply: the principal one being from rainwater which is collected in a rural district, over an area of about 700 to 800 acres. The water so collected flows from numerous points, through earthenware pipes, gravitating by a central main to a covered reservoir, situated at about a mile's distance from the Town: this reservoir holds about 150,000 gallons. The water is pumped from this reservoir by a 15-horse power horizontal engine, to a tank holding about 50,000 gallons, on the top of a water tower 75 feet high. It thence flows through an iron 9in. main to the Town by gravity: it is laid on to nearly all the houses.

The pipes for drinking water purposes are connected direct with the main; but as the supply is intermittent, there are cisterns made of either iron or lead: water-waste preventers are not used. The above supply runs short during the hot weather, and is reduced to less than 35,000 gallons per day.

The subsidiary supply is obtained from the river Aven, about a mile from the Town. This flows into a well, from which it is pumped into a settling reservoir, holding about 2,500,000 gallons.

The mechanical impurities are deposited, and the supernatant water flows into filter beds, of which there are 2, each being about 40 feet long by 35 feet wide.

The filtering medium is composed of—fine sand, 6in.; magnetic carbide of iron and sand, 6in.; medium sand, 9in.; coarsest sand, 4in.; Gravel—size of peas, 4in.—size of beans, 4in.—size of walnuts, 6in.—size of eggs, 4in.

The water after passing through the above, escapes by brick drains to a central drain, from which it is conducted through an iron sliding tube, into an open filtered water reservoir, holding about 70,000 gallons; and from thence it is pumped by the same engine to the water tower twice a day; from the water tower it flows through the same main to the upper works into the Town.

The height pumped is 108 feet: the pumps are in action about 12 hours per day, and about 180 to 190,000 gallons are pumped during that time.

BEDFORD.

The following statement has been compiled from information kindly given me by the local Authorities. Extracts have also been made from the Municipal Corporation's Directory.

The Town lies on both sides of the river Ouse. The Bedford level was reclaimed by drainage from being a salt marsh, and a great trade is carried on in corn and other grain.

Malt, coal, iron, and timber are considerable items of commerce carried on by means of the river which is navigable to the German Ocean. Lace making affords employment to great numbers of women and children, and there is in the Town one of the largest agricultural implement manufactories in the Kingdom.

Population, 1869, (estimate) 16,000; area of Borough, 1,962 acres; area sewered, 1,000 acres; number of houses, 5,400.

There are very few cesspools in Bedford, the number that do exist is supposed not to exceed 150.

Works of main drainage have been executed at a cost of £18,000. They are on the separate system, the storm water flowing to the river. There are 2 lines of main sewers, a high and low level; both discharge by gravitation to pumping station, a mile from the Town.

The main sewers are constructed of brick, and are egg-shaped. At the outfall the size is 4 ft. by 2 ft. 8 in. The smallest size of brick sewer is 2 ft. by 1 ft. 8 in. The subsidiary earthenware pipes range from 1 ft. 6 in. to 1 ft. 3 in. There are 2,464 water-chests connected with the sewer by 9 in. or 6 in. pipes, fitted with syphon traps.

The drains from the sinks, which are syphon-trapped, are on the outside of the walls of houses.

The sewers are flushed at their extreme ends from hydrants, through 3 in. pipes.

There are 90 special ventilating shafts, of 3 in. or 4 in. diameter, running up from the crown of the sewers to the top of chimney stacks.

There are manholes at the junction of each street, which are fitted with charcoal ventilators; and the rain-water pipes are also connected with the sewers, when they do not open near the windows of houses.

The soil is gravel and sand on the south side of the river; limestone clay on the north.

The main sewer from the high level is laid under an embankment reclaimed from the river, and about a mile long. The sewage from the low level on the south side of the river, receiving the sewage of about 1,000 houses, passes by an iron pipe 15 in. in diameter under the river, and joins the main outlet. The main sewer flows into a brick tank, 12 ft. by 6 ft., by 6 ft. deep. At about 2 ft. from the outlet, and extending across the tank, is an iron grating 6 ft. high, the bars of which are about 1-inch apart. By this grating, the paper and solid matter are retained. The sewage then flows into a tank about 50 ft. by 12 ft., and 12 ft. deep, half way down which is a culvert which leads to a centrifugal pump, by which the sewage is lifted into a cast iron cylinder 11-in. thick, 6 ft. diameter, and 15 ft. high, from which it flows by gravitation over the land, being conducted to it, for a distance of about ½ a mile, through an iron pipe 1 ft. 6 in. in diameter.

Around the pumping station is a garden, in which there were at the time of my visit, growing beet-root, broccoli, asparagus, onions, leucos, white turnips, etc. The sewage flows in this garden through earthen trenches, and is applied at intervals, perhaps of a week, to these crops for a day or two.

The sewage flows on to the Farm from the cylinder, through a pipe into a supply well, and thence through earthenware pipes carried along the highest ridges, from which earthenware carriers are laid at intervals of 60 or 70 yards. The sewage flows irregularly over the ground, as the land was not in the first instance properly levelled.

The Farm contains 50 acres; 37 of which are laid out in rye grass, 10 in mangold wurtzel and cole rabbi, and 3 in wheat.

A crop of rye grass takes about 6 weeks to grow. After cutting, the sewage is allowed to flow over the field for 3 or 4 days, according to the state of the weather. No sewage is then allowed on for another week, when it is again applied. It should be applied 3 or 4 times during the growth of the crop. Rye grass sells for from 2s

to £5 per acre. The field of mangold I saw growing in September, was planted in April. It was irrigated about a month after sowing, and once every fortnight since. It is intended to be pulled in October, and then the ground will be soaked with sewage during the winter, and early in the spring seeded down with rye grass. About 320,000 gallons were being pumped over the land in September, when the pumps were in action about 5 hours during each day: 600,000 gallons can be pumped in the 24 hours. When the pumps are not in action, a sluice is shut at the outlet, and the sewage is ponded back in the main sewer for about a mile.

The effluent water finds its way through various ditches into the river, about 11-miles below the Town.

RESERVOIR WATERWORKS.—Established 1868.—Supply from an artesian well sunk in the limestone rock. The well is 14 ft. deep, and the boring 18 ft. into the rock. This yields 205,440 gallons a day, which are pumped by a beam engine into a reservoir, capable of holding 800,000 gallons. The reservoir is situated about a quarter of a mile from the well, which is in a hollow, and about 11-miles from the town. The water is lifted about 160 ft. into a reservoir, and then is conducted by iron pipes, 1 ft. diameter into the town. The supply is on the constant system. All water-closets are fitted with water-waste preventers, holding 3½ gallons, after the pattern made by Messrs. GUNTER & CHURCHMAN. The water-closets are fitted with Messrs. DOUGLASS'S, of Lambeth, pans.

The water works, including the main sewerage embankment, cost £23,000.

LEICESTER.

The following statement has been compiled from information kindly given me by E. I. STEPHENS, Esq., the Borough Engineer, and from extracts from the Municipal Corporations' Directory.

Leicester is the centre of the worsted hosiery manufacture, which is the staple trade of the Town, along with lace, sewing cotton, wool combing, worsted spinning, &c. Population estimated at 20,000; area of Borough, 3,000 acres; area of district served 1,200 acres; No. of houses, 20,000.

The sewers which carry off both storm water and sewage, formerly discharged into the river Soar, at the nearest points. An intercepting sewer has since been built, with which the sewer from the west side of the Soar, communicates in its passage to the sewage works, which are situated on land adjoining the Abbey, on the north side of the Soar. The main sewers are built of brick, and are circular in form, and vary in size from 2 ft. 6 in., to 5 ft.

Flushing is effected by pipes from the hydrants, and from moveable tanks large enough to hold about 1,000 gallons, which are suddenly discharged into the sewer. It is calculated that about a million gallons of water are used during the quarter in flushing the sewers.

The method of ventilation adopted is to connect the sewers with the engine shafts of different manufactories. There are now (1869) 25 such connections. The rain-water pipes also communicate direct with the sewer, and ventilation is effected through them.

There are only about 6,000 water closets in the Town; but on cottage property, there is on an average only one water closet for every 4 cottages. The size of the water closet connections, varies from 6 in. to 9 in., they are all syphon trapped. The sinks are situated outside the houses, and communicate by a short drain, which is furnished with a trap, with the main sewer.

Milkbos or ash privies are numerous throughout the Town; they are estimated to amount to between 3,000 and 4,000. These are also connected with the sewers, so that the watery matter finds its way into them. The solid matter consisting of nightsoil and ashes remains, and is removed on an average once in 6 months.

The construction of the sewers is estimated to have cost £40,000.

THE SEWAGE WORKS.—The sewage flows through a barrel culvert 4 ft. 6 in. in diameter, into 2 wells, each 7 ft. by 11 ft., and 12 ft. deep, from which it is pumped up 20 ft.

into reservoirs, which are 200 ft. long, 45 ft. broad, and 14 ft. deep. The reservoirs on section are triangular in shape, and so constructed that the gutter is in the centre.

The engines used for pumping are 2 Cornish engines, which consume about 20 tons of coal during a week, in lifting about 35 million gallons of sewage; they are each in action for about 12 hours per day.

In its passage from the supply well, the sewage receives, and is intimately mixed with, a solution of lime of the strength of 1 ton of lime to a million gallons of water. The sewage and lime then pass slowly over the reservoir, where the lime precipitates the solid matter.

The effluent water from the reservoir passes over a weir into the river Soar, which soon after joins the grand junction canal.

The reservoirs are in duplicate, and the sewage flows into one whilst the other is being emptied. This occurs about once a month, when the sludge at the bottom is lifted, and run down into earth embanked beds, where it is allowed to remain for 2 or 3 years to consolidate. It is then sold for one shilling a cartload as manure.

The sewage works cost £25,000.

The yearly expenses of working them amounts to £1,500.

From which must be deducted sale of manure ... £500.

Leaving £1,000 as the expense

of working them.

THE WATER SUPPLY OF LEICESTER is under a private company. Two brooks, the Thornton and Carr are impounded, and the water is collected in a reservoir, which holds 365 million gallons. The water passes through 4 filter beds, and is brought down 10 miles by an iron 24 in. main to the service reservoir, which is 100 feet lower than the main reservoir. The service reservoir is situated a mile from the Town, and is about 90 feet above it. The water is distributed through about 25 miles of pipes, and is on the constant supply system. There are about 14,000 connections. No cisterns are allowed in houses except for water-closets when they are compulsory; each service cistern holds about 2 gallons. Messrs. STOCK, DRONK, and TAYLOR'S taps are recommended to be used, but Messrs. GUNTER & CHURCHMAN'S taps are permitted. About 21 gallons per head per day are supplied. These water works cost about £90,000.

The death rate for the year 1868 is stated to have been 27,835 per 1,000.

BIRMINGHAM.

The following statement has been compiled from information kindly given me by W. TULL, Esq., Borough Surveyor; J. W. GRAY, Esq., the Engineer to the Birmingham Water Works Company; and also from some extracts from the Municipal Corporations' Directory.

Birmingham is the great centre of hardware manufacture for England and the World. Every description of hardware, from the most ponderous steam engine to the smallest piece of jewellery being made here.

Population by census of 1861, 206,076; 1869, estimated 360,000; inhabited houses by census 1861, 39,000—by estimate, 1869, 70,000; estimated number of electors, 43,000; burgesses 47,000; gross estimated rental, about £1,250,000; rateable value, £1,012,796 19s. 9d.; area of borough, 8,420 acres; area sewered, 7,320.

THE MAIN DRAINAGE WORKS.—The length of sewers at present constructed amounts to 97 miles, leaving 26 miles still to be made by the Council. The cost (including compensation of land, amounts to £200,000.

They consist of egg-shaped brick sewers and circular pipes, varying in size from 5 ft. 9 in. by 3 ft. 6 in. down to 12 in. pipes. The main sewers are ventilated by shafts from their access to the surface of the roads and are flushed by gates fixed in them and from shafts at dead ends.

The house connections are 9in. and 6in. pipes, with 4in. soil pipes. The proportion of water closets is very small, and every house almost has its privy and ash-pit.

The scavenging was formerly let to a contractor, who failed to perform the work satisfactorily and it is now done by the Corporation.

OUTLET WORKS.—The sewage flows down by 2 egg-shaped mains 5ft. 6in. by 6in. Their contents are received into a large culvert, which at either end has 7 arches, and which forms the side of 3 depositing tanks, which are 330ft. long, 50ft. broad, and 6ft. deep. The tanks are in duplicate, to allow of one being used whilst the other is being cleaned.

Each depositing tank is divided into 3 sections: the sewage is allowed to flow into 1 tank for 14 days it is then diverted into the other whilst the full one is being cleaned; all the supernatant water is allowed to run off and the mud and sludge deposited at the bottom is lifted about 14 feet by a 18 H.P. engine, and run down into a depositing ground which covers about 7 acres, to a depth of about 4 feet. It remains on this ground for about a year, until it has become sufficiently consolidated for removal, but is covered over with gypsum to prevent smell at an annual cost of £100. About 42,000 cubic yards are removed from the tanks during the year.

15,415 tons of sewage manure were disposed of during the year 1867, and were sold for 9d. per ton. The charge for the manure at the works is 1/- per cart, 2/6 per waggon, and 29/- per boat load.

The Birmingham and Dudley Canal adjoins the works.

£25,000 were expended in construction of the works, purchase of land, etc., and about £2,000 is the annual cost of maintenance.

The effluent water runs into the river Thames.

ENTRANCE FARM AT OUTLET.—Mr. TULL's Report 1868.—About 50 acres of land belonging to the Council were double dug, levelled, and the necessary road carriers constructed so as to allow of the same being seeded down with Italian rye grass prior to July last, whilst 6 acres, on which the liquid sewage cannot be conveyed without pumping, have been planted with mangold and other experimental crops, such as clover, celery, corn-cabbages, swedes, turnips, etc., but owing to the lateness of the time of planting, and the excessive heat, the crops were not large.

The remainder of the meadow land was irrigated with the sewage several times during the season, and let out to cow keepers.

The amount received for sale of rye grass, was £314 9s. 3d.; for hay for cattle, £517 1s. 11d.; and for barley, oats, mangold, etc., £142 10s. 11d.; making a total of £973 14s. 1d.

THE WATER SUPPLY OF BIRMINGHAM is in the hands of a private Company. Source of supply.—river Tame and its tributaries, also some artesian wells. The water flows and is pumped into 2 reservoirs at Aston. The 2 reservoirs are capable of holding 50 million gallons of water, and from them it is pumped by 6 steam beam engines (3 Cornish, 3 Holwin, and 2 fly-wheel) through 2 24in. mains to a service reservoir, 250ft. above level of pumping well, capable of holding about 6 or 7 million gallons, and which is 3½ miles from pump. From this reservoir a portion is pumped to another reservoir, distant about 1 mile and 80ft. higher, which supplies the highest levels. The supply is constant, the pipe being always charged. Water closets are supplied from cisterns, (Hale's patent,) holding about 3 gallons. House connections are fitted with GUEST & CHURCH'S 1-inch screw valve taps. About 8,000,000 are supplied daily.

CHURCH'S INTERCEPTING TANKS.—At Birmingham I likewise saw in operation Mr. CHURCH'S intercepting tank.

The box is 28 4in. long, 18in. wide, 18in. deep. The pipe from the privy or closet having a syphon trap above it, passes into the top of the box at the opposite corner to the outlet pipe, which placed at the bottom of the box is divided from the main part by a perforated grating, extending across the corner and the whole height of the box. The lid is

sealed with putty, and the outlet pipe is also trapped with a syphon trap. All the water, urine, etc. runs away to the sewer, the solid matter, paper, etc. being retained to be periodically removed. This appears to be a better form of cesspool, and may be worth trying in places that have no regular system of drainage.

LIVERPOOL.

I am indebted for the following statement to the kindness of JAMES NEWLANDS Esq., the Borough Engineer.

The area of the borough is 5,210 acres; of which there are occupied by buildings 4,148 acres, 2 roads, 23 perches, 725 yards; and unoccupied 1,061 acres, 3 roads, 16 perches, 23 yards. The length of streets is 221 miles,—of passages 90 miles. The length of street sewers is 189 miles 540 yards,—passage sewers 90 miles. The number of houses in the borough at the last census was—

	Inhabited 43,761
	Uninhabited 2,197
	Total 45,958
The number of houses since built, to December 1868, is—	18,778
	Making the total ... 83,750
But Railways and Town improvements have in that time demolished a number, which may be estimated at ...	1,359
	Making the probable total number of houses ... 82,391
The population at the last census was ...	443,938
Corrected for increase to this date (Sep., 1869), is now estimated by the Registrar General ...	509,052

The rateable value of the Borough is £2,412,672.

The water supply is obtained from 4 wells in and about Liverpool, which yielded in 1868 ... 2,085,688,693 gallons,

and from Rivington Pike, which has a watershed of 10,000 acres and stores reservoirs, which form spacious lakes, upwards of 6 miles in length, with an average storage of 3,189 millions of gallons, and from which were delivered in 1868 ... 3,486,922,308 "

making the total quantity supplied to the Borough and the district traversed by the pipes in that year ... 5,572,610,901 "

The population of the district of water supply is estimated at 600,000.

The annual consumption per head for domestic purpose was in 1863—24.38 gallons. The mean annual rainfall from 1845 to 1868 was 46.63 inches. The maximum was 61.70 inches in 1852. The minimum was 34.50 inches in 1863.

The water closet system is general, and will soon become universal. In the last 5 years 15,000 privies were converted into water-closets, and the work is steadily proceeding.

The quantity of Sewage estimated to be discharged from all the Sewers of the Borough is 2,100,000 cubic feet or 18,125,000 gallons in the 24 hours, say in round numbers 60,000 tons.

The annual rainfall in Liverpool may be taken at 35 inches, which would give 1,809,504 cubic feet in 24 hours. An amount nearly equal to the sewage proper.

VENTILATION OF SEWERS AND DRAINS.—In addition to the ordinary ventilation through untrapped drop-spouts, which has been the constant practice for the last 21 years, there has of late been an immense extension of ventilation by means of the Archimedes Screw Ventilator. Of these ventilators 1,050 have been erected and are now at work throughout the Borough.

High chimneys, furnaces, &c., in the line of sewers, are also connected with the sewers.

The utilization of the Sewage of one outlet is being experimented with by a Company.

The Trestle Works consist of a pumping station at Southville, with an engine capable of lifting 500,000 gallons 125 feet high in 24 hours; of about 9 miles of cast iron piping, 9 inches in diameter, extending from the station northwards to the Blundell Estate. The 9-inch pipe is provided with proper connections for delivering the sewage along its course. It terminates in a distributary pipe, carried through a piece of land containing 43 acres 1 rood 331 perches, which has been taken on a lease by the Company.

SCAVENGING.—Report of the Superintendent of the Scavenging Department for 1867.

The general scavenging, and the cleansing of middens and ashpits and everything connected therewith, was effected during 1867 at an actual gross expenditure of £65,010. The average strength of the staff employed on the scavenging day and night service has been—

	Day.	Night.	Total.
Inspectors	14	8	22
Trough Cleaners and Urinal Men	39	...	39
Scavengers	438	...	438
Night Men	...	106	106
Asphalt Men	40	...	40
Carters	77	80	157
Stable and Wharf Men	80	20	100
Total Men.....	688	214	902
Horses	80	80	160

As regards the results of the work done by the scavenging staff, in the cleansing and emptying of middens and ashpits, the sweeping of the streets, attention to urinals and trough water-closets, and the removal of all nightsoil, ashes, and scavenging products, they are represented by the following statement:—

Number of tons removed.

	Daily.	Weekly.	Total for the Year
Night service, contents of middens and ashpits.....	446	2669	128,777
Day service, street sweepings, etc.....	328	1963	102,065
Total.....	774	4632	230,842

I was also favoured with copies of the admirable reports of Dr. Trenck, the Medical Officer of Health, from which I have extracted the following statements, which will show how vigorously Sanitation is carried in Liverpool.

The death rate of the Borough of Liverpool in 1868 was equal to 29.1 per 1,000 of the estimated population.

The average death rate of the Borough during the previous 10 years, (1858 to 1867) was 32.3 per 1,000, or 3.1 per 1,000 more than in 1868. This is equivalent

to a decrease of 1,358 in the number of deaths relatively to the population, or in other words, it may be regarded as a saving of 1,352 human lives, when compared with the mortality of the previous decennial period.

The Registrar General's weekly reports enable us to compare the mortality of Liverpool with thirteen of the large Towns of Great Britain, but though such comparisons are desirable as incentives to sanitary improvements, they will lead to very fallacious conclusions if at the same time due weight be not given to the moral, physical, and economical conditions of the inhabitants. The amount of pauperism, of Irish immigration, and of unskilled labour in Liverpool, is far greater than in any other Town in the Kingdom, and no real sanitary legislation can succeed in placing an indigent population in the favourable conditions of health, attainable by Towns whose labourers have constant work and are in receipt of remunerative wages; the density of population is also a physical condition which ought to be duly considered in every comparison of the results of sanitary work, and as this can be shown directly, it has been included in two of the columns of the following table.

	Pop. in 1868	Births in 1868	Deaths in 1868	Annual rate to 1000 of Pop.	Area in Acres	Population per Acre
London	3,126,615	113,239	73,279	36.3	23.4	77,997
Bristol	167,487	6,057	3,800	36.1	22.7	4,674
Birmingham	352,296	12,659	8,594	36.0	23.8	7,831
Manchester	366,835	13,793	11,742	37.6	32.0	4,069
Salford	117,142	4,629	3,292	39.5	30.7	5,009
Sheffield	237,342	9,103	6,188	39.1	26.6	22,830
Bradford	134,000	4,931	3,537	36.7	36.4	6,599
Leeds	246,851	10,190	6,725	41.2	27.3	10,221
Newcastle on Tyne	127,701	4,860	3,232	38.0	25.8	5,836
Hull	122,628	4,243	2,964	34.6	24.3	8,821
Edinburgh	177,639	6,601	4,736	37.3	26.7	4,191
Glasgow	449,868	18,439	13,680	40.9	30.4	5,691
Liverpool	509,676	19,241	14,383	38.6	29.1	5,210

There are 2 disinfecting establishments in Liverpool where clothes and bedding are gratuitously disinfected; the number of articles sent to them during 1867 amounted to 16,639.

Slaughter house return of cattle killed in the Borough:—

Beasts.	Sheep.	Lambs.	Calves.	Pigs.	Goats.
49,231.	231,015.	20,889.	13,681.	32,474.	41.
Unwholesome meat condemned during 1868:—					
Beef.	Veal.	Mutton.	Lamb.	Pork.	Poultry.
Ba.	Ba.	Ba.	Ba.	Ba.	Ba.
80,927.	21,531.	14,466.	706.	5,885.	1,369.
				1,039.	375,626.
					384.
					22,100.

PRESTON.

The sewers are ventilated through charcoal boxes and gratings into the street, and also through the down spouts, and are flushed by water laid on direct from the mains. All the houses are furnished with water-closets, and these are fitted with syphon traps. The house connections are 6 in. and upwards: there are no cesspools known to exist: the sewers at present discharge into the river Ribble.

The present supply is intended to be constant, and all houses are connected direct with the mains.

The down spouts are connected direct with the sewers, with which also a few large chimneys are connected, and at the higher levels of the Town small shafts terminating in an Archimedeian Screw at the top have been affixed to buildings. Special flushing arrangements are not considered necessary, as all the sewers have a good fall.

About 14,000 houses are drained with 9in., 6in., and 4in. glazed earthenware socket jointed pipes, which are all properly trapped, and connected with slopstone pipes, down spouts, and cesspools.

There are only 740 water-closets in Blackburn, and about 12,500 privies, and 6,700 cesspools, which latter are drained and kept dry; as a general rule there are 2 privies to each middlestead.

The present system adopted at the outfall is to let the sewage run through tanks, where the solid matter is retained, and the liquid runs into the river.

THE WATERWORKS at Blackburn are in the hands of a private company. The water is drawn from streams, and from the rainfall collected over a large gathering ground. This is conducted into open reservoirs, which in the aggregate are capable of holding 454 million gallons. The lowest reservoir is about a mile from the Town, and about 220ft. above it. The water is brought in through an iron main 18in. diameter.

About 16,800 houses, in which from 75,000 to 80,000 people live are supplied with water, which is laid on day and night direct from the service pipe.

The water-closets are fitted with cisterns and ball taps; but Messrs. GIBBS & CHERRIES' lift taps are used for house service.

The daily supply averages 1,400,000 gallons—a quantity equal to about 18 gallons per head. For domestic supply the charge is 6 per cent on assessment to poor rate.

MANCHESTER.

The following Statement has been copied almost verbatim from a report by Sir JOSEPH HERON, Town Clerk, with which I have been favoured by J. G. LITTLE, Esq., Borough Surveyor. I have also incorporated an extract from Dr. LITTLE's very valuable report, and from the Municipal Corporation's Directory.

There are about 250 cotton manufactories in the Town and Parish, some on scales of enormous magnitude for spinning, weaving, and printing, besides which there are bleach works, silk mills, and manufactories of every description of animal and vegetable fibre.

The City of Manchester comprises within the Municipal boundary the townships of Manchester, Cheetham, Hulme, Chorlton upon Medlock, Ardwick, and Bowditch, containing a total area of 4,503 acres.

The population at census of 1861 was 338,722; it is now (1880) estimated at 370,000; the estimated number of inhabited houses is 73,000; the rateable value of the City amounts to £1,471,331 10s.

Sewage works have been constructed at a cost of about £340,000.

There are about 280 miles of main sewers in the City, and the area served is 9,235 acres. The main outfall sewers, varying in size from 6ft. by 3ft. to 20ft. by 20ft., are principally constructed of brick-work. The smallest sewers are glazed earthenware oval pipes, varying from 20in. by 18in. to 12in. by 9in. The inclinations generally are very good, varying from 1 in 30 to 1 in 200.

Nearly all the main sewers have such rapid falls that they do not require flushing; in special cases water is used from the nearest main. The only method of ventilation of the sewers adopted is through the down spouts of the houses and the street grids which are untrapped. There are about 67,000 dwelling houses within the City, and it is estimated that there are only about 10,000 water-closets within the City, but there are about 3,800 privies with ashpits connected therewith; the Corporation does not permit any water to be thrown into these middens, which are systematically cleaned out by the Corporation at a cost per year of £17,028 10s. 4d., including carriage of manure to farmers, when about 130,000 tons are removed.

The sewers discharge into the rivers Irwell, Irk, and the Medlock, which are in fact only open cesspools, as they receive the refuse from the works on their banks, consisting chiefly of dye works, bleach works, paper mills, chemical works, bone works, tanneries, India rubber works, and slaughter houses.

THE WATER SUPPLY is under the Corporation and is obtained from reservoirs made by damming up the river Elbow and its tributaries 18 miles distant from Manchester; the area of gathering ground is 18,500 statute acres, and the area of reservoirs is 601 acres, which hold about 4,582,000 gallons.

From these reservoirs the water is brought by mains to service reservoirs at Godley, Denton, and Prestwich, and from them the higher levels are supplied.

There is also a well sunk in the red sandstone rock at Gorton, about 5 miles from the City. This well is 12ft. in diameter and 210ft. deep, and the water is lifted by a Cornish engine into a reservoir capable of holding 223,000,000 gallons, and covering 57 acres. The maximum yield of this well was at the rate 750,000 gallons per day, which supply the lower levels. The area of district supplied equals 81 square miles, and on it are 108,419 houses, which are supplied for domestic purposes, and 9,416 works for trading purposes. The supply is constant, and a daily average of 131 million gallons is supplied for domestic and trade purposes; 846,000 gallons are supplied per week during 4½ months of the year for watering the streets and for flushing purposes. Water for drinking is supplied to the houses direct from the mains, but for water-closets into cisterns.

The water-works have already cost about £1,780,000.

Copy of analysis by Dr. ALBERT SMITH, of water supplied to Manchester:—

	In Grains.
Sulphate of lime	1.743
Sulphate of magnesia	.601
Chloride of magnesia	.555
Chloride of Sodium	.489
Iron, per oxide of	.145
Organic matter	.840
Total residue	4.515
Nitrates	none
Hardness	2°.

The death rate per 1,000 from 1857 to 1867 was

Year	Death rate per 1,000 of population.
1857	31.7
1858	32.5
1859	29.1
1860	28.0
1861	30.0
1862	30.3
1863	32.6
1864	30.6
1865	35.5
1866	34.6

The high death rate in Manchester is largely due to the excessive mortality in the infant population; nearly one half of all the deaths occurring in children under the age of 5 years.

The mortality at all ages is however abnormally great; consumption and the diseases of the lungs generally, especially bronchitis, are relatively to the population more fatal than in any other locality in England. This is probably due to a considerable extent to the constant irritation produced in the air passages by the dense smoke with which the atmosphere is constantly loaded. Zymotic diseases, including animal diseases also largely swell the death rate.

BRADFORD.

The following Statement has been compiled from information given me by the Local Authorities; extracts have also been made from the Municipal Corporation Directory.

Bradford is a manufacturing Town in Yorkshire, and has railway communication with the principal Towns in the Kingdom, and by means of a canal, has water communication with the Mersey and western coast, and the Humber and eastern coast of England.

The principal trade consists in the manufacture of woollen goods; and in the neighbourhood are extensive iron and coal mines, and several large iron foundries, dye works, soap, grease, and gas works.

Population by estimate, 1869, 138,000; inhabited houses by estimate, 1869, 29,380; rateable value, £504,122; gross estimated rental, £603,314; area of Borough, 6,508 acres.

£50,637 have been expended in works of main drainage; 21½ miles of main sewers have been already completed, and the work is still going on.

The brick sewers are eggshaped, from 15in. by 12in. to 24in. by 18in.; the smaller sewers are glazed earthenware pipes from 8in. to 6in. Ventilation is effected through the rain-water pipes; there are also vertical pipes from the sewers, carried up to chimney stacks.

There are about 2,000 water-closets, and a large number of middens; the house connections are stoneware pipes, varying in size from 4in. to 9in.

The sewage at present is discharged into a Beck, which is a tributary of the river Aire, which it joins about 2 miles below at Shipley; this Beck has obtained an unsavoury notoriety in Yorkshire from its excessive pollution, from, not only the sewage, but from the refuse cast into it from the various manufactories in the neighbourhood.

The annual rate of mortality has been reduced from 28 to 25 per 1,000.

Tax WATER SUPPLY is derived from various streams. The area of the gathering ground from which the water is brought is 21,000 acres, yielding from 10 to 12 million gallons per day for Town use, and about the same quantity as compensation water. It is stored in 11 reservoirs, occupying an aggregate area of 215 acres; other reservoirs and works are in progress. The supply is constant; and the house connections are direct from the mains. The annual rainfall is about 36in.

LEEDS.

The following Statement is compiled from various reports by Local Authorities, and from Dr. ROBINSON'S report on the Sanitary Condition of Leeds, in 1867, and from a report on the best mode of obtaining an additional water supply, by E. FILLITER, Esq., kindly given to me by the Author; extracts have been also made from the Municipal Corporation's Directory.

The Town of Leeds is an important city in Yorkshire; it has railway communication with all parts of the Kingdom, and has water communication with Bradford, Liverpool, and other places, by means of the river Aire, the Aire navigation, and the Leeds and Liverpool canal.

The woollen manufactures of Leeds are very extensive; in addition to which, the working of iron is being rapidly developed; and there exists also numerous dye works, tanneries, chemical works, beside factories for a great variety of purposes.

The area of the Borough, comprising 12 townships, covers about 34 square miles. The population within the limits of the Borough in (1869) estimated to amount to about 250,000 persons; the rateable value is £675,514.

Main drainage works have been executed at a cost of about £150,000. There are about 100 miles of main sewers; the smaller ones consist of glazed

earthenware pipes 12in. diameter, and the larger ones are eggshaped brick sewers, varying in size from 2in. 6in. by 18. 9in. to 7ft. 6in. by 8ft. at the outfall.

There are about 47,000 houses, but only 7,000 water-closets; there are about 12,000 middens or ash privies, about 1,000 of which are situated under dwellings. The Corporation undertakes the cleansing of these middens, at an annual gross outlay of over £7,000.

The sewers discharge their contents into the river Aire, which is still further polluted by the refuse and waste products of the various manufactories situated on its banks.

On the assumption that the population was 232,428, the death rate in 1867 was 26.9 per 1,000, during 1865 it was 30.9, and 32.3 during 1868. Out of 253 deaths from Fever, 93 instances were attended with marked sanitary defects, consisting either of defective drainage, or offensive cesspits.

Amongst the various sanitary operations carried on, the following summary exhibits some of the work accomplished during 1867.—

Cottage houses visited with a view to improve their sanitary condition.....	3,509
Houses disinfected where contagious diseases had occurred.....	516
Over-crowded houses partially emptied.....	147
Cellar dwellings closed.....	33
Offensive middens, under or immediately adjoining houses, converted into water-closets.....	128
Pigsties removed.....	125
Orders made by Magistrates.....	45
Miscellaneous other nuisances removed.....	4,604
Notices and letters issued.....	7,667

A self-acting tumbler flushing apparatus has been successfully applied to water-closets in the poorer districts, especially in cases where the privies are used by more than one family.

The scavenging of the city is performed by men employed by the Corporation, the contract system having failed; and owing to the unsatisfactory way in which the night scavenging was performed by the Contractors, the Corporation has also undertaken the cleansing of the saltpits. From April 18th to Dec. 31st, 1867, 14,991 saltpits were emptied, containing 45,207 tons of manure, at a cost of £7,687; the sale of manure, however, amounted to £4,183, which materially reduces the gross cost.

MR. FILLITER'S REPORT.—

The present supply of water is derived chiefly from the river Wharfe, at Arthington, and partly from the small gathering ground about the Ecuip reservoir with certain springs near thereto. Altogether there is a total available quantity in a dry year of somewhat under 7 millions of gallons per day, and in an ordinary year of somewhat over 7 millions of gallons per day.

The source of present supply is open to suspicion of contamination by the sewerage of Otley, Barley, Ilkley, and Addingham, and the refuse of the paper, worsted, and other mills, and works on the Wharfe and its branches, above the point at which the water is pumped.

The conclusions arrived at in the report are thus summarized:—That the new scheme should be one capable of affording a supply of about 20 millions of gallons per day.

That the hardness of the water should not exceed if possible 4 or 5 degrees.—That the river Washburn is capable of affording this quantity and quality of water chiefly by gravitation, but assisted in dry weather by pumping from the foot of the Washburn; the water for this purpose being conveyed by pipes, laid thence to the present works at Arthington.—

That the cost would be about £317,000; other suggestions are made, but the one above has been adopted, and is in course of construction.

The use of cisterns in water-closets is compulsory; and Messrs. GIBBS & CHURCH'S fittings are recommended.

PENRITH.

A small Town situated in Cumberland. Its population amounts to 7,948 persons, who live in 1,731 houses; the gross estimated rental of the district amounts to £37,240.

Main drainage works have been executed, at a cost of about £5,000. The sewers consist of stoneware pipes, varying in size from 6in. to 15in. They are ventilated chiefly through the rain-water pipes; and are flushed partly from the water mains, and partly from the Beck, which runs through the Town.

The WATER SUPPLY is derived from the river Eamont, the overflow of the Ullswater Lake, from whence it is pumped into a reservoir, and brought into the Town.

The sewage is applied to meadow land. This meadow is situated between the rivers Eamont and Louth, just above their confluence; and the sewage is conveyed through an iron main under the river Eamont, and flows through open stoneware carriers on a raised embankment, and is distributed through open trenches to such parts of the meadows as may be desired.

At its outfall into the main carrier it is received into a small tank, where, by a simple arrangement, it is made to mix with carbolic acid.

The use of carbolic acid is strongly advised by the lessee of the meadow, Mr. MAC DONALD, the inventor of MAC DONALD'S carbolic acid disinfectant. He states that by its use, flies are driven away; and that this is a matter of some importance, as the meadow to which the sewage is applied is immediately in front of, and distant about a quarter of a mile from a gentleman's house. The grass of the meadow is grazed by cattle, who thrive very well on it.

The effluent water passes off into the 2 rivers. No complaints have arisen from the owners of property on either side.

CARLISLE.

The following Statement has been drawn up from information supplied, and copied from a report written by EDWARD MORLEY, Esq., City Surveyor; and extracts have also been made from the Municipal Corporation's Directory.

The City of Carlisle is placed on a slight eminence at the confluence of the Rivers Eden, Caldew, and Peter.

The principal trade consists in the manufacture of woollens, coarse linen cloth, calico printing, and cotton piece goods; there are also iron foundries, breweries, and tan yards.

Population, 1861, 29,417, estimated 1869, 31,000; inhabited houses, 5,190; estimated number of electors, 4,000; burgesses, 3,500; rateable value, £88,000; area of borough, 1,555 acres; municipal income, £27,000. Main drainage works were executed in 1853-1855 at a cost of £23,000.

About 20 miles of main sewers have been constructed, consisting of brick sewers, iron and earthenware pipes, varying in size from 20. 6in. by 20. 6in., down to 6in. diameter. They are ventilated by connections made with tall chimneys, and through charcoal ventilators into the streets, and through the down spouts, and are flushed by water from the streams, and by chambers especially constructed for the purpose. Every house in the Town is connected with the sewers, by circular 9in. or 6in. diameter pipes; no cesspools are allowed; the sewage is partly utilized in irrigating the land, and is partly delivered into the river Eden.

The scavenging is performed by the Board's own workmen, though the horses used are supplied by a Contractor: the annual cost of scavenging is £855.

SEWAGE IRRIGATION WORKS.—The site of these works is situated about $\frac{1}{2}$ of a mile from the market-place, in a north-easterly direction from the City, and is surrounded on three sides by the rivers Eden and Caldew, and on the fourth side by the North British and Caledonian Railways.

These works were designed and constructed by Mr. H. W. Mc KIN, in the year 1869, at that time City Surveyor, on behalf of Mr. A. Mc DONALD, of Manchester, who leased the whole of the sewage of Carlisle for a term of 15 years, for the nominal rent of £5 a year.

The total population is about 31,000; but the whole of the sewage is not at present used for irrigation, owing to 1 district containing 9,500 inhabitants delivering its sewage into the main outlet sewer below the site of the engine works.

A 4-horse power engine, working one of GWYNNE'S centrifugal pumps, lifts the sewage from a well in connection with the main outlet sewer, to the height of about 12ft. and delivers it into an open trench, constructed along the side of the river embankment, with an inclination of 1in. in 3,100; the sewage is then distributed where required by means of moveable iron troughs, 12in. by 8in. Previous to pumping, the sewage is deodorized by lime water and carbolic acid, in the proportion of 1 gallon of the fluid to 40,000 gallons of sewage, at a cost of about £25 per annum.

The sewage is distributed over the whole of the lands, in extent about 110 acres, about 4 times a year. The subsoil of the land is sandy and very porous, allowing water freely to percolate, and is laid down in ordinary pasture, and is entirely grazed.

Mr. Mc DONALD has sublet the whole to an extensive sheep farmer and butcher in the Town. The cost per acre is about £10 per annum, including all working expenses; the value of the land previous to irrigating was about £4 per acre, and is now let at £5 per acre.

The natural grasses have not been made any coarser through the irrigation works, but have increased in firmness and quality; and the sheep and cattle eat it readily.

It has been stated that the patients in the Lunatic Asylum have been made ill from this irrigation, but it is altogether a mistake.

The meadows immediately adjoining the Asylum were being irrigated in a very crude manner by the sewage from the Asylum; and the medical officer stated that the patients were afflicted when the wind blew over the Asylum meadows in a certain direction.

The distance between the Town irrigation meadows and the Asylum is 3 miles as the crow flies; and the whole of the Town lies between, at a distance of only $\frac{1}{2}$ a mile from the works; and if there had been any truth in the assertion, it is natural to suppose that the inhabitants of the City would have suffered.

In Mr. Mc DONALD'S lease, a clause is inserted "That should any nuisance arise, the Corporation shall be at liberty to break the lease without any compensation;" but up to this time there has not been a single complaint, although the site of the works is surrounded by the castle and several villas.

WATER SUPPLY is obtained from the river Eden, from whence it passes through an open filter, which has been constructed on—what I am informed is termed—the Scotch plan; this plan is not approved of, and they are now altering it to the usual English one.

The engine house is situated on a slight eminence, at about 1,400 yards from the river Eden. The water is pumped from here to a reservoir, a distance of

about 2,300 yards: this is capable of holding about 2½ millions of gallons. It is about a mile from the centre of the Town, and its top water level is 41ft. above the highest part of the Town, and 84ft. above the lowest part of the Town: the service is constant, and no cisterns are permitted, the house service being laid on direct from the mains.

The above structural works were performed with money borrowed in loans; principal and interest to be repaid in 30 years.

HEXHAM.

The following information has been for the most part kindly supplied me by WILLIAM ROSS, Esq., Chairman of the Public Health Committee.

Hexham is a small Town in Northumberland, situated on an eminence rising in the valley of the Tyne.

The population according to the census of 1861 was 5,370, and it is estimated that there has been no great increase since; inhabited houses amount to 525; gross estimated rental, about £21,000; rateable value, £18,496 15s.; main drainage works have been executed at a cost of nearly £5,000.

They extend over a length of 4 miles, and consist of glazed earthenware pipes, varying in size from 18in. to 6in. Flushing is effected from houses attached to the street hydrants, and ventilating shafts open into the streets protected with charcoal trays. Every house is connected with the sewers; but there are only 230 water-closets in the Town. No cesspits exist, but there are a few middens which are however kept dry; at the outfall there is a brick elliptical formed sewer of about 200 yards long; through this the whole of the sewage flows into depositing tanks, which are in duplicate, where the solid matter is partially deposited and from which the sewage flows into the river Tyne.

These depositing tanks are periodically cleaned out and the contents mixed with Town street refuse and sold to farmers at about 1/- per ton.

The water supply of Hexham is gathered from a reservoir on the side of the hill above the Town, where an embankment has been thrown across a valley into which spring water flows. The reservoir which is open, is capable of holding 20 million gallons of water.

The water is conveyed through an iron main 12in. in diameter into the Town, and distributed through mains varying from 12in. in size to 6in. in diameter.

The supply is constant and nearly every house is supplied direct from the mains,—no cisterns are allowed.

The scavenging of the Town is done by the Board.

The permanent works were performed out of monies borrowed, repayable for the most part in 30 years, at 6½ per cent. per annum, meeting both principal and interest. The remainder was borrowed at 5 per cent on debentures.

Since those works of water and sewerage were finished in 1865 the death rate has been reduced from 27 per 1,000 to 22 per 1,000.

SUNDERLAND.

The following statements have been compiled from information given me by WM. SNOWBALL, Esq., Town Clerk of Sunderland. Extracts have also been made from the Municipal Corporations' Directory.

Sunderland is an important Town in the county of Durham, and is situated on sloping ground sloping the sea, or the south bank of the river Wear.

Sunderland and Newcastle are the two largest coal shipping ports of the United Kingdom, and besides the immense ship building docks of the former,

(second only to Liverpool for the number of ships of small burthen annually launched,) it enjoys an immense export trade in glass, rope, chains, anchors, and other ironwork, earthenware, etc., etc.

The population is estimated at 85,000, who live in about 10,000 houses: the gross estimated rental is £300,000, and the rateable value, £250,000, and the area of the Borough is 2,708 acres.

Main drainage works have been executed at a cost of £163,000.

The sewers are made of brick and earthenware pipes: the brick ones are egg-shaped and vary in size from 4ft. by 2ft. 8in. to 2ft. 10in. by 1ft. 10in., and the pipes from 18in. to 6in. The sewers extend over about 80 miles and their contents are discharged into the river and into the sea; they are ventilated through connections with the factory chimneys, and are flushed with water taken from the mains.

THE WATER SUPPLY is into the hands of a private Company who have extensive works at Handlet-on-Hill, Fulwell, Cleadon, and Ryhope. At these places the water is raised from artesian wells, sunk and bored into the limestone rock, and it is stated that the storage capacity of the several reservoirs equals 8½ millions of gallons; the daily supply which is on the constant system equals 2½ to 4 millions of gallons. Houses are supplied direct from the mains; about 3,000 water-closets are supplied, and each one must be fitted with double valve cisterns. Messrs. GUEST & CHAMBERLAIN, and LAMBERT'S fittings are used.

Not only Sunderland but South Shields and Jarrow are supplied by this Company.

ALNWICK.

This statement is made from information kindly given me by R. ELLIOT, Esq., the Town Surveyor.

Population of District about 7,000.

of Town about 6,000.

The whole Town is sewered with glazed earthenware pipes, varying in size from 18in., 15in., 12in., 10in., 8in., 6in., and 4in. pipes. The main sewer is laid on a gradient of 1in. in 400in. and discharges into the river Alne about 1½ miles below the Town. The street mains generally have a good fall; there are two flushing chambers, and the sewers are flushed once a fortnight from hydrants. Ventilation is chiefly effected by rain water down pipes which are carried above the windows. There are about 1,000 water-closets connected with the sewers; these are all fitted with a syphon trap; there are also about 1,500 trapped sinks. The house connections are 6in. pipes.

The sewers carry off about half the rainfall, the other half is taken in at storm gullies and carried in conduits to the river.

THE WATER SUPPLY is obtained from various springs, the farthest of which is 2½ miles from the storage reservoir, to which the water is conveyed through glazed earthenware pipes. Before it reaches the reservoir however the water passes through a filter made of the usual form and composed of broken stones, gravel, and sand which are 4ft. deep in the aggregate. The storage reservoir is about ½ of a mile above the Town, is covered, and capable of holding about 220,000 gallons when full. It stands on a considerably higher level than any part of the Town, and would give a mean head of 150ft.

The supply is generally constant, but in seasons of long drought it is necessary to cut it off for a few hours during the day.

It is distributed through iron mains of the following sizes:—9in., 6in., 4in., 3in., and 2in.; there are however very few 2in. pipes as they are considered to be

too small. The house supply both for water-closets and other purposes come direct from the mains. MESSRS. GIBBS & CHESTER'S taps and fittings are used.

The iron mains were coated inside and outside with Dr. SMITH'S solution, and after 15 years there is not the slightest corrosion; the branches are galvanized iron.

BERWICK ON TWEED.

The following Statement is compiled from information supplied to me by JAMES WEDDALL, Esq., Clerk to the Local Board, and from extracts from the Municipal Corporation's Directory.

A seaport Town, carrying on a considerable coasting trade with London, Edinburgh, Newcastle, Hull, etc., by means of steamers and sailing vessels. The chief exports are fish, corn, whisky, and coal; the chief imports—iron, timber, flax, hemp, and tallow. There are extensive iron works for constructing steam engines and mill castings, and ships for the repairs of vessels.

Population of the Borough, 15,393. The Borough includes the adjoining townships of Tweedmouth and Spittal; but these townships have not been drained or supplied with water by the Local Board of Health. The population of the Town of Berwick, which has been drained and supplied with water 8,571. Gross estimated rental of that part of the Borough assessable to special district rate drained and supplied with water, £18,500; rateable value, £16,500.

The main drainage carries off both the storm water and the sewage, and has its outfall into the river Tweed.

The main drains are brick, circular, sewers varying from 20 in. at outfall, to 18 in. at the upper levels, and extend over a length of 6,513 yards; the subsidiary drains are glazed earthenware pipes, varying in size from 15 in. down to 9 in.

Ventilation is effected by shafts (metal pipes) which are carried to the tops of houses, where there are blank gable ends; and also through the down spouts and manholes.

The sewers are flushed by metal pipes connected with the water mains, let into special flushing chambers, and at the dead ends of sewers. There are no cesspools in the Town; and there are 693 water-closets, which are all syphons trapped, size of soil pipe, 6 in., pipe from sinks and kitchens, 4 in.

The scavenging of the Town is performed under the direction of the Local Board of Health, who have their own plant, and employ the requisite number of labourers.

The drainage works were executed at a cost of £5,182 15s. 11d.

The average annual mortality rate per 1,000, during the 10 years prior to the completion of works of sewerage and water supply—25.5 per 1,000.

During the subsequent 8 years—23.

WATER SUPPLY is obtained from a reservoir, formed by an embankment thrown across a valley, about 3 miles from the Town; this reservoir covers about 5 acres, and is calculated to hold 3,000,000 gallons. From this reservoir the water gravitates to a service reservoir, which is about 500 ft. above the lowest part of the Town, and holds 200,552 gallons of water, from thence it is conveyed by a 12 in. pipe into the Town.

Unfortunately, several years after construction, the service reservoir has been found to leak, and the town-people are put in dry weather to the very greatest inconvenience: the supply which was calculated to yield about 30 gallons a head to each individual, has dwindled down to only 35,000 gallons during the day, or a little more than 4 gallons per head. During August, 1869, the average supply was 31,000 gallons per day.

Of course under these circumstances the supply is necessarily intermittent.

The Waterworks cost £8,218 1s. 5d.

EDINBURGH.

The following Statement is compiled from extracts copied from the extremely valuable reports of CHARLES MACFARLANE, Esq., Borough Engineer, and of Dr. LITTLEJOHN, F.R.C.S.E., Medical Officer of Health for the City.

The greater part of the City of Edinburgh is built on the slopes of 3 ridges, lying nearly east and west, and parallel to each other: the High Street and Canongate being on the centre ridge, George Street on the northern, and Heriot's Hospital on the southern.

The drainage of the City is naturally to the Firth of Forth by three main outlets, namely,—

- 1.—The Craigentinny Burn draining the area which includes the slopes on each side of the centre ridge and opposite slopes.
- 2.—The water of Leith draining the area which includes the slope southward of the north ridge; and
- 3.—The Jordan or Powburn, which receives the drainage of the slope southward of the south ridge.

Between the years 1778 and 1825, about 19½ miles of sewers were constructed, at a cost of about £69,000.

The size of the sewers then laid down is generally 24 in. by 3 ft. The branch drains for collecting the refuse from kitchens, water-closets, etc., were generally imperfectly constructed with rubble stones, side walls and pavement sills, and covers. In the course of the branch drains a built cesspool was invariably formed, the evil arising from which has been forcibly pointed out by Dr. LITTLEJOHN, and the substitution of syphon traps recommended.

From 1825 to 1853 little seems to have been done in regard to sewerage; but since 1853 about 20 miles of sewers have been constructed, of which, above 5 miles are built sewers, above 3 miles are pipe sewers above 12 in. diameter, and the remainder are pipe sewers 12 in. diameter or less. The cost of these works has been nearly £50,000.

Edinburgh is pre-eminently for its arrangements for the removal of solid refuse, 20,000 tons of which are annually collected and sold for manure. The inhabitants are compelled by the Police Act to bring all household refuse to the streets, and 65 carts or wagons are employed in the removal of it from the Old Town and poorer districts in the morning and evening, and from the New Town in the morning.

Eight scavengers and 155 scavengers are employed under the Inspector of Cleansing in these operations. The scavenger after filling the cart, sweeps up any refuse that may have been left in the streets, and conveys it to covered dust heaps, provided in various parts of the City, which are cleaned daily.

These dust heaps are 8 ft. long, by 4 ft. broad, and 6 ft. high to the eaves, with a sloped roof, and entrance is obtained by a door about 3 ft. wide.

The cost of the whole cleansing arrangements, including implements, collection of rates, etc., etc., amounted in 1866 to £17,568; but as the manure sold for £8,072, the actual cost to the City was £9,516. The cartage of the refuse is let to a Contractor, the collection of it being the work of the scavengers.

The greater part of the dry refuse consists of that from dwelling houses, namely, ashes, vegetable matter,—such as potato peelings, cabbage leaves, etc., animal matter resulting from the cleaning of fish, fowls, etc.; and there are also the horse droppings, and other impurities collected from the streets by the scavengers.

The mud from the macadamized roads is not mixed with the manure.

Besides the ashes obtained from the poorer neighbourhoods there is some extraneous matter. After the ashes and refuse from the streets have been taken to the wagons, the excrement from the public conveniences, of which there are 26, amounting to about 7 tons daily, is then added.

This refuse is sent out of the City by three lines of railway and by the Union Canal; or in the event of there being no demand for it at the time by any of these routes, it is taken to 2 depots, situated beyond the outskirts of the City.

APPLICATION OF SEWAGE TO IRRIGATION.—The waters of the Craigentinny Burn, the Lochin Burn, the Jordan Burn, and the Broughton Burn, are used in irrigating about 336 acres of land adjoining them; and the following is a description of the details of the management of the meadows irrigated by the Craigentinny Burn:—

The area within the City, draining towards it, is about 1 square mile and a half in extent. From this district there flows about 20 cubic feet of spring water per minute; the surplus rainfall being the unabsorbed portion of 24 in. per annum, and the sewage from a population of 95,589 persons according to the census of 1861, with a water supply—say of 25 gallons per head. Of this population, about 60,000 have the use of water-closets, and the excrementitious matter from about 15,000 or 20,000 of the remainder, finds its way to the sewers connected with the Burn.

The sewage emerges from the sewer at Clockmill Bridge, and from this point till it reaches the sea near Portobello, a distance of fully a mile and a half it is used for the irrigation of lands adjoining the stream.

Various kinds of soil are irrigated; the subsoil of the part of the meadows nearest the City is peat with loam over it, near the course of the Burn; while to the northward it is naturally sand; but the sand has been taken away, and the ground made up with rubbish of buildings, dressed off with soil. Further down the course of the stream, the soil is reddish clay or loamy clay, or sandy clay; while at the part of the Figgate Whins adjoining the sea shore, it is pure sand, with a coating of rich loam, varying from 1 in. to 4 or 5 in. deep, entirely derived from repeated applications of the sewage, no soil having ever been spread over the sand.

The deeper soil is nearest the channels for conveying the sewage to the land. The meadows in the Farm of Loch Ead, at Botsfing and at Craigentinny, have a slope transversely to the course of the stream, varying from the steepest part 1 in 55, which is of small extent, to about 1 in 50, which is the slope of the greater part of the meadows. The Figgate Whins were artificially levelled to allow of irrigation.

The ground has been dressed, so as to have a regular slope transversely, from the course of the stream up to artificial channels, called feeders, about 18 in. wide by 6 or 8 in. deep, formed round the ground to be irrigated; these feeders have been formed with only fall enough to cause the sewage to flow slowly along them.

At intervals of from 30 to 45 yards, channels about 18 in. deep and 6 in. wide, are formed from the byewash to the feeder, thus disposing of the ground into pans or square plots of about 1 of an acre each; the irrigation of these plots is a separate operation.

The sewage can be turned into the feeders as required; and the irrigation of any particular plot is effected, by stopping up the feeder where it passes the lower end of the plot, until it becomes full of sewage; then, by small notches on the top of the bank forming the feeder about 3 ft. apart the sewage is drawn off from the feeder, and overflows the ground in minute streams, the number of which may be increased or diminished at pleasure. At some places in the flat ground, the transverse channels convey the sewage down each side of the plot, and from them it is drawn off by a number of smaller channels.

The point aimed at is to have the ground so disposed that the sewage shall flow equally, if possible, over the whole surface.

The irrigation is begun in the month of February, when about a quarter of an inch in depth of sewage is allowed to flow over the ground for 24 hours. Ten days afterwards, the same quantity for 12 hours; and a third soaking is given in another 10 days, care being taken not to soil the partially grown grass by the latter operation. This is the whole process, repeated once for each crop, of which there are generally 4 per annum.

It is important to remark that the land, except the sand at Figgate Whins, has been drained thoroughly, to a depth of 4 ft. below the surface. It was found that with

shallower drains, the sewage was drawn off by the drains, leaving the lower part of the ground without irrigation. At the Figgate Whins, the sewage soaks into the sand and comes out upon the sea shore.

The kind of grasses grown are Italian rye grass and meadow grass. The rye grass requires to be re-sown every third year; but the meadow grass has not required re-sowing, not even on the Figgate Whins, which was sown about 40 years ago, when the ground was first irrigated.

The irrigated ground is let off in small plots or squares for the season, to the highest bidder; the grass is cut by the tenants as required. An average crop is considered to be from 50 to 40 tons per acre, in 4 cuttings.

The whole grass is eaten by 3,100 cows; but after the fourth crop is cut, sheep are turned on for about a fortnight. The sheep do not seem to thrive, however, although the food is plentiful; the grass has been found most suitable for feeding cows; the attempt to use it for feeding other animals having been found not to answer, and the cost of converting it into hay being proved to be such as to render the process unprofitable.

The price paid for the plots varies considerably; the best being known to bring £40 per acre, while others are as low as £15 to £20.

The rental of the Figgate Whins previous to irrigation, was about 20s. per acre; while, when irrigated, parts have been let for some years at £40 per acre.

In no case is the whole of the sewage of any of the streams absorbed; and no irrigation is carried on from September till February, except at the Figgate Whins. During this time, the whole sewage passes to the Firth of Forth without being used.

THE WATER SUPPLY of Edinburgh is in the hands of a private company; and the water is derived from the Crawley and other springs. In 1863, the daily supply amounted to 31 gallons for each inhabitant; but it is expected that this amount will be increased to 39 gallons per head. The service is constant.

There are 40 public wells and 20 drinking fountains distributed throughout the City. An enormous waste of water is complained of, as taking place through the faulty construction of the ordinary waterworks; and the construction of the water cisterns, and their connection with the drains is also complained of.

The City has been divided into 19 sanitary districts, —7 of which constitute the New Town; 9 the Old Town; and 3 form the Southern Suburbs.

The district of Leith, although not within the Municipal boundary of the City, has been included in the reports of the Registrar General under that of Edinburgh.

In the table below are given the population of the 3 divisions, as at the census of 1861; their respective mortality during 1863; their sewage; and the density of the population.

	Population, 1861.			Mortality, 1863.			Death rate per 1,000.			Area, Acres.	Pop. per Acre.
	Above 5 Years.	Under 5 Years.	Total.	Above 5 Years.	Under 5 Years.	Total.	Above 5 Years.	Under 5 Years.	Total.		
New Town	55,084	8,523	63,607	741	908	1,649	13.27	16.07	14.67	1,763.5	36.1
Old Town	85,187	12,901	98,088	1,618	1,397	3,015	18.99	10.89	15.73	1,078.5	90.9
Southern Suburbs	8,513	927	9,440	166	46	212	17.15	50.16	20.38	1,504	6.3
Total for City & Leith	148,784	22,351	171,135	2,525	1,351	3,876	16.83	12.05	15.87	4,246	40.3
Leithward	2,130	194	2,324	85	11	96	39.9	87	41.37	817	7
Total	150,914	22,545	173,459	2,610	1,362	3,972	17.22	12.29	16.63	5,063	34.2

Edinburgh has never been considered an unhealthy City. It is, however, peculiarly exposed to the ravages of epidemic diseases of all kinds, on account of its dense and badly housed population; and whether the epidemic be cholera or fever, the poorer inhabitants living in the crowded districts of the Old Town, suffer in a marked degree.

The following table shows the average death rate for the 5 years, ending in 1863, to have been only 24 per 1,000. It will be observed that the population has been calculated for each year, and that certain deductions have been made for the number of deaths, viz.—those of persons who died in the Royal Infirmary, and were belonged to Leith, or to various counties of Scotland.

By this means a correct estimate can be formed of the death rate of the City, which would otherwise be burdened with a large amount of mortality, for which it is solely indebted to the celebrity of its Hospital and Medical School.

YEAR.	Pop. within the Parishes.	Total deaths registered within the Burgh.	Deaths belonging to Leith, County.	Deaths belonging to Glasgow.	Births.	Death rate per 1,000.	Birth rate per 1,000.	Excess of birth rate over death rate.
1859	166,380	3,619	23	86	5,329	31.09	32.73	11.64
1860	167,248	4,149	22	97	4,030	24.09	32.16	8.07
1861	168,121	4,077	23	108	3,946	23.47	33.87	10.4
1862	168,989	4,661	19	137	4,505	26.65	33.66	7.01
1863	169,887	4,496	31	149	4,316	25.4	35.05	10.65
					Average	24.15	33.74	9.59

GLASGOW.

The following Statement is compiled from extracts from various reports, kindly given me by Dr. GAIDNER, the Medical Officer of Health of Glasgow; and from the report on the Vital Statistics of Glasgow, by Wm. WEST WATSON, Esq., the City Chamberlain; and from the report of MESSRS. BATEMAN & BAZALGETTE, on the Sewerage of Glasgow, and the Purification of the river Clyde.

MR. WATSON'S REPORT.—

The City of Glasgow, including Gorbals, lies on both sides of the river Clyde, and the population within the Municipal boundaries is estimated to have been, in the middle of 1865, 447,000 persons; basing the calculation upon the average family ratio, which was found to exist in 1861.

Inhabited dwelling houses, 98,203, taken at 4.72—440,814	
Immities of public institutions, barracks, and seamen in harbour, say—	8,186
Total population within Municipal boundary	447,000
Population in the suburbs	69,565

Total estimated population of the City of Glasgow, inclusive of suburbs 516,565

The births and deaths ascertained to have been registered in 1865, are represented by the following ratio:—

Births	... ..	41.63 per 1,000
Deaths	... ..	30.928 "

The following abstract shows the entire rental of Glasgow during 1863-69 —
Houses, shops, warehouses, factories, gas, water, and other works £1,994,099
Railways and canals £40,535

Rentals beyond Borough—houses, shops, etc.	£1,944,628
Railways and canals	£30,738
	£11,580
	£1,986,946

The area of the Borough is 5,063 acres: the average number of persons to an acre, was in 1861, 78

FROM MESSRS. BATEMAN & BAZALGETTE'S REPORT.—

Compared with most English Towns, the City of Glasgow covers a small area, in proportion to its population. The land on which the City stands rises rapidly on the north bank of the river Clyde: the higher parts of the Town attaining an elevation of about 200ft. above the sea. On the south side, some low level ground occupies a narrow belt adjoining the river, from the southern margin of which, the ground rises to an elevation about 100ft. above sea level.

Several Burns,—the Camelslie Burn, the Melodious Burn, St. Enoch's Burn, and the Pinkston Burn, together with the more important stream of the river Kelvin, cut up the sloping ground on the north side of the river, into a succession of ridges and valleys, which render facilitate than hinder the convenient sewerage of the City.

On the south side, the ground is more uniform in level so Burn or stream of any importance occurring within the area occupied by buildings.

The City itself on both sides of the river possesses great facilities of good drainage, which have been carefully and judiciously taken advantage of, and the City may be considered, therefore, as being thoroughly well drained. For the greater part, the sewers have short and rapid runs, and flow direct into the river. The extensive introduction of water-closets, together with the refuse of many distilleries and chemical works, swell the volume of the sewage beyond that of most Towns, and increase its offensiveness.

Received into the river, it stagnates and putrefies in the harbour, poisoning the air, injuring the health of the residents, acting destructively on the sheathing of vessels in the harbour, annoying all travellers by stinkbombs, and no doubt injuring the trade of the port.

MESSRS. BATEMAN & BAZALGETTE in their report, (from which, space will not permit me to make further extracts,) propose to intercept all the sewage of the Town and to carry it by a culvert extending 37 miles in length to the sea coast of Ayrshire, to be utilized in irrigating the sandy land of the coast. They estimate that not less than 8,000 or 9,000 acres would be required for this purpose, and the probable gross outlay, if this scheme were carried to completion would amount to £1,255,256.

There are at present upwards of 50 miles of main drainage in Glasgow: the sewers are composed of brick and are egg shaped; they vary in size from 2ft. to 5ft., and are ventilated by the rain water spouts, and through gratings and manholes. No especial arrangement have been made for flushing them.

The house connections are laid in pipes varying in size from 6in. to 12in. in diameter.

The water-closet system is not universal in Glasgow. In the report of the engineers above quoted, it is mentioned that out of the 90,000 families of which the population of Glasgow is estimated to consist, 40,000 are without water-closets.

The City has been divided by Dr. GAIDNER into 54 sanitary districts, which are under the medical inspection of six Medical Officers of Health, Dr. GAIDNER superintending the whole.

The Medical Officers of Health order treatments to be fumigated and white-washed, articles of clothing to be disinfected, bedding of fever patients to be destroyed, and replaced, closes, streets, lanes, and gutters to be flushed with water, besides inspecting tenements let in lodgings, and seeing that the terms of the law regarding over-crowding are carried out.

Sanitation is also vigorously carried out by the Improvement Committee, who are doing a vast amount of good, in pulling down and re-constructing houses in the most densely populated quarters of the Town: the over-crowding in some portions of which exceeds that of the worst parts of London.

The cleansing of the City is performed under the Board of Police of Glasgow.

The average number of men employed during the year was as follows:—

In the scavenging department—including street sweepers, cleaners of private streets and courts, broom makers, fumigators, washers, etc.	292 men.
In the manure department.....	246 "
Average Total 738 "	
Horses employed	118 horses.
Total railway wagons belonging to the City	230 wagons.
The total quantity of manure collected:—	
By night service, contents of middens and subpits	72,237 1
By day " street sweepings	42,002 12
Remaining on hand	6,351 0
Total 146,590 13	

During the same period the following quantities of manure have been despatched:—

By rail, 15,193 wagons at 6½ per wagon	101,653 13
By canal	6,878 0
By farmers in their own carts	35,420 11
Stock of manure on hand	145,934 4
	2,656 9
Total 146,590 13	

The total expenditure on these operations amounted to

But from this has to be deducted sale of manure.....	£21,001 4s. 9d.
Stock on hand—	
Value of manure	
implements	£1,843 1s. 0d.
Amount received for private work	£6,168 5s. 8d.
Balance from general assessment	£1,873 5s. 9d.
Leaving as the total cost to the City	£10,845 6s. 4d.

The works for the supply of water to Glasgow are one of the most extraordinary instances of successful engineering on record.

In the words of Mr. GALT, for whose very valuable report on the Loch Katrine works I am indebted to the Secretary of the Institute of Engineers in Scotland:—

"In the face of doubts and distrusts freely expressed, and of unparalleled difficulties arising from the wild and rugged nature of the district through which the aqueduct passed,

the whole works, involving an outlay of upwards of £900,000, and extending over 34 miles of country, were completed in less than 4 years. It is a work which will bear comparison with the most extensive aqueducts in the World, not excluding those of ancient Rome; and it is one of which any City may well be proud."

It would be impossible in a sketch of this kind, to give even a bare outline of this gigantic work. I may, however, briefly notice from the above report that the gathering ground of the Loch Katrine works, made by damming up Loch Katrine, Loch Venachter, and Loch Drunkie, covers about 45,800 acres.

The aqueduct from the Lochs convey the water to a service reservoir, 25 miles from Loch Katrine. This reservoir has a water surface of 60 acres, and a depth when full of 50 ft., and containing 248,000,000 gallons, and is 317 ft. above ordnance datum.

The water is drawn from the reservoir by pipes, and about 50 yards from it passes into a circular well cut out of the rock, 40 ft. diameter and 620 ft. deep, and is strained by passing through copper wire cloth, 40 meshes to the inch, arranged in oak frames, forming an inner well of octagonal shape, 25 ft. diameter, and from this latter the water finally passes into 2 lines of pipes leading to the City. These 2 pipes are 42 in. in diameter, and are intended to deliver the whole 10,000,000 gallons a day. They first pass through a tunnel, 440 yards long, and then diminished in size to 36 in. are continued for a distance of about 7 miles to the City.

Water is also supplied to the City from the Gorbals water works, which draw their supply from the Brock Burn, a small stream having its sources near Brother Loch and Long Loch, in the south east of Renfrewshire. The surface water is collected in 4 reservoirs, and after being filtered, is supplied to the City by gravitation. The lowest reservoir is 4½ miles from the upper sources of the stream, and about 6 miles from Glasgow.

In connection with these reservoirs, there are 2 distributing tanks, and 2 sets of filters. Each set can be worked while the other is under repair. Each set of filters is divided into 3 transverse sections, any one of which can be cleared without stopping the action of the others. The filters are upon the Lancashire principle, the sand being removed when foul, washed, and again replaced. When any filter has ceased to discharge its proper quantity of water, about 1 in. of sand is removed, and a new filtering surface exposed. The sand is washed by an upward current of water in cast iron boxes.

The area of the filtering surface is 3,800 square yards; and the average quantity of water passed through is 575 gallons a square yard per 24 hours.

The 2 tanks into which the water passes from the filters are each 270 ft. long, 66 ft. broad, and 19 ft. deep. They contain 3,250,000 gallons, and are 340 ft. above ordnance datum when full.

The main pipe to the Town, 24 in. in diameter, passes from these tanks, the inlets being furnished with valves, and copper wire cloth strainers. The average daily supply of water furnished by the Commissioners during 1868 was obtained thus:—

From Loch Katrine, 22,100,000 gallons.	
From Gorbals gravitation works, 3,780,000 "	
Total 25,880,000 "	

The domestic rate is 1s. in the pound over the whole municipality, and 1s. 1d. in the northern suburbs, together with 1d. of public rate chargeable to the owners of property within the municipality.

So abundant has the supply been, that the Commissioners have been enabled to furnish some of the neighbouring Towns, such as Renfrew, Pollokshaws, Rutherglen, etc.

In houses at the higher levels, cisterns are compulsory, but not elsewhere, except for water-closets, although many water closets are supplied direct from the mains: single valve cisterns are used for water-closets. The house taps most commonly used are the common ground cocks which cause great waste.

SWANSEA.

The following Statement has been compiled partly from extracts taken from the very valuable report of E. DAVIES, Esq., Medical Officer of Health, and from information kindly placed at my disposal by E. CUCKERS, Esq., the Borough Surveyor. Extracts have also been made from the Municipal Corporation's Directory.

Swansea is a Borough situated on the west side of the river Tawy, at its mouth at Swansea Bay in the Bristol Channel. The Town has communication with the South Wales and Vale of Neath Railway, and with the South Wales and Swansea Vale Railway. It has also water communication with its own and adjacent counties by means of the river Tawy, the Swansea and Neath canal, and another canal which runs up the valley for a distance of 16 miles.

The staple trade of Swansea is the smelting and refining of copper, which is brought hither for that purpose from all parts of the world. There are also iron, tinplate, rice, painted fuel, and alkali manufactories. The exports consist of the articles manufactured here, and the imports of metallic ores, timber, tobacco, hemp, tallow, flour, grain, etc.

Population in 1861, 41,696; in 1870 estimated about 60,000; inhabited houses, 8,775; gross estimated rental, £131,273; rateable value, £123,000; area of Borough, 4,363 acres.

FROM DR. DAVIES' REPORT:—

"Previous to 1857 Swansea was without a system of drainage, at that time there was only one main sewer along the Strand which emptied itself into the river, receiving in its course the contents of the Old Town ditch, partly surface water, and partly sewage from the lower part of the Town.

The Town ditch was in fact an open sewer along a great part of its course, from 3 to 4 ft. wide and in some places 5 ft. deep; always stagnant, and in summer weather offensive and dangerous to the public health. The cesspool system was general, and the water supply of that part of the Town above the level of the existing reservoir which was obtained from pumps and wells, was insufficient in quantity, and in many instances of a very questionable character.

In 1857 the main drainage of the Town was commenced. There are 5½ miles of brick sewers and 34 miles of pipe sewers.

The system of sewage adopted in Swansea differs in some respects from that of many other Towns and is believed to have advantages peculiar to itself.

The main outlet sewers constructed of brick are egg-shaped in section, varying from 4 ft. by 3 ft. to 20 ft. by 15 ft. 6 in., with other mains of circular glazed earthenware pipes, from 18 in. to 9 in. in diameter. Except in the case of culverts abutting on the sewers, houses are not drained directly into the main sewer but into sub-ordinate sewers at the rear of the houses on both sides of the street. In this way, with the precautions immediately to be mentioned, the risk of the escape of sewer gas into the interior of houses is avoided, and the expense of private drainage is very much lessened.

The sewers are easy of access, and the drainage of back premises is not carried under the houses. Each house is connected separately with the sub-ordinate sewer, which is finally connected with the main sewer at the end of the street.

Ventilating shafts are constructed in connection with every manhole along the course of the main sewers at an average distance of 50 yards from each other, and before the gases escape into the street they must pass through trays filled with finely broken vegetable charcoal. The result is most satisfactory, the neighbourhood of the ventilators is not offensive, and as a proof of the efficiency of the ventilation it may be mentioned, that it is at all times possible to enter the sewers

for the purpose of examination and repairs, and the effluvia is never so concentrated as to be overpoweringly offensive to the workmen.

In order still further to protect the interior of houses from danger arising from sewer gas, a double system of traps is provided; the drainage of closets and sinks within houses is not carried direct into the sewer but the pipes from these places discharge themselves into trapped gullies outside the houses, and above the point of discharge there is a communication with the water-shoot, which acts as a ventilating shaft.

The flushing of the sewers is effected in two ways:—

1st.—Where the highest point of the sewer adjoins the street and is easily accessible, the sewers are flushed by means of a hose attached to the hydrant on the water main.

2nd.—Where the sewers can only be reached through houses they are flushed by self-acting flushing chambers, which act at intervals of from 4 days to a week.

The action of the flushing chambers is shortly this,—a receptacle balanced on an eccentric axis is gradually filled with water, which, when it reaches a certain height in the receptacle representing a quantity of about 150 gallons is suddenly discharged into the sewer, the receptacle immediately returning to its place to be in course of time refilled."

The main drainage cost £17,000.

THE WATER SUPPLY is obtained from a reservoir capable of holding 200,000,000 gallons, formed by an embankment thrown across the valley of the Lliw river. The reservoir is situated among the hills about 9 miles away from the Town, and the river receives the rainfall of about 1,800 acres, principally common lands, and is entirely free from any possibility of sewage contamination.

The water flows through earthenware conduits, 2 ft. in diameter, from the storage reservoir into the Borough and is distributed within the Borough by about 20 miles of iron pipes, varying in size from 2 ft. to 2½ in. in diameter. About 7,000 houses are connected, and the water-closets are fitted with cisterns, but for other purposes the water is drawn direct from the mains.

The supply is on the constant system, excepting during a short time in summer when it is necessary to shut the water off for a few hours during the day.

DR. DAVIES says also:—"That there is every reason to believe that the sanitary improvement of the district is really beginning to tell on the public health, and the reduced death rate of 1867, viz.—18.1 per 1,000, against 28 of the previous year, and 24.1 of the 3 years preceding, is an augury of better things and is an indication that Swansea is about to place herself in a position, which, from her natural position, she ought to occupy among the healthiest Towns in the Kingdom."

PORTSMOUTH.

The following Statement is compiled from information kindly supplied me by S. E. GRANTHORPE, Esq., Borough Engineer, and from the Secretary of the Water Company.

Portsmouth, together with Portsea Town (included in the borough) is situated on the Island of Portsea, which is 15 miles in circumference.

Population estimated at 115,000; inhabited houses, about 20,000; the area sewered covers 2,74 acres; rateable value £253,941 15s. The sewage is removed both by pumping and by gravitation. The area of the Town from which the sewage is pumped covers 740 acres; of this, half is densely populated, the remainder is suburban.

The high level sewer removes by gravitation the sewage over 1,634 acres, half of which is already, and the other half is rapidly becoming, densely built upon.

The sole of the sewers in the low level, or the area pumped, ranges from 3ft. to 4ft. below high water mark, to 6ft. and 8ft. above it. The outfall is into the sea, and is about 18in. below low water mark. The mouth of the outfall is laid 5ft. below ordnance datum.

The outfall is situated in Largeton Channel, where the tide runs out about 7 knots an hour.

From the pumping area the rainfall is excluded as much as possible; but the higher level carries off both storm water and sewage.

The main sewers are egg-shaped and constructed of brick; at their upper end they are 3ft. by 2ft., running into 4ft. by 2ft. 6in. 4ft. barrel.

The low level empties into an elliptical sewer, 5ft. by 3ft. 6in., from whence it is pumped into the outfall, whence it is conveyed into the sea by 2 iron pipes, each 3ft. in diameter.

The branch drains are partly brick, partly stoneware pipes.

The brick drains are all egg-shaped and vary in size from 1ft. 6in. by 1ft. 2in. to 2ft. by 1ft. 4in.—2ft. 6in. by 1ft. 6in.—3ft. by 2ft. These are all laid into stoneware blocks (JENNINS'S patent).

The stoneware pipes are vitrified and vary in size from 12in. of 1 1/2in. thickness, to 15in. of 1 1/2in. thickness.

The sockets are 2 1/2in. deep, and they are laid and embedded in ftin. of concrete all round. There are manholes at distances of about 300ft., and flushing shafts at every bend; and the sewers are ventilated through charcoal trays.

The soil pipes from water-closets are 6in. and 9in. diameter.

The main drainage works are estimated to cost £150,000.

The water works are in the hands of a private Company. The supply is intermittent, and is on for about 8 hours out of the 24. It is derived from spring water in the chalk at Havant, about 8 miles distant from Portsmouth. The water flows into a collecting reservoir, which holds about 2 million gallons, from whence it gravitates into a pumping well, from which it is lifted by 2 50-horse power engines into a service reservoir in Portsmouth Hill, situated about 2 1/2 miles from Havant, whence it is brought into Portsmouth, a distance of about 7 miles.

The supply equals about 3 million gallons a day, and is distributed to about 16,000 houses. Cisterns in houses are compulsory.

WORTHING.

The following Statement is compiled from information kindly given by the Local Authorities.

Worthing is a small Town, on the coast of Sussex, chiefly noted as a watering place. The lowest part of the Town is from 3 to 4ft. below high water mark.

The population is estimated Nov. (1899), to be between 7,000 and 8,000 persons. Thence of the district sewer, comprises 2 square miles.

Main drainage works have been executed, and a separate system adopted. The main sewers constructed of brick, are barrel shaped, they are 8 ft. at the outfall, diminishing gradually to 12in. at the highest point.

The branch sewers are glazed earthenware pipes, from 6in. to 9in. diameter. There are about 1,500 houses fitted with water-closets. Ventilation is effected through charcoal trays at the manholes, and also through 6in. ventilating pipes. The down spouts are not connected with the sewers.

Flushing is effected by hose pipes, connected with the water mains, at the head of every sewer.

The sewage flows down to a well, which is 50 ft. deep, and of an average breadth of 10 ft.

In dry weather about 400,000 gallons, and in wet weather double the quantity is pumped by 2 engines 1 of 16 horse-power, which works an average of 18 hours, 1 of 20 horse-power, which is only occasionally used.

There are 2 pipes, through which the sewage is conducted from the pumping well; one of earthenware, 15in. in diameter, for conveyance of sewage for the low level; the other of iron, through which the sewage is forced on to the high level.

THE SEWAGE FARM at Worthing consists of 90 acres, which slope downward to a break. The sewage for the low-lying ground, brought down as described above, is received into a cistern on the highest level; from this it flows through a covered main carrier, consisting of a pipe about 1 ft. in diameter. Branch carriers which are simply earth trenches, communicate with the main carrier, and are distant from each other about 3 rods (49 1/2 ft.). At each junction with the main, is an expensive and unnecessary arrangement, consisting of an iron flanged pipe let into masonry.

One field consisting of 40 acres, is sown with rye grass. Up to September, 4 crops had been cut, averaging 12 tons per acre.

Twenty-seven acres were laid out in pasture, on which cattle were grazing.

On the high level there are 20 acres on to which the sewage is pumped; 9 acres being sown with rye grass, and 11 with roots and cabbage.

MR. LANGLEY the able superintendent of this farm, advises that the land should be divided into 3 portions, and that in the early autumn of each year it should be all ploughed, and the land sown with sewage for a fortnight.

Then, that the 1st division should be sown with roots, the 2nd with cereals, such as wheat, oats, etc.; and the 3rd with rye grass.

By such treatment a succession of crops is ensured to each plot of land, and the soil will yield far heavier crops, than if the same crop is repeatedly grown on the same land.

HASTINGS.

The following Statement is compiled from information kindly given me by J. MEADOWS, Esq., Town Clerk; and from extracts from a report by W. C. ANDREWS, Esq., Borough Surveyor; and also from extracts taken from the Municipal Corporation's Directory.

The Old Town of Hastings is situated in a valley between 2 hills, whilst the New Town extends along the sea shore, until it becomes incorporated with the township of St. Leonards.

The population of Hastings is estimated to amount to about 30,000, who live in about 4,000 houses; the gross estimated rental is about 20 per cent more than the rateable value, which is £162,836; the area of the Borough is 1,800 acres.

Main drainage works have been executed at a cost of £47,000.

Formerly the sewers discharged into the sea by 3 outlets, but the sewage formed a nuisance on the beach, and an intercepting sewer was consequently begun in 1806 and finished in 1869; the old outlets being still retained as overflows during storms. The sewers carry off both storm water and sewage; they extend for about 12 miles. The main sewers are constructed of brick and are egg-shaped, while the subsidiary drains are stoneware pipes, and they vary in size from 6in. to 5ft.

The main intercepting sewer from Warwick Square to the Albert Memorial, a distance of about 1/2 of a mile, is 2ft. 6in. by 4ft., with an inclination of 1ft. in 794ft.; from the Memorial to the junction of the Bourne, being a length of 1 mile 200ft., the sewer is 3ft. 6in. by 5ft., and has an inclination of 1ft. in 1,200ft. From the

Bourse to the tank the length is $\frac{1}{4}$ of a mile, and the sewer 40. by 50., with an inclination of 10. in 1,320ft.

The sewers are ventilated into the streets through charcoal trays; and they are flushed by salt water, which is impounded at high tide, and allowed to flow through the sewers.

The sewage flows into a tank 210ft. long, by 100ft. broad, and of a depth of 14ft.; this tank is capable of containing 11 million gallons. The bottom of the tank is about 5ft. 6in. above low water at neap tides. Its discharge pipe is a cast iron 4ft. pipe, with a fall of from 8 to 100. per mile, which will empty the tank when full in about 11 hours. The penstock is lifted about an hour before low tide, and the sewage runs away to the eastward.

THE WATER SUPPLY of Hastings is derived from surface reservoirs, from springs, and from an artesian well.

The water after collection is forced by pumps up to tanks, about 4000. above sea level, and about $\frac{1}{2}$ -mile from the pumps. The supply is intermittent; and cisterns are compulsory on houses.

A controversy arose some few years ago, regarding the contamination of the water with lead, and it was stated that instances of lead poisoning had taken place in consequence of drinking the water that had been stored in leaden cisterns. An analysis of the water so used was made by Dr. TAYLOR, who failed to detect any appreciable quantity of lead in the water.

CROYDON.

The following Statement has been compiled from extracts from the very valuable reports of BALDWIN LATHEAM, Esq., Engineer to the Local Board of Health.

"The Town is situated in the county of Surrey, on the east and west sides of a valley through which the river Wandie runs.

The natural drainage outfalls of the Parish are—for the north portion into the Effra river; for the north-east portion into the Ravensbourne; for the north-west and centre portion into the Streatham brook; and the remaining portion into the Wandie. The total area of the district under the jurisdiction of the Local Board is 9,821 acres; and the population is estimated at 70,000.

Croydon was almost the first town to put in active operation the Public Health Act, and to try the new system of tubular pipe sewers, although it was a system condemned by some of the ablest Engineers of the day. In spite, however, of that condemnation, it is a system that has year by year gained extended adoption, and has completely revolutionized the whole system of drainage throughout the Country.

As Croydon was the pioneer in the track in which many Towns have followed, many imperfections did of necessity exist in the early works. Of the great errors committed in the early works, one was the too small size of some of the sewers; and another the want of sufficient strength in the sewer pipes themselves, 15in. pipes having a thickness of but $\frac{1}{4}$ of an inch, collapsed when laid at moderate depths.

The total absence of any system of ventilation of the sewers was the most grievous error, for so soon as the original works drawing near to completion, the Town was visited by an epidemic of Fever, which though not very fatal, was extensively prevalent. There can be no doubt that this outbreak was due to the entire absence of any system of sewer ventilation. A remedy against the recurrence of such a disaster was at the time proposed, and a system then adopted; but within the last 18 months, a more perfect system of ventilation has been devised and carried out. The Board have now under their control 75 miles of public sewers, of various sizes and inclinations and depths.

The sewage is removed at the outfall into 1 of 2 large settling tanks, where it is strained to remove the solid matter, which, after being mixed with street sweepings or earth and allowed to stand for a few days until quite solid and free from odour, is used on the land. The liquid portion of the sewage then flows on to the Farm at Reddington, which is situated about 2 miles from the Town, and covers 280 acres. The soil at Reddington is sandy upon a gravel subsoil. The sewage flows through open earth channels; the main channel varying in breadth from about 12ft to 4ft. The land is laid out in Italian rye grass, and common English grasses. Earth trenches communicate with the main channel, at distances varying from 15 to 20 yards apart.

"The sewage"—Mr. LATHEAM says—"may be applied during all stages of the growth of the plant, up to the time of cutting the crop; and it only need be withdrawn from the land for a very limited period previous to the time of cutting."

In carrying out this system it is absolutely necessary to prepare the land for the reception of the sewage, by carefully levelling it, so that no holes or uneven places may exist; an uneven place will certainly retard the flow of the sewage, and if the sewage should be allowed to stagnate, owing to any unevenness in the ground, it will effectually destroy instead of invigorating the crop.

The sewage of Croydon varies (1896) in bulk from 50 to 120 gallons per head per day of the population.

About 6 crops of grass have been cut in a single year, and sold for an average price of £5 per acre.

The effluent water flows into the Wandie.

Italian rye grass is the proper crop for sewage, but it dies out every 3 years, and it requires to be renewed after—and this is the first principle in sewage irrigation—the land has been ploughed up.

THE WATER SUPPLY of Croydon is derived from 3 wells, sunk and bored into the chalk.

The original works for water supply consisted in enlarging and deepening a well on the site of the works.

The erection of 2 Cornish engines, with cast iron equal beams, 30in. cylinders, and 9ft. stroke, the plunger of each pump being 12in. in diameter. The erection of 2 single flued Cornish boilers, 5ft. diameter, and 21ft. long, which very shortly after the completion of the works, were supplemented by another boiler of the same dimensions, and the construction of a covered reservoir at Park Hill, consisting of a domed chamber, 74ft. diameter, and 35ft. deep, capable of holding 900,000 gallons of water.

A rising main 12in. in diameter was laid from the works to the reservoir; this main also furnished the supply of water to the Town.

The original works were calculated to furnish a supply of 1 million gallons of water per day; and their cost amounted to £28,353 14s. 8d.

The rapid increase in the population of the Town, and the consequent increase in the consumption of the water, rendered it expedient to provide the means of furnishing an additional supply.

A new well was sunk and bored to the depth of 150ft., being just twice the depth of the old well. Upon the completion of this well, it was found to furnish a supply of water totally independent of, and distinct from the supply of the old well.

The site of the new well was arranged to form the pumping wells, in which the pumps of a large engine could be fixed, and as it was found on the completion of the well that there was no connection between the supplies of water,

it became necessary in order that the engine should raise the full volume of water, that a connection should be made between the new and old wells.

This was done by means of an 18in. cast iron syphon, which performs its work admirably; provision is made in the machinery for keeping this syphon exhausted of air.

A new engine which is in the same house as the old one has been erected. It is a Cornish engine, and has a wrought iron beam, consisting of two rolled 1½in. plates, kept apart by cast iron distance pieces which are rivetted to the plates. The beam is 36ft. long over all 35ft. from centre to centre; the pistons and pumps have each 10ft. 6in. stroke; the plunger of the pump is 24in. diameter, and the cylinder is 60in. diameter; the cylinder is provided with a steam jacket, and this again is fitted and lagged; the piston of the engine is supplied with metallic packing. Instead of the ordinary injection condenser, a surface condenser containing about 400 copper tubes has been fitted to the engine. The advantages of this description of condenser are, that the water passing into the condenser to condense the steam never comes in actual contact with the water required for condensing, consequently the water passing away is as pure as when introduced, and not being at all contaminated with any oily or any other matter, as in the case with the injection condensers of the old engine, it is at once available for the public baths, and now supplies the swimming bath with warm water.

These new boilers, each 27ft. long and 5ft. 6in. diameter, and each containing a single tube 3ft. diameter, have been fixed. The furnaces of these boilers are fitted with smoke consuming apparatus.

An 18in. rising main has been laid from the new engine to the reservoir, and base of the water tower at Park Hill: 2¼ miles of water mains have been laid in connection with the new works.

The erection of residences in the higher parts of the Parish rendered it necessary to establish a high level service, consisting of water tower engine, and engine house, and a distinct set of mains to these high districts.

The water tower contains a reservoir in the base which will hold 94,000 gallons of water, and which is on the same level as the covered reservoir in connection with the supply of the Town; also a summit tank of wrought iron capable of holding 40,000 gallons of water. The shell of this tank is made of ½in. plates of iron, strengthened at the joints with 7 iron, and the bottom of 3 plates. It is supported, partly on the external walls, and partly on 3 central columns, one of which serves to furnish a supply to the high level, a second forms the rising main for the engine house, and the third acts as an overflow.

The engine house is situated at the foot of the Tower, and contains an horizontal engine and 2 double-acting pumps, fixed vertically: the steam is furnished by 2 of FIELD'S vertical boilers.

The new water works, including all the mains, cost of water Tower, low and high level engines, pumps, engine houses, boiler houses, monies paid for compensation, and a stock of pipes in hand has been £42,450 Os. 7d.

At the present time (Sep. 1863), 7,097 houses are supplied, and the supply is distributed by 11,005 taps, 9,416 water-closets, 254 baths, and 27 fountains. The population supplied in 1858 and 1859 may be taken at 45,000 persons, and the quantity supplied at 50 gallons per head per day. The average daily supply has been 2½ million gallons; but from defective service pipes, there has been and is an enormous leakage, so that it is estimated nearly 1½ million gallons are daily lost or illegitimately used."

H. ROSE, Printer and Engraver, High Street, Southampton.

*With Compts. from,
William Robertson*

SUPPLEMENTARY REPORT

ON THE

MORTALITY EXPERIENCE

OF THE

Scottish Equitable Life Assurance Society

From 1831 to 1864

BEING A PERIOD OF THIRTY-THREE YEARS

WITH TABLES EXHIBITING

THE LIVES AT RISK, AND THE AVERAGE MORTALITY OF
MALES AND FEMALES AT EACH YEAR OF LIFE

ALSO

THE AVERAGE ANNUAL MORTALITY FROM EACH CAUSE OF
DEATH AT SEVEN DECENNIAL PERIODS OF LIFE.

SUBMITTED TO THE BOARD OF DIRECTORS

BY WILLIAM ROBERTSON, M.D., F.R.S.E.

MEDICAL OFFICER TO THE SOCIETY.

1866.

SUPPLEMENTARY REPORT.

IN the Report which I had last year the honour of submitting to the Directors of the Scottish Equitable Life Assurance Society, the Mortality experienced during the first thirty-three years of the Society's existence was reviewed. Attention was, however, almost exclusively directed to the relative frequency with which the various causes of death had operated, and to the ages at which the deaths from each cause had occurred. At the time when that Report was framed, I had not the means of contrasting the 'Lives at Risk' with the deaths recorded, nor, consequently, of deducing with accuracy the actual Mortality at each age, and from each disease or group of diseases. It was stated, that 'were it possible to exhibit in contrast, year by year, the number of "lives at risk" at each age, and the number of deaths occurring at each age, it would very surely be found that the mortality experienced by the Society had obeyed the same law as that observed in the general population; or rather, that the exclusion of such lives as were manifestly "bad" or "hazardous" had rendered the rate of mortality in each year more favourable to the Society than the rate upon which its calculations are based.'¹

The opinion thus expressed was in truth a very safe one, for it has long been well understood that the rate of mortality exhibited in Dr. Price's Northampton Table is far in excess of

¹ See Report 1865, pp. 3 and 4.

that experienced by Assurance Societies, or even by the general population of England, according to the Registrar-General's statistics.

Dr. Farr, Mr. Samuel Brown, and other eminent authorities on all that relates to Life Assurance, were pleased to express a wish that the number of the 'lives at risk' at each age should be ascertained and compared with the deaths recorded in the Medical Report, believing that results interesting, in an actuarial point of view, would thus be obtained. The Manager of the Society, without whose kind co-operation the accompanying Tables could never have been constructed, was, of course, anxious to assist in instituting such a comparison, and after causing the 'cards,' by aid of which the Report of 1865 was drawn up, to be checked by means of reference to the books of the Society, placed at my disposal another set of 'cards,' embracing the whole experience of the Society down to 1st March 1864. The subsequent computation was conducted on the principles briefly described by Mr. Spens in the Introduction to the Mortality Experience Tables of the Scottish Amicable Life Assurance Society.¹ As a preliminary measure, all policies issued on joint lives, and double or multiple policies on single lives, were dealt with; the years of life being obtained from the cards, and recorded in such a manner as to prevent the possibility of the same year of life being tabulated as twice 'at risk.' The extent of the correction thus secured may be estimated from the fact that, while the total of numbered policies was about 14,500, it was found that 3147 of them had been distributed among only 1390 individuals. The cards relating to policies on one life only were last examined. Throughout the whole work, separate account was taken of the male and

¹ Tables of the Mortality Experience of the Scottish Amicable Life Assurance Society, 1826 to 1860, pp. 2, 3.

female lives; and it was from the final union of these statements that the Tables P. and L., at pages 18-23, headed 'Persons,' were constructed.

The numbered policies examined in the course of the present investigation amounted to 14,500. Adding for policies which include two or more lives under the same number, say 120, the number of policies becomes 14,620. Deducting 1757 for double and multiple risks on the same life, and 130 for policies never completed, or which were only for a few days 'at risk,' the number of individual lives of which the Society has had experience becomes $14,620 - 1757 - 130 = 12,733$. The years of life embraced in the Tables amount to 126,672; and the average period during which each individual life has been 'at risk' is consequently about 9.948 years. The number of males who have been 'at risk,' I estimate, from calculation, at 11,546; the number of females at 1187. Each male has been 'at risk' on an average 10 years; each female, 9.44 years.¹

In the course of the scrutiny of the Society's experience which has just been concluded, it was found that two deaths (occurring at medium ages in males, one from Brain Disease, the other from General Paralysis) had been twice entered in the Tables of the Medical Report of 1865; and that 9 deaths of males, not having been recorded in the usual manner, had escaped enumeration. The corrected numbers are of course used in the Tables now presented. It need only be added, that in the new Tables every death occurring among the members of the Society down to 1st March 1864, is included, and that the corresponding 'years at risk' relate to every individual who,

¹ The numbers in this paragraph are not absolutely correct, and could not be made so without a troublesome supplementary computation, which it is deemed unnecessary to undertake. The average experience of each life is, however, certainly not under 9.5 years, and is probably much nearer 9.948 years, as stated in the text.

up to the same period, had been for 21 days a member of the Society.

Those familiar with the details of Life Assurance will not require any explanation beyond what is conveyed in the headings of the several Tables, and in the prefatory remarks regarding their construction. It would be unbecoming in one whose special province it is to deal with matters strictly medical, to intrude any comments on their possible application to the business of the actuary. It may, however, be permissible to offer, by way of conclusion, a few observations on the Comparative Value of Male and Female Lives, and on the Intensities of certain Diseases, as illustrated by the Society's experience during thirty-three years.

It will be seen that during the decennial period of life commencing at 25 and terminating with 34, the mortality of females has been found to be considerably in excess of that of males assured, and even slightly to exceed the mortality of females in all England, as stated in Dr. Farr's most recent and valuable publication, the English Life Table, No. 3. When it is considered that Assurance Offices have in their favour the benefit of 'selection,' this mortality among females is at first sight a little startling. It is not here pointed out for the first time; on the contrary, it is repeatedly alluded to by Dr. Farr in his Reports to the Registrar-General of England,¹ and is one of the most remarkable results brought out by the well-known Tables of the United Experience of Seventeen Life Offices.² It is, however, at variance both with popular belief and with Mr. Finlaison's Tables, employed in the sale of Government Annuities.³ Unquestionably it has been observed in the experience of the

¹ *Ibid.*, e.g., Fifth Annual Report, 1843, p. 338.

² Tables exhibiting the Law of Mortality, &c., 1845, p. xi., and Table I. (1.) p. 44.

³ Fifth Annual Report of Registrar-General, p. 339.

Scottish Equitable, and is, I think, susceptible of satisfactory explanation. For it appears to be well ascertained that the death-rate of married women is at the earlier period of child-bearing life (and of course between 25 and 34)¹ far higher than the death-rate of males of corresponding ages; indeed, so strong is the influence of this preponderance, that the annual mortality of all females, married and unmarried, exceeds that of all males between 25 and 34.² But, besides, the ratio of married to single females is at the child-bearing ages, and indeed at all ages, far greater among the assured than among the general population. Consequently, it need cause no surprise to find that, between 25 and 34, a higher ratio of mortality prevails among females assured than among males assured.

Of 18,469 females, aged 15 and upwards, who died in Scotland in 1861, 12,606, or about 68 per cent., were 'married or widows;' while of 2250 who died, aged 25 and under 35, 1365, or about 60½ per cent., were 'married or widows.'³

Of 173 assured females, whose deaths are recorded in the Tables of the Scottish Equitable Society, 165, or 95½ per cent., were 'married or widows;' while of 20 assured females who died, aged 25 and under 35, 18, or 90 per cent., were 'married or widows.'

These relative numbers appear sufficiently to explain the exceptionally high death-rate among the female members of this Society who have died at ages between 25 and 34, both inclusive.

As for the mortality among females at more advanced ages,

¹ Seventh Detailed Annual Report of Registrar-General in Scotland.

² English Life Table 3, p. 34.

³ See Seventh Annual Report of the Registrar-General in Scotland, in which Dr. Stark ably discusses various questions regarding female mortality: pp. xxviii. to xxv.

the Society's Tables show it to have been decidedly lower than that of males at corresponding ages—an observation quite in accordance with the statistics of the general population.

The slight excess of the figures expressing the average annual mortality of females at all ages above the average annual mortality of males at all ages (1.544 per cent. against 1.457 per cent.), is probably due to two circumstances:—*Firstly*, to the large mortality among young married females above alluded to; *Secondly*, and *chiefly*, as I conceive, to the fact that, as a general rule, the ages of those 'at risk' have been greater among females than among males. A slight examination of the Tables in which the sexes are distinguished will serve to verify this last statement.

Whether female or male lives have, on the whole, been the more profitable subjects of Assurance, is a question which it is for Actuaries to determine, and which the data in the accompanying Tables may perhaps assist in deciding, in so far as the experience of this Office is concerned.

In the Table exhibiting the Intensity of the various causes of death, it has been deemed unnecessary to distinguish the sexes, the number of female deaths being comparatively small and insufficient for satisfactory separate tabulation. The classification adopted is the same as that followed in the Tables of the Report of 1865, and, except in a few particulars there described,¹ does not materially differ from that of Dr. Farr. As it is believed that Table (I.) may be usefully contrasted with the short tables contained in Dr. Fleming's excellent Report,² and with the interesting statistics of the English Registrar-General,³ de-

¹ See Report, 1865, pp. 5, 6, and Note to Table A.

² 'Medical Statistics of Life Assurance,' etc., by J. G. Fleming, M.D., Glasgow, 1862.

³ Especially Table III. and Table IV. in Supplement to Twenty-fifth Annual Report, pp. viii. and ix.

ennial periods of life have been assumed, corresponding with those employed by Dr. Farr; but as the numbers 'at risk' during the early years of life are very small, it has been judged inexpedient to subdivide our first decennial into quinquennial periods, as the last-named author does in reviewing the mortality of those under 25 years of age. The first period in the Society's Table, which may be said practically to commence at 15, actually includes the Society's whole experience of lives under 25 years of age.

In regard to the Intensity of the various causes of death, it is notorious that Consumption is the disease which occasions the greatest number of early deaths among persons assured. It is, however, fortunate that the rules under which lives are admitted have the effect of diminishing the risk from this fruitful cause of mortality to little more than a half of that encountered by the general population of all England. The 'intensities' at the several decennial periods of life are as follows:—

Annual Mortality from Consumption, in 100 living at each period.

	15-24.	25-34.	35-44.	45-54.	55-64.	65-74.	75-84.
All England, ¹	0.356	0.430	0.409	0.348	0.286	0.201	0.087
Scottish Equitable.	0.245	0.239	0.161	0.142	0.111	0.114	..

It will be observed that at ages above 44 the 'intensity' of Consumption is comparatively small, while after 54 it appears to be well-nigh exhausted, at least among the class of the Assured. The practical conclusion suggested is, that the objec-

¹ These numbers are deduced from Table III. and Table IV., at pp. viii. and ix. of Supplement to Registrar-General's Twenty-fifth Annual Report.

tions drawn from an indifferent family history, do not apply with the same force to a Proposal of Assurance made at or after the middle period of life, as to one made by a person under 35; in short, that there are cases in which the occurrence of two, or even more, fatal cases of Consumption among the immediate relatives of a proposer need not be considered an insuperable bar to his eligibility for Assurance at the ordinary rates, if he has passed middle life, and the personal points in his history are favourable.

The Intensity of Diseases of the Nervous System follows a very different law, as the following comparative statement will make sufficiently obvious:—

Annual Mortality from Diseases of Nervous System, in 100 living at each period.

	15-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	75-84
All England,*	0.042	0.059	0.103	0.184	0.396	0.937	1.606
Scottish Equitable,	0.184	0.112	0.214	0.317	0.498	1.529	1.099

It must be acknowledged that the Assured suffer from Diseases of the Nervous System in far higher proportion than the general population of all England, and the circumstance of the large preponderance of male lives among the Assured will go but a short way in accounting for this mortality. As has been repeatedly pointed out, a similar record is furnished by the experience of every British Office which has as yet been made public. No amount of care or of medical skill applied

* In this and in the former tabular statement, it is assumed that the population of all England consists of males and females in equal numbers. In the Scottish Equitable Society the female members constitute about $\frac{1}{11}$ th of all at risk.

to the selection of lives can be expected to avail in lessening the mortality from Brain Diseases. All that seems practicable is to proceed on the plan generally pursued in ascertaining the possible existence of intemperate habits, and in inquiring as to the early deaths of parents, and as to the occurrence of 'fits,' insanity, apoplexy, etc., among near relatives at ages under 60. The proclivity to Head Diseases, and to Diseases of the Digestive Organs—another class very fatal to the Assured—cannot usually be estimated at the earlier periods of life at which Proposals of Assurance are made, but may be subsequently acquired in consequence of hardships, bad habits, sedentary and unhealthy occupations, undue attention to business, and a variety of other causes, against which no amount of circumspection can protect an Office.

Although the subject of the Intensity of various causes of death among the Assured is a very inviting one, I must refrain from pursuing further, at present, any of the details which it suggests; the object of this Supplementary Report being merely to contribute for its illustration a few materials, as to the value of which it is left for members of the Actuarial and Medical Professions to form and express their own opinions.

It may be objected to such Tables as those now presented, that they rest on too narrow a basis of facts, and hence cannot warrant confident deductions as to the probable rate of mortality. But while this is admitted, it may be pointed out that they constitute the most succinct mode of stating the facts; that I have carefully avoided all arbitrary adjustments of the Society's experience; that at the medium ages the basis of facts is tolerably extensive; and that, even at the extremes of age, the observations which they record have a certain value as constituting the whole experience of a Life Office during no inconsiderable number of years. It may also be noticed that

any value which they may at present possess will become enhanced in proportion as kindred Societies are successively induced to furnish similar materials for the construction of Tables of their combined experience.

Reported by

WILLIAM ROBERTSON, M.D.

June 1866.

TABLES.

MALES.—(M.) MORTALITY EXPERIENCE of the
to 1864, being a period of Thirty-three Years;
AT RISK; (2.) THE DEATHS;

Age.	Lives at Risk.	Died.	Mortality per cent.	In Decennial Periods.		
				Lives at Risk.	Died.	Mortality.
1	...	...	...			
2	...	...	...			
3	...	...	...			
4	...	...	...			
5	...	...	...			
6	...	...	...			
7	...	...	...			
8	...	...	...			
9	...	...	...			
10	...	...	...			
11	...	...	...			
12	...	...	...			
13	...	...	...			
14	...	...	...			
15	...	...	...			
16	...	...	...			
17	...	...	...			
18	...	...	...			
19	...	...	...			
20	...	...	...			
21	...	...	...			
22	...	...	...			
23	...	...	...			
24	...	...	...			
25	...	...	...			
26	...	...	...			
27	...	...	...			
28	...	...	...			
29	...	...	...			
30	...	...	...			
31	...	...	...			
32	...	...	...			
33	...	...	...			
34	...	...	...			
35	...	...	...			
36	...	...	...			
37	...	...	...			
38	...	...	...			
39	...	...	...			
40	...	...	...			
41	...	...	...			
42	...	...	...			
43	...	...	...			
44	...	...	...			
C. forward,	65,686/24	597		65,686/24	597	

SCOTTISH EQUITABLE LIFE ASSURANCE SOCIETY, from 1831
exhibiting at each Year of Age—(1.) THE LIVES
(3.) THE MORTALITY PER CENT.

Age.	Lives at Risk.	Died.	Mortality per cent.	In Decennial Periods.		
				Lives at Risk.	Died.	Mortality.
B. forward,	65,686/24	597		65,686/24	597	
45	...	...	...			
46	...	...	...			
47	...	...	...			
48	...	...	...			
49	...	...	...			
50	...	...	...			
51	...	...	...			
52	...	...	...			
53	...	...	...			
54	...	...	...			
55	...	...	...			
56	...	...	...			
57	...	...	...			
58	...	...	...			
59	...	...	...			
60	...	...	...			
61	...	...	...			
62	...	...	...			
63	...	...	...			
64	...	...	...			
65	...	...	...			
66	...	...	...			
67	...	...	...			
68	...	...	...			
69	...	...	...			
70	...	...	...			
71	...	...	...			
72	...	...	...			
73	...	...	...			
74	...	...	...			
75	...	...	...			
76	...	...	...			
77	...	...	...			
78	...	...	...			
79	...	...	...			
80	...	...	...			
81	...	...	...			
82	...	...	...			
83	...	...	...			
84	...	...	...			
85	...	...	...			
86	...	...	...			
87	...	...	...			
88	...	...	...			
89	...	...	...			
90	...	...	...			
91	...	...	...			
92	...	...	...			
93	...	...	...			
94	...	...	...			
95	...	...	...			
96	...	...	...			
97	...	...	...			
98	...	...	...			
99	...	...	...			
100	...	...	...			
C. forward,	115,469/39	1682		115,469/39	1682	

FEMALES.—(F.) MORTALITY EXPERIENCE of
1831 to 1864, being a period of Thirty-three
LIVES AT RISK; (2) THE DEATHS;

AGE.	Lives at Risk.	Died.	Mortality per cent.	In Decennial Periods.		
				Lives at Risk.	Died.	Mortality.
1	...	...	...			
2	...	...	...			
3	...	...	...			
4	...	...	...			
5	2	...	...			
6	2	...	...			
7	5	...	...			
8	9	...	...			
9	17	...	...			
10	24	...	...			
11	33	...	...			
12	39	...	...			
13	49	...	...	11315	4	3535
14	57	...	...			
15	65	...	...			
16	73	...	...			
17	79	...	...			
18	82	...	...			
19	89	1	1.124			
20	91	...	...			
21	97	...	...			
22	99	1	1.016			
23	105	1	.952			
24	110	1	.862			
25	122	1	.820			
26	128	...	...			
27	145	1	.690			
28	157	2	1.274			
29	170	...	...	1841	20	1.0864
30	188	2	1.061			
31	218	3	1.371			
32	230	7	3.182			
33	239	3	1.253			
34	252	1	.399			
35	259	4	1.544			
36	273	4	1.462			
37	293	2	.682			
38	291	4	1.372			
39	299	2	.668			
40	304	4	1.316	29274	34	1.1614
41	299	1	.334			
42	297	7	2.358			
43	301	2	.664			
44	304	4	1.316			
C. forward.	5,8999	58		58999	58	

THE SCOTTISH EQUITABLE LIFE ASSURANCE SOCIETY, from
Years; exhibiting at each Year of Age—(1.) THE
(3.) THE MORTALITY PER CENT.

AGE.	Lives at Risk.	Died.	Mortality per cent.	In Decennial Periods.		
				Lives at Risk.	Died.	Mortality.
B. forward.	5,8999	58	...	58999	58	...
45	295	4	1.341			
46	280	3	1.071			
47	280	5	1.745			
48	287	5	1.741			
49	275	4	1.454			
50	270	2	.723	276375	40	1.4473
51	275	2	.727			
52	268	7	2.607			
53	259	4	1.543			
54	242	4	1.649			
55	241	3	1.242			
56	239	5	2.088			
57	227	7	3.081			
58	216	1	.463			
59	207	6	2.978	1,8602	36	1.9353
60	184	1	.542			
61	160	4	2.492			
62	144	2	1.413			
63	129	4	3.089			
64	118	3	2.532			
65	105	2	1.896			
66	91	3	3.279			
67	86	2	2.300			
68	70	6	8.511			
69	57	4	7.018	582	30	5.1540
70	46	5	10.753			
71	38	2	5.195			
72	37	1	2.703			
73	39	4	12.333			
74	25	1	3.922			
75	24	1	4.167			
76	18	3	16.667			
77	11	1	9.091			
78	8	1	11.765			
79	8	...	...			
80	7	1	14.286			
81	6	...	...	97	9	9.2784
82	4	...	...			
83	3	1	33.333			
84	3	...	...			
85	2	1	50			
86	1	...	...			
87	1	...	...			
11,20285	173			11,20285	173	1.5442

PERSONS.—(P.) MORTALITY EXPERIENCE of
1831 to 1864, being a period of Thirty-three
LIVES AT RISK; (2.) THE DEATHS;

Age.	Lives at Risk.	Died.	Mortality per cent.	In Decennial Periods.		
				Lives at Risk.	Died.	Mortality.
1	...	...	...			
2	...	...	...			
3	...	...	...			
4	...	...	...			
5	...	...	...			
6	...	...	...			
7	...	...	...			
8	...	...	...			
9	...	...	...			
10	...	...	...			
11	...	...	...			
12	...	...	...			
13	...	...	...			
14	...	...	...			
15	...	...	...			
16	...	...	...			
17	...	...	...			
18	...	...	...			
19	...	...	...			
20	...	...	...			
21	...	...	...			
22	...	...	...			
23	...	...	...			
24	...	...	...			
25	...	...	...			
26	...	...	...			
27	...	...	...			
28	...	...	...			
29	...	...	...			
30	...	...	...			
31	...	...	...			
32	...	...	...			
33	...	...	...			
34	...	...	...			
35	...	...	...			
36	...	...	...			
37	...	...	...			
38	...	...	...			
39	...	...	...			
40	...	...	...			
41	...	...	...			
42	...	...	...			
43	...	...	...			
44	...	...	...			
C. forward.	71,586.14	655		71,586.14	655	

THE SCOTTISH EQUITABLE LIFE ASSURANCE SOCIETY, from
Years; exhibiting at each Year of Age—(1.) THE
(3.) THE MORTALITY PER CENT.

Age.	Lives at Risk.	Died.	Mortality per cent.	In Decennial Periods.		
				Lives at Risk.	Died.	Mortality.
B. forward.	71,586.14	655	...	71,586.14	655	
45	...	...	...			
46	...	...	...			
47	...	...	...			
48	...	...	...			
49	...	...	...			
50	...	...	...			
51	...	...	...			
52	...	...	...			
53	...	...	...			
54	...	...	...			
55	...	...	...			
56	...	...	...			
57	...	...	...			
58	...	...	...			
59	...	...	...			
60	...	...	...			
61	...	...	...			
62	...	...	...			
63	...	...	...			
64	...	...	...			
65	...	...	...			
66	...	...	...			
67	...	...	...			
68	...	...	...			
69	...	...	...			
70	...	...	...			
71	...	...	...			
72	...	...	...			
73	...	...	...			
74	...	...	...			
75	...	...	...			
76	...	...	...			
77	...	...	...			
78	...	...	...			
79	...	...	...			
80	...	...	...			
81	...	...	...			
82	...	...	...			
83	...	...	...			
84	...	...	...			
85	...	...	...			
86	...	...	...			
87	...	...	...			
126,672.44	1855			126,672.44	1855	1.4644

PERSONS.—(I.) MORTALITY EXPERIENCE OF THE
being a period of Thirty-three Years; exhibiting THE
AS MEASURED BY THE ANNUAL RATE OF

DISEASES	Number of Lives at					
	4,003 00.		25,115 73.		41,500 45.	
	Age under 25.		25 and under 35.		35 and under 45.	
	No. of Deaths	Mortality per cent.	No. of Deaths	Mortality per cent.	No. of Deaths	Mortality per cent.
All Causes,	39	7953	186	7406	430	1 0345
Class I.—Epidemic, etc.,	8	1631	29	1155	72	1722
Small pox,	1	2024	1	4040	2	5048
Scarlatina,	1	2024	1	4040	6	1444
Dysentery,	1	2024	2	8080	2	5048
Cholera,	1	2024	2	8080	6	1444
Infantia,	1	2024	2	8080	4	1009
Fever,	6	1223	18	7117	48	1155
Erysipelas,	1	2024	4	1616	4	1009
Class II.—Of Uncertain Seat,	6	1223	23	9553	53	1302
Inflammation,	1	2024	1	4040	1	2024
Hæmorrhage,	1	2024	1	4040	3	7072
Dropsy,	1	2024	2	8080	4	1009
Alcacia,	1	2024	2	8080	4	1009
Mortification,	1	2024	1	4040	1	2024
Purpura,	1	2024	1	4040	1	2024
Carcinoma,	1	2024	2	8080	5	1202
Tumour,	1	2024	1	4040	1	2024
Gout,	1	2024	1	4040	2	5048
Asphy,	1	2024	1	4040	1	2024
Debility,	1	2024	1	4040	3	7072
Sudden Death,	1	2024	2	8080	2	5048
Class III.—Of Nervous System,	9	1835	28	1115	91	2189
Cephalitis,	1	2024	4	1616	6	1444
Apoplexy,	1	2024	6	2424	26	6262
Paralysis,	1	2024	1	4040	6	1444
Tetanus,	1	2024	1	4040	1	2024
Epilepsy,	1	2024	4	1616	10	2424
Insanity,	1	2024	1	4040	1	2024
Delirium Tremens, etc.,	1	2024	7	2828	12	2929
Disease of Brain,	2	4048	4	1616	20	4949
Class IV.—Of Respiratory Sys.,	15	3059	79	3145	118	2839
Laryngitis,	1	2024	1	4040	1	2024
Quincy,	1	2024	1	4040	2	5048
Bronchitis,	1	2024	4	1616	9	2222
Pleurisy,	1	2024	2	8080	2	5048
Pneumonia,	2	4048	4	1616	15	3616
Hydrothorax,	1	2024	1	4040	1	2024
Asthma,	1	2024	1	4040	2	5048
Consumption,	12	2447	60	2389	67	1612
Disease of Lungs,	1	2024	8	3232	20	4949

SCOTTISH EQUITABLE LIFE ASSURANCE SOCIETY, from 1831 to 1864,
INTENSITY OF EACH DISEASE AND GROUP OF DISEASES,
MORTALITY during Seven Decennial Periods of Life.

Risk from 1831 to 1864.											
33,177 10.		17,071 70.		4,382 50.		455 00.		130,072 44.		All Ages.	
45 and under 55.		55 and under 65.		65 and under 75.		75 and upwards.					
No. of Deaths.	Mortality per cent.	No. of Deaths.	Mortality per cent.	No. of Deaths.	Mortality per cent.	No. of Deaths.	Mortality per cent.	No. of Deaths.	Mortality per cent.	No. of Deaths.	Mortality per cent.
513	1 9462	293	2 3020	246	5 6122	48	10 5494	1855	1 4644		
56	1688	42	2460	18	4107	4	8791	229	18078		
1	2024	1	4040	1	2024	1	2024	1	2024		
2	4048	5	2024	3	1012	1	506	1	506		
6	1012	2	1012	4	2024	3	1513	24	1012		
5	1012	8	4040	3	1012	1	506	22	1012		
1	2024	6	1012	1	2024	1	506	125	1012		
34	1012	16	1012	4	1012	1	506	125	1012		
7	1012	4	1012	3	1012	1	506	125	1012		
54	1628	31	1816	33	7550	12	26374	159	11552		
1	2024	1	4040	1	2024	1	2024	1	2024		
14	1012	2	1012	6	1012	2	1012	2	1012		
3	1012	1	1012	1	1012	1	1012	1	1012		
2	1012	5	1012	1	1012	1	1012	1	1012		
24	1012	13	1012	10	1012	1	1012	1	1012		
2	1012	1	1012	1	1012	1	1012	1	1012		
1	1012	1	1012	1	1012	1	1012	1	1012		
2	1012	1	1012	1	1012	1	1012	1	1012		
2	1012	1	1012	1	1012	1	1012	1	1012		
3	1012	1	1012	1	1012	1	1012	1	1012		
105	3165	85	4880	67	1 5288	5	1 9889	390	10788		
3	1012	1	1012	1	1012	1	1012	1	1012		
39	1175	24	1406	18	4107	3	6593	116	1012		
12	1012	24	1406	28	6359	2	4396	73	1012		
2	1012	1	1012	1	1012	1	1012	1	1012		
10	1012	2	1012	2	1012	1	1012	1	1012		
3	1012	3	1012	1	1012	1	1012	1	1012		
5	1012	5	1012	1	1012	1	1012	1	1012		
31	1012	26	1523	18	4107	1	1012	111	1012		
105	3165	72	4217	31	7074	9	1 9780	429	13867		
1	2024	1	4040	1	2024	1	2024	1	2024		
21	1012	18	1012	8	1824	7	1 5385	67	1012		
2	1012	1	1012	1	1012	1	1012	1	1012		
20	1012	15	1012	12	2725	2	4396	70	1012		
3	1012	6	1012	2	1012	1	1012	1	1012		
47	1417	19	1113	5	1141	1	1012	210	16578		
9	1012	12	1012	1	1012	1	1012	59	1012		

PERSONS.—(L) MORTALITY EXPERIENCE—

DISEASES.	Number of Lives at					
	4,909 00.		25,115 73.		41,500 45.	
	Age under 25.	25 and under 35.	35 and under 45.	45 and under 55.	55 and under 65.	65 and upwards.
No. of Deaths.	No. of Deaths.	No. of Deaths.	No. of Deaths.	No. of Deaths.	No. of Deaths.	No. of Deaths.
Mortality per cent.	Mortality per cent.	Mortality per cent.	Mortality per cent.	Mortality per cent.	Mortality per cent.	Mortality per cent.
Class V.—Of Circulatory Syst.	2	0408	8	0219	33	0794
Pericarditis,	...	...	...	2	0045	3
Aneurysm,	...	...	...	4	0160	9
Disease of Heart,	2	0408	4	0160	22	0529
Class VI.—Of Digestive System.	5	1020	21	0836	36	0866
Gastritis and Enteritis,	2	0408	3	0119	2	0045
Peritonitis,	...	...	...	2	0080	3
Ascites,	...	...	...	1	0040	2
Ulceration of Stomach, etc.,	1	0204	2	0080	2	0045
Hemids,	...	...	...	1	0024	...
Colic and Hæm.,	...	...	...	1	0040	2
Intussusception,	...	...	...	...	...	...
Stricture of Bowels,	...	...	...	2	0048	...
Hæmatemesis,	...	...	...	1	0024	...
Disease of Stomach, etc.,	...	...	...	3	0119	9
Disease of Pancreas,	...	...	...	...	...	...
Hepatitis,	...	...	...	2	0080	1
Jaundice,	1	0204	...	1	0024	...
Disease of Liver,	1	0204	7	0279	10	0241
Class VII.—Of Urinary Organs.	...	...	7	0279	15	0361
Nephritis,	...	...	...	...	...	...
Ischuria,	...	...	...	...	...	...
Diabetes,	...	...	2	0080	1	0024
Cystitis,	...	...	...	...	...	...
Stone,	...	...	...	...	...	...
Stricture,	...	...	...	...	1	0024
Disease of Kidneys,	...	...	5	0109	11	0313
Class VIII.—Of Generative Syst.	...	...	2	0080	3	0072
Childbirth,	...	...	1	0040	3	0072
Ovarian Dropsy,	...	...	1	0040	...	...
Disease of Uterus,	...	...	...	...	...	...
Class IX.—Of Locom. Organs.	...	...	...	...	10	0241
Arthritis,	...	...	...	...	...	...
Rheumatism,	...	...	...	...	2	0048
Disease of Joints,	...	...	...	...	...	...
Disease of Bones,	...	...	...	...	1	0024
Class X.—Of Integuments, etc.	...	...	...	...	2	0048
Carbuncle,	...	...	...	...	1	0024
Fistula in Ano,	...	...	...	...	1	0024
Skin Disease,	...	...	...	...	...	...
Class XI.—Violent Deaths.	...	...	6	0229	26	0626
Class XII.—Causes Unknown.	...	...	...	...	1	0024

INTENSITY OF DISEASES—continued.

Risk from 1831 to 1864.											
33,177 10.		17,071 70.		4,382 50.		455 00.		120,072 44.		All Ages.	
45 and under 55.	55 and under 65.	65 and under 75.	75 and upwards.	45 and under 55.	55 and under 65.	65 and under 75.	75 and upwards.	45 and under 55.	55 and under 65.	65 and under 75.	75 and upwards.
No. of Deaths.	Mortality per cent.	No. of Deaths.	Mortality per cent.	No. of Deaths.	Mortality per cent.	No. of Deaths.	Mortality per cent.	No. of Deaths.	Mortality per cent.	No. of Deaths.	Mortality per cent.
58	1748	55	3222	57	13006	7	15385	220	17368	...	...
3	0050	1	0050	...	...	...	...	6	00474	...	...
9	0271	4	0214	...	...	...	...	27	02141	...	...
46	1386	50	2929	56	12778	7	15385	187	14261	...	...
71	2169	58	3397	54	0476	5	10989	220	17368	...	...
6	0181	4	0214	...	...	...	...	17	01142	...	...
2	0060	2	0117	1	0228	1	2198	11	00808	...	...
...	...	2	0117	...	...	...	...	5	00395	...	...
5	0151	3	0176	...	...	...	...	14	01105	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	1	00079	...	...
1	0030	4	0234	4	0913	...	...	12	00097	...	...
...	...	...	...	1	0228	...	...	1	00079	...	...
2	0060	1	0059	1	0228	...	...	6	00474	...	...
2	0060	4	0214	...	...	...	...	7	00553	...	...
10	0304	13	0761	7	1597	1	2198	43	03395	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
3	0090	2	0117	1	0228	...	...	...	...	...	...
2	0060	2	0117	1	0228	...	...	9	00710	...	...
38	1145	20	1172	8	1845	2	4396	80	00789	...	...
34	1025	29	1699	11	2510	3	6893	99	07815	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	4	00216	...	...
1	0030	1	0059	...	...	...	...	2	00158	...	...
3	0090	3	0176	1	0228	...	...	10	00789	...	...
...	...	4	0214	6	1369	...	...	12	00947	...	...
2	0060	1	0059	1	0228	...	...	4	00116	...	...
1	0030	2	0117	1	0228	...	...	6	00474	...	...
24	0723	17	0996	2	0456	...	...	61	04166	...	...
2	0060	...	...	1	0228	...	...	8	00422	...	...
1	0030	...	...	1	0228	...	...	4	00116	...	...
1	0030	...	...	...	...	...	...	3	00217	...	...
4	0121	2	0117	...	...	...	...	1	00079	...	...
...	...	1	0059	...	...	...	...	16	01983	...	...
1	0030	1	0059	...	...	...	...	9	00710	...	...
2	0060	...	...	...	...	...	...	4	00116	...	...
1	0030	...	...	...	...	...	...	2	00158	...	...
1	0030	5	0293	2	0456	...	...	10	00789	...	...
1	0030	4	0214	1	0228	...	...	7	00553	...	...
...	...	1	0059	...	...	...	...	2	00158	...	...
...	...	...	...	1	0228	...	...	1	00079	...	...
20	0603	13	0761	2	0456	3	6893	70	05526	...	...
3	0090	1	0059	...	...	...	...	5	00395	...	...

Professor Pauley
With D. Cecil Wood's
Kind regards June 1871

INTERIM REPORT BY THE WORKS COMMITTEE OF THE
EDINBURGH AND DISTRICT WATER TRUSTEES.

28th November 1870.

On this date a letter, signed "Physician," appeared in the 11th Nov. *Scotsman* newspaper, impugning the quality of the water of 1870. St Mary's Loch, and predicting various injurious results to the communities of Edinburgh, Leith, and Portobello from the use of water drawn from that source. This letter was followed of this date by another letter bearing the same signature, and in which the objections of the writer to the water of St Mary's Loch for town supply were reiterated and extended.

The unconcealed hostility of purpose which pervaded both of these letters, deprived them of all claim to consideration as the opinions of a citizen animated, as the writer professed to be, by a pure spirit of zeal for the public interest. Nor did it need much acquaintance with the subjects on which the writer professed to offer an opinion to see, not only that he looked at the subject from a wholly erroneous standpoint, but that his science was as faulty as his knowledge of the facts upon which he ventured to speak. At the same time the Committee were not ignorant that an attempt was being industriously made to prejudice the public mind against the St Mary's Loch Scheme by objections such as were advanced in the letters of the "Physician." It therefore appeared to the Committee that these documents afforded a legitimate opportunity for dealing with and confuting the objections which they contained, and which might impose upon, and give some uneasiness to, persons not acquainted with the subject.

A copy of these letters, with the Report of the Committee, dated 26th October last, having appended Dr Frankland's analysis of the water of St Mary's Loch, the Talla and the Heriot, and his reports dated 5th, 6th, and 14th October were accordingly furnished to each of Dr Frankland, Dr Alexander Wood, and Dr Littlejohn, and they were requested to favour the Trustees with their views as to the "Physician's" objections to the water of St Mary's Loch, and as to the suitability of that water for the supply of Edinburgh, Leith, and Portobello.

It was considered desirable that each of these gentlemen should be asked to give an independent report, without communication each with the other of any kind, and the reports now submitted have been accordingly so prepared. It may be added that none of these gentlemen has had any communication with the members of the Works Committee or with each other; that they have not seen each others reports; and that the instructions under which they have all acted were in effect those which are contained in Mr Marwick's letter to Dr Frankland, which was in the following terms:—

EDINBURGH AND DISTRICT WATER TRUST,
CITY CHAMBERS, EDINBURGH, 16th November 1870.

DEAR DR FRANKLAND,

I enclose a print of a Report which the Works Committee of the Edinburgh and District Water Trust have made to the Trustees. You will observe from it that the Trustees have resolved to go to Parliament this year for an additional supply of water from St Mary's Loch, and the requisite notices are now being given with that view.

On the publication of the Parliamentary notice, a lengthy letter, from a gentleman who subscribes himself "Physician," appeared in the *Scotsman* newspaper, reflecting upon the quality of the water of St Mary's Loch as unfit for town supply. I enclose a copy of that letter, cut out of the newspaper dated 7th November (but which appeared on 11th November), and also a second letter from the same "Physician," dated 12th November (but which appeared on 14th November), and I am to ask you to favour me with your views, in detail, as to the statements contained in these letters.

Obviously the quality of the water is the *first* consideration; an adequate supply of the best obtainable water is the *second*; and the matter of cost is the *third*, though in every view a most important consideration. This is the order in which the Trustees have dealt with the several considerations above indicated. But if the "Physician" be anything like correct in his statements the Trustees have gone wrong in the very first and cardinal matter of the *quality* of the water which they propose to introduce. It is the last thing the Trustees would think of to "shirk" the objection which has thus been stated, and you will give them a frank and unbiassed judgment on the question which has thus been raised.

Will you be so good as return me the newspaper slips along with your observations. The Trustees are to meet on Friday, but I presume I may not expect to hear from you in time to report your letter to that meeting.

Yours faithfully,

J. D. MARWICK.

The Committee regret exceedingly the great expense to which the Communities are put in obtaining such reports. But the responsibility for this must rest with those whose misrepresentations it is the duty of the Trustees to prevent as far as possible from prejudicing the public mind.

If anything further were necessary to show how completely the opinions of "Physician" and those who hold his views are opposed to the science of the present day, the report of the Royal Commissioners on the water supply of the metropolis and other large towns, presided over by the Duke of Richmond, and presented to both Houses of Parliament in 1869, should be conclusive.

DAVID LEWIS, *Convener*.

I.—REPORT BY DR FRANKLAND.

ROYAL COLLEGE OF CHEMISTRY,
315 Oxford Street, London, W.,
Nov. 21st, 1870.

SIR,

I HAVE read in the *Scotman* of the 11th and 14th inst. two letters, signed "A Physician," in which the writer expresses himself opposed to the introduction of the St Mary's Loch water into Edinburgh on the following grounds:—

1st, Because it is not spring water.

2d, Because it is soft water, and therefore unwholesome.

Whilst fully recognising the importance of a consideration of the points thus raised by "A Physician," I cannot but express my regret at the spirit which pervades his letter. The writer appears to assume that the Town Council are blindly prejudiced in favour of the St Mary's Loch scheme, and are determined at all hazards to force it upon the community. He says, "It is thus by no means easy to determine the process by which the Town Council have reached the conclusion which they desire to force upon a too supine community; and it becomes even painful, in as far as it might lapse into a consideration of possible motives, to pursue the inquiry." I have but little personal acquaintance with the Town Council of Edinburgh, but with reference to this water scheme, I cannot too strongly express my conviction that these unworthy reflections are peculiarly inapplicable to that body, for in all my interviews with them and their officers no attempt whatever has been made to influence my judgment in favour of any one of these schemes. I have been left to pursue my investigations in the most free and unfettered manner, and every one with whom I came in contact seemed to be actuated only by the desire to secure for Edinburgh the best available supply, whatever its source might be.

With several of the reasons upon which "A Physician" grounds his first objection I cordially agree. *Ceteris paribus*, I prefer for the supply of a town the water of deep-seated springs to lake water, and lake water to river water.

Spring water, as he rightly contends, preserves a more uniform temperature during the whole year; having percolated through a great thickness of earth or rock it does not require artificial filtration, and it is almost invariably more free from organic matter than either of the other descriptions of water. Spring water is therefore more palatable—in summer on account of its low temperature, and at all seasons by reason of its brilliancy and freedom from colour and organic matter. But it is exceedingly difficult to obtain spring water of unimpeachable quality and in sufficient quantity for the supply of a city like Edinburgh, since such water is obviously liable to be contaminated with certain impurities which are often present in the soils through which it percolates. Thus spring water is generally hard, and it not unfrequently contains the washings of highly manured fields, as is the case, for instance, with the Comiston water at present supplied, although in small proportion, to Edinburgh. This water is gathered from several springs rising in the midst of highly cultivated fields, to which, amongst other things, Edinburgh night-soil is sometimes applied. That a population should wash its excrements with its drinking water is an arrangement which "A Physician" would doubtless condemn both in the interests of the public health and of common decency; nevertheless the Comiston water is "sapid, sparkling, and aerated," and is, I believe, a favourite drinking water in Edinburgh—so little can popular instinct be trusted in these matters.

"A Physician" does not clearly indicate the source or sources to which he would have the Water Trust go for their supply of spring water, but I gather from his remarks that he considers the Talla or the Heriot would be a suitable source. The spring waters which fed these rivers at the time my samples were taken for analysis, were of excellent quality, and either of them would form a most desirable supply for Edinburgh; but if "A Physician" had regarded these sources from an engineering point of view, such as even an outsider may obtain, he would have seen that to render either of these rivers available for the supply of the city, it would have to be impounded in a storage reservoir, and would thus become, to all intents and purposes, lake water. Moreover, as I have already pointed out to you in my Report, the condition of these rivers, at the

time of my visit of inspection, was very exceptional, a long continued drought having dried up all surface drainage, and left nothing but spring water to feed them; but from the character of the ground around them, I have no doubt that, after heavy rain, these rivers are filled with water of a very different quality (indeed I was informed, on good authority, that it is on such occasions frequently muddy and coffee coloured). Instead of clear, colourless, and tasteless spring water, they would then yield a turbid, brownish, peat-flavoured beverage. Such flood waters lose much of their objectionable qualities by storage in large lakes, especially if these be deep natural lakes with pebbly beaches. The water of such lakes is also likely to be of more uniform quality than that stored in smaller and shallower artificial reservoirs, the soft beaches of which, unless protected at great expense, are constantly being lashed into mud by the waves breaking upon them. On these grounds, and also because the samples of St Mary's Loch water were likely to represent, more nearly than the river samples, the average quality of the supply from this source, I came to the conclusion that the St Mary's Loch scheme was preferable to the Talla or Heriot scheme, although the water of these rivers was, at the time the samples were taken, of markedly superior quality. In truth, the ultimate decision of the Edinburgh and District Water Trustees must have been rendered difficult by a veritable *embarras des richesses*, as the quality of each of the samples is excellent for every domestic purpose, including drinking.

Whilst I thus agree in principle with "A Physician's" first ground of objection to the water of St Mary's Loch, I entirely dissent from his second—that it is soft and therefore *unwholesome*. The question of the comparative wholesomeness of soft and hard waters has of late years received the earnest attention of our highest medical and chemical authorities, and whilst, on the one hand, opinions have differed considerably as to the wholesomeness of hard water, on the other there has been and now is an almost complete unanimity as regards the wholesomeness of soft water.

During the recent sittings of the Rivers Commission in Scotland, the almost unanimous testimony of the medical officers of the chief Scotch cities and towns has been in favour of soft and opposed to hard water. The Board of Health also

collected evidence on this point some years ago, and expressed their opinion "that the presence of lime and other mineral matter deteriorates the wholesomeness and value of waters for the purposes of drinking." In his evidence before the recent Royal Commission on Water Supply, Dr Lyon Playfair considers the substitution of soft for hard water in towns to be a hygienic improvement; but with regard to hard water he says, "I do not think that more hardness is of much importance as to health; in extreme cases I would consider a hard water injurious to health. In some cases hard water might prove injurious, as in calcareous affections and in dyspepsia."

Dr Parkes, F.R.S., Professor of Military Hygiene in the Army Medical School at Netley, who has had great experience on the effect of water upon the health of our troops, gave evidence before the same Commission as follows:—"The carbonate of lime waters appear in some cases certainly to produce some effect upon health, for instance, dyspepsia, and they do not agree with some class of persons, whereas to others they appear to be quite harmless. In Germany especially, there is a very strong opinion in certain parts that the phosphate of lime calculi, and calculi generally, are more common in districts where the inhabitants use very hard waters, but in this country the evidence is so far negative. I think that 16 or 20 degrees of hardness would be certainly prejudicial. I think that very probably it might disagree with a great many persons. In all cases we would prefer a soft water if it were possible to obtain it. I think the hardness should not exceed 10 or 12 degrees, if possible. At the same time I should wish to state that one would prefer water free from that even, if it were possible to get it. *Question.*—Have you known any instances where troops have been located in districts where they have been using water of a moderate degree of hardness, and have suffered when they have been removed to a district where the water was soft? *Answer.*—I have never seen any reports of that kind. *Question.*—Are you aware whether a certain quantity of carbonate of lime may not in many cases be rather beneficial than otherwise to health? *Answer.*—I think that is again very doubtful. The fact is, that almost all kinds of food contain enough lime for the supply of the body."

Mr Simon, F.R.S., the Medical Officer of the Privy Council,

said before the same Commission—"I do not think that the question of a few grains of lime in a gallon of water can be regarded as a very important sanitary question. *Question.*—For drinking purposes, probably a little hardness would add to its life and pleasantness to the taste? *Answer.*—I would not quite say that; I have found soft waters, or at all events, hard water artificially softened, very agreeable. As regards drinking purposes, I am not sure of any important difference, but am inclined to prefer the soft water. As regards health, my bias is in favour of soft water, but I cannot say that I think the case established against hard water that it acts injuriously on health."

Sir Benjamin Brodie, F.R.S., said that he had no reason to think that the use of soft or hard water, as a drinking water, produces any difference of effect upon health.

The late W. A. Miller, M.D., F.R.S., Professor of Chemistry at King's College, stated that so far as observation goes, he thought it a matter of indifference whether hard or soft water be drunk.

Dr Angus Smith, F.R.S., says—"I should think that the tallest people I have seen in Great Britain are to be met in soft water districts; for instance, in Cumberland and, probably, in Aberdeen. I may say that the tallest people I have seen in Great Britain are in Aberdeen, which is a very soft water district."

It was certainly not without careful consideration of this subject that the medical officers in Her Majesty's service sanctioned the use of distilled water, absolutely free from lime, for drinking purposes in the navy.

I might easily greatly extend this list of authorities, but a sufficient number have been quoted to show that, whilst there is a difference of opinion as regards the salubrity of hard water, there is a singular unanimity amongst some of our highest medical and chemical authorities as to the wholesomeness of soft; it is, therefore, not to be wondered at that "A Physician" should have been driven to seek for authorities abroad. With one exception—that of Professor Johnston, whose opinion, given more than a quarter of a century ago, is now somewhat antiquated—all his evidence in favour of hard water is derived from Continental sources. Admiring, as I do, the vigorous manner in which scientific research generally is prosecuted in Germany and France, and feeling strongly the comparative inactivity which has prevailed in this country as regards scien-

tific discovery for many years past, I shall not be deemed prejudiced when I say that, in respect of that section of sanitary science which is devoted to town drainage and water supply, our Continental brethren are at least a quarter of a century behind us. They are only now beginning to imitate, in their large cities, sanitary works of this description which have been executed here, even in most of our small towns, long ago. Many of the Continental authorities cited by "A Physician" are men of the highest culture in abstract science; but, in regard to water supply, they have not had the advantage of the great experience enjoyed by our own medical officers and chemists; and it is, therefore, in no way derogatory to them if their opinions on these matters are regarded as formed upon a narrower basis of facts than our own.

But why need "A Physician" travel abroad for his illustrations when Scotland ought to furnish him with abundance of evidence of the baneful effects of soft water? The following list contains the names of some of the chief cities and towns of Scotland with the hardness of the water with which they are respectively supplied; and, for comparison, the hardness of St Mary's Loch water is added:—

	Hardness in 100,000 parts.
St Mary's Loch (at foot), ...	2.16
Glasgow (Loch Katrine), ...	0.88
Selkirk, ...	3.41
Peebles, ...	4.04
Paisley, ...	4.16
Greenock, ...	1.91
Aberdeen, ...	2.03
Perth, ...	2.92

If the theory of "A Physician" were correct, the people of Perth and Aberdeen, who have been, for a long series of years, imbibing such remarkably soft water, ought to exhibit a marked deficiency of lime; but in my recent visits to those towns I neither saw any symptoms of such deficiency nor heard any complaints from the Medical Officers of Health who were interrogated as to the sanitary condition of the people. Surely "A Physician" of three-score years and ten, who has evidently paid considerable attention to the public health, could have found no difficulty in tracing the dire effects which he attributes to

soft water in the rickety children and small-boned adults of these towns if his suppositions were correct; but the fact is, that the amount of lime consumed in our food is always in excess of that required for the wants of the system, since a considerable quantity is always expelled in the urine, and there is no such thing as effete lime. This being the case, there would be nothing improbable in the supposition that hard water, instead of being acceptable to nature, may impose an additional burthen upon her by compelling her to get rid of a surplus quantity. And with regard to rickets, that disease, as "A Physician" doubtless knows, has nothing to do with a deficient supply of lime to the system, for Lehmann has shown that it consists in the non-assimilation or abnormal expulsion of lime from the system—the urine of rickety children containing considerably more lime than that of healthy ones. I am not prepared to dispute the statement that a broken limb will set more quickly under the administration of carbonate of lime to the sufferer; but it would surely be better to administer the proper quantity to the patient alone, rather than to compel a whole community to take the medicine.

"A Physician" objects to the form of my analytical results; but had he followed the modern developments of water analysis he would have been aware that chemists, instead of estimating such saline constituents as chlorides of potassium and sodium and sulphates of potash and soda, the relative quantities of which in any moderately-pure water have no bearing whatever upon its suitability for domestic supply, now prefer to expend their labour upon the determination of those constituents which either constitute organic impurities or disclose the previous history of the water as regards its association with objectionable matters, such as sewage or putrifying animal substances. Unless "A Physician" is a homoeopathist he could not possibly have any interest in harmless saline substances which, exclusive of carbonate of lime, are contained in the St Mary's Loch water only in the proportion of at most 1.4 grain to the imperial gallon. I would now only add that the water of St Mary's Loch is well aerated and free from that vapidity which "A Physician" fears.

With regard to the water fleas, I need hardly say that these are perfectly harmless insects. I have rarely found

them absent from lake and impounded waters in summer, and they would almost certainly be present in the impounded water of the Talla or Heriot; nevertheless I quite agree with "A Physician" that it is desirable that these insects should be removed from the water before its delivery to consumers. Their removal from my samples was effected, before analysis, by straining through cotton gauze; on the large scale it may be performed by straining through fine wire gauze, or passage through a stratum of gravel, but I greatly prefer filtration through sand, which not only removes all suspended matters, but also diminishes considerably the amount of peaty matter held in solution. In connection with the filtration of such waters, I will here quote the remarks contained in the first report of the Rivers Pollution Commission, published at the commencement of the present year. Speaking of the Manchester water supply, which is very similar both as regards source and quality to that which you would obtain from St. Mary's Loch, they say, "The position of the gathering ground and reservoirs is such as to preclude the possibility of excremental pollution, and consequently the water is not filtered before delivery. Nevertheless, even in the case of a water of such undoubted purity, we would recommend filtration, since the best waters from gathering grounds are liable at times to be turbid, and although turbidity in these cases has not the significance which it possesses when the muddy water is derived from sources exposed to excremental pollution, yet the use, for drinking purposes, of water containing suspended matters is reasonably objected to by consumers, and may even drive them, in some instance, to the use of clear and sparkling water derived from dangerous sources."

In conclusion, then, I can only repeat the opinion to which my analysis and an inspection of the gathering grounds have led me, viz., that, after efficient straining or filtration, the water of St. Mary's Loch will, in every respect, be well adapted for the supply of Edinburgh, and will, if so used, constitute one of the best water supplies in the United Kingdom.

I am, Sir, your obedient servant,

E. FRANKLAND.

J. D. MARWICK, Esq., Town-Clerk, Edinburgh.

II.—REPORT BY DR. ALEXANDER WOOD.

EDINBURGH, 19th NOVEMBER 1870.

To J. D. MARWICK, Esq., City-Clerk.

MY DEAR SIR,

I have to acknowledge receipt of your letter of 16th instant, a pamphlet entitled "Interim Report by the Works Committee of the Edinburgh and District Water Trustees," dated 26th October last, a copy of the *Scotsman* newspaper of Friday, November 11th, 1870, containing a letter, occupying two columns and a half of that newspaper, headed "Quality of St. Mary's Loch Water," and signed "A Physician;" also copy of the *Scotsman* newspaper of date 14th November, containing another letter with the same heading and signature, and you request me "for the information of the Trustees, to favour you with my views in regard to the water, as reported on by Dr. Frankland, and also my opinion on the objections stated to it by 'A Physician.'"

In the remarks I shall make on these documents I shall adopt the familiar style of a letter, rather than the baldness of a mere scientific Report. I do this because it will enable me better to explain to non-scientific readers the various points which I am required to bring before them.

With the attacks on the Town Council, and the calculations as to the probable expense of the St. Mary's Loch Water Scheme, with which "A Physician" commences his letter, I have nothing to do, further than to remark that they seem to me to invalidate altogether his assumed cha-

racter of an impartial observer, actuated only by zeal for the citizens in undertaking the laborious duty which he imposed on himself.

The first remark made by "A Physician," lying within his proper province and mine, is the exception he takes to the testimony of Dr Frankland and Dr Macadam, on the ground "that both of these" (gentlemen) "are merely chemists, and have no title to speak as physicians or physiologists." The report states that the Committee sought the opinion of Dr Frankland as the very highest authority on such a question, by the advice of the Professor of Chemistry in the University of Edinburgh, and I think most people who know anything of the subject will endorse his recommendation.

It is the province of the chemist to ascertain the various purposes to which water is applied in a town, and the various qualities of water which can best subserve these purposes, and then by applying his analytical skill to such specimens of water as may be submitted to his judgment, to determine how far they fulfil the required conditions. This Dr Frankland has very fully and clearly done in the report which you have sent to me; and if the physician who has ventured to impugn his opinion be really entitled by his superior knowledge to do so, it is greatly to be regretted that, instead of writing anonymously, he had not favoured the public with his name, that it might have had due weight in this important enquiry.

"A Physician" speaks of "lake water as mawkish, unacrated, of unstable temperature, and prone to be loaded with rotten vegetable organisms." I presume that all physicians, from the time of Celsus downwards have agreed with that Father of Medicine in the comparison which he thus makes of the different qualities of water. "*Aqua levissima pluvialis est; deinde fontana; tum ex flumine; tum ex puteo; post hæc ex nive aut glacie; gravior his ex lacu; gravissima ex palude.*" It is therefore to be regretted that engineers have not yet devised a satisfactory method of bringing water from springs directly to the mouths of the thirsty inhabitants of large towns,

but are obliged to have recourse to contrivances for storing it. "A Physician" has neglected to show that the artificial lake into which Mr Leslie proposed to receive and detain the Heriot waters would not transmit them to us as mawkish, as unacrated, of as unstable temperature, and as prone to be loaded with rotten vegetable organisms as St Mary's Loch, or any natural loch in the kingdom.

On the superiority of a natural reservoir to an artificial one, all are agreed. Mr Bateman says (p. 18 of Interim Report by the Special Committee of the Corporations of Edinburgh, Leith, and Portobello, dated 24th October 1868):—"St Mary's Loch certainly appears a very desirable source of supply. Any natural lake in which the water is good, and which can be converted by artificial works at its outlet to purposes of water supply, is preferable to artificial reservoirs, which require time to construct, and which may be liable to other objections. Again, the same gentleman states (p. 32 of Report dated 4th February 1869):—"There is this great advantage, however, in the St Mary's Loch scheme over the others, that you have to incur very small outlay to obtain the amount of storage required, and that the natural beach which the Loch itself now possesses will preserve the water from all injury and discoloration which would attend it if stored in large artificial reservoirs with clay or gravelly slopes, rising or falling according to the state of the weather, and exposing fresh surfaces for abrasion by the action of the wind." Mr Gale says (Interim Report, dated 26th October 1870, p. 19), "Water drawn from artificial reservoirs, subject to considerable fluctuations in level, will always be less pure than that drawn from a natural loch." Dr Frankland says (*Ibid.*, p. 27), "The advantages of a natural loch with a pebbly beach over an artificial reservoir are great," &c.

You may remember that in the evidence I gave in 1869 before the Committee of the House of Lords, I spoke of the frequent yellow colour and loaded character of the Edinburgh water—a part of my evidence which was impugned by the other side. However, when Mr Leslie, the engineer

of the Water Company, was called on their behalf, he fully corroborated my statement, and explained the frequent pollution of our drinking water by the effect produced by wind or rain in agitating the surface of the artificial ponds, and causing the contained water to act on the puddled banks. This, to a large extent, you will escape, by resorting to a natural rather than an artificial reservoir for your supply. No proper comparison can therefore be made between the *spring* water of the Talla or the Heriot and the *lake* water of St Mary's; indeed, as regards the former, Dr Frankland, in a passage which "A Physician" does not quote, says, "It owes a good deal of its superiority to filtration through a porous stratum which would be submerged in the proposed reservoir, and would then cease to have any effect on the water" (Interim Report, p. 27).

"A Physician," quotes, with approbation, a sentence from Professor Wanklyn, in which he expresses a hope "that he will see the time when our towns, ceasing to be supplied with the waters of rivers or lakes, will derive their drinking-water from deep springs."

Attempts in this direction have not proved so successful as to lead us to set a great value on the advice of Wanklyn, or of the "Physician" who endorses it. Bischof, in his 'Chemical Geology,' says of deep springs, that the temperature of the water is usually high in proportion to the depth of the spring, while "A Physician" very properly highly values cool water. Besides, we learn from the same authority that these deep springs extract more from the rocks and are richer in mineral constituents than those nearer the surface. I doubt if even "A Physician's" love for saline impregnation would cause him to regard this as an advantage. In proof of this statement, I may add that water from some of our deepest sources, as the Artesian Well at Grenelle, is often so charged with saline matters as to be perfectly undrinkable.

In fact the character of the water depends much more on the strata through which it passes than on the depth from where it is taken.

In his second letter "Physician" makes very merry over the "water fleas" which Dr Frankland removed from the St Mary's Loch water before analysing it. Surely it must be assumed ignorance on the part of so learned a "Physician" to conceal that an artificial lake, such as must be made to store the waters of the Heriot or the Talla, is quite as likely to teem with insect life as the natural loch which he condemns.

The great point, however, which a "Physician" seeks to make against the St Mary's scheme in his letter, is the alleged absence in the St Mary's Loch water of certain salts of lime which are essential to the necessary hardness and solidity of the bony framework of our body. It is scarcely possible to deal seriously with this statement, or by argument to convince the old ladies whom it has terrified that there is small risk that the boys of the next generation by drinking the waters of St Mary's Loch will be found lying like jelly fish at the tops of the closes devoid of shape and form, instead of as at present driving their hoops against our legs and their "shinties" into our eyes.

Town water is chiefly required for four purposes

1. Drinking.
2. Cooking.
3. Washing.
4. Manufacturing.

"A Physician" assumes that the first of these is the most important, and in some respects it is. Water, however, may be quite wholesome although not very palatable, and we have it on undoubted evidence, which I do not quote because I do not think it necessary to parade authorities on every occasion, that water so loaded with nitrites as to be almost poisonous was clear, cool, sparkling, and agreeable to the taste so as to be sought after by persons from a distance for these qualities. No one will assert that there is anything necessarily present in soft water to make it injurious; and as to those salts, the absence of which a "Physician" so much deprecates, I shall

have something to say immediately. It will be admitted that for cooking, soft water is very superior; and it is surely of some consequence to the poor especially that their food should be presented to them as well cooked and with as little expenditure of time and fuel in the cooking as possible,* and the same holds good in regard to washing, and economy in the use of soap. Soft water is also superior to hard for all manufacturing purposes, except brewing, where the presence of salts of lime, especially the sulphate, is of great importance. In his second letter "A Physician" says—"Am I in error in believing that brewing is the chief manufacturing operation in Edinburgh, and certainly that which uses the largest quantity of water?" I suspect if "A Physician" were to push his inquiries a little further he would find *first*, that there is no water available for Edinburgh supply that would be really useful for brewing pale ale, except that contained in the private wells of the brewers; *second*, that were such water available it would be most unsuitable for either drinking or domestic use; *third*, that it would very soon render useless the self-feeding boilers, now so common, by the copious salts of lime which, when boiled, it would deposit.

The Edinburgh breweries are all situated in one district, or rather in one line, by reason of the hard water which is got there; and the public water, when used by them at all, is employed for washing, not for brewing.

I have thus shown that for most purposes, except drinking, a soft water is superior to hard.

The subject of drinking water must however be considered at greater length by reason of the stress "A Physician" lays on it.

It has been calculated that an adult human being consumes about three-fourths of a ton of water annually. The duty which this water discharges is threefold.

* The evidence of so practical and experienced a "Chef" as the late M. Soyer given before the General Board of Health on the saving of food effected by cooking with soft water is very interesting. The general result was that two-thirds of any food cooked in soft water produced as great a result as three-thirds in hard.

1. It removes effete solid matter in solution by the secretions.
2. It maintains equilibrium in the animal temperature by its evaporation.
3. It supplies some of the fluid which enters so largely into the composition of all the tissues of the body, and also introduces, in solution or otherwise, a certain portion of those saline matters which minister to its growth.

For the first of these duties it has to exert a considerable solvent power, and the purer it is the greater its solvent power must be; and it is also plain that the purer the water the more readily will it be vaporised so as to effect the second object of its introduction into the body.

In regard to the third, or the introduction into the body of certain salts, and notably of those of lime, "A Physician" greatly over-estimates its power. Carbonate of lime is only held in solution by water containing an excess of carbonic acid, which makes a very sparkling and clear water, but decidedly hard. On parting with its excess of carbonic acid the lime becomes insoluble, and in that state cannot be so readily conveyed by the blood to those parts where it is needed, as when it is presented held in solution by the albuminous ingredients of our food. Nor, though the water from granite or millstone grit, and hard oolite rocks, is nearly free from lime, do we find that the inhabitants of these regions suffer from any softness of the bony structure.

The idea which forms the main object of "A Physician's" letter is very contemptuously dismissed by the Duke of Richmond's Commission, which reported in 1869. This is all the more remarkable as there existed an evident bias in that Commission to uphold the advantages of hard water, and they would therefore gladly have availed themselves of such an argument, had they thought it contained a single grain of truth.

They report as follows—

"Some eminent chemists" (not physiologists or physicians) "have contended that a moderate quantity of carbonate of lime is not only harmless, but that it is actually useful in supplying

material for the bones of man and animals. Considering, however, the much larger quantities of carbonate of lime taken in our solid food, such an additional source of supply would seem to be unnecessary."

This is really the fact, it is not to the water we drink that we are mainly indebted for earthy salts. Except chloride of sodium (common salt), the other salts, including those of lime, occur naturally in sufficient quantity in most of the articles which are used as food. Thus, in the typically perfect foods presented by nature to the young of various animals, and which contain all that is necessary for the growth of the body, as milk and the egg, a due proportion of the lime salts is found; and the casein of milk possesses a power, which water has not, of holding phosphate of lime in solution, which necessarily facilitates its conveyance to those parts of the frame where it is required, especially during the period of growth. It is a curious fact, that the bones of the bird are supplied with the material for their formation, not by water, but by the oxygen passing through the pores of the shell of the egg uniting with the free phosphorus in the yolk, to form phosphoric acid, and this again uniting with the lime of the shell to form phosphate of lime.

It is no use for "Physician" to quote the casual expressions of various authors as to the value of the lime salts in water. It is demonstrable that all which a safe-drinking water contains would go but a small length in furnishing the supply which the system demands, and that it must therefore be obtained from other sources. Thus Dr Smith, Medical-officer to the Poor-law Board, says (*Practical Dietary*, page 29):—

"Phosphorus, in combination with lime, magnesia, soda, potash, &c., is found in most animal and vegetable foods."

Dr Golding Bird, an author whose authority no physician will undervalue, says:—"To show how readily the supply of earthy phosphates* is derived from without, I have calculated from the best authorities the quantity of these salts which exist in an ounce of eleven different articles of food:—

* Phosphate of ammonia, ammonio-phosphate of soda, phosphate of lime, ammonio-phosphate of magnesia.

Articles of Food.	Phosphates in one ounce.	Authority.
Pease (<i>Pisum Sativum</i>)	9.26 gr.	Bracconot.
Maize (<i>Zea Maiz</i>)	7.2 "	Gorham.
French Bean (<i>Phaseolus Vulgaris</i>)	4.7 "	Bracconot.
Wheat (<i>Triticum Hybernium</i>)	4.7 "	Liebig.
Beans (<i>Vicia Faba</i>)	4.7 "	Einshoff.
Potatoes (<i>Solanum Tuberosum</i>)	2.35 "	Liebig.
Rice (<i>Oryza Sativa</i>)	1.92 "	Bracconot.
Milk	1.2 "	Liebig.
Artichoke (<i>Helianthus Tuberosus</i>)	0.96 "	Payer and Bracconot.
Yetchling (<i>Lathyrus Tuberosus</i>)	0.756 "	Do.
Beef	0.33 "	Liebig.

In the blood, phosphate of lime is held in solution by the albuminous fluids; and the softening of the osseous tissue which "A Physician" predicts as the consequence of the use of the pure water with which Glasgow is now, and Edinburgh is about to be, supplied, arises, not from the absence of the lime-salt in the water, but from some pathological cause within the body itself interfering with the nutrition of the bone. In fact, learned as "A Physician" is, he is mistaken as to the nature of the disease which he employs to terrify us.

Mark also the inconsistency of "A Physician." He blames you for being guided by the opinions of "mere chemists" in judging of the suitability of water for domestic use, and yet, ignoring the facts which have been collected by Miescher, Gluge, Muller, Owen-Rees, and a host of physicians and pathologists, he prefers to them, in a question of pure pathology, an array of French chemists, who have not the information essential to constitute their authorities on such a subject. Till I read the letter of "A Physician," I thought that every tyro in medicine was informed that the softening of the bones in this disease he refers to was caused not by deficiency of bone-earth, but by its unnatural absorption and removal by another channel. I have no wish to parade authorities, I shall give but three:—1st. A practical Surgeon; 2d. A learned Physician; 3d. A Chemist who has made the chemistry of the human body his especial study.

Mr Solly, the eminent Surgeon of St Thomas' Hospital, writes,—“In this disease the absorbent vessels are unnaturally excited, and the earthy matter of the bone is absorbed and thrown out by the kidneys in the urine,” to such an extent that calculus of lime salts is formed in the kidney.

Dr Copland, the learned author of the Dictionary of Medicine, says, “Several earthy preparations, have been recommended with the view of furnishing the materials for the re-ossification of the bones. But, *as the disease is not so much the result of any deficiency of the elements of bone in the nutriment, as in the failure of the organic, nervous, or vital energy.*”

Franz Simon, in his *Animal Chemistry*, says that, in this disease, “The phosphates exceed the physiological average. . . . This extraordinary and morbidly increased capacity of the kidneys, for the removal from the blood of those salts which are so essential for the structure of the osseous tissue, and the consequent tendency to the formation of calculi in Rachitic children, is regarded by Walther as a vicarious act of the kidneys in connection with the formation of bone.”

Besides, the water of St Mary's Loch is not destitute of lime salts. Its hardness, according to Dr Frankland, is 2.28; the Talla is the same; the Heriot is 4.29; while Loch Katrine is only .88.

As “A Physician” seems, to a certain though very limited extent, to use the illogical argument that the salts of lime being in certain waters, they must be there for some use, and therefore for the particular use which he seeks to assign to them the following extract from the work of Bischof, already referred to, may comfort him by showing what they actually do. I earnestly hope, however, he will not use it as the means of a fresh alarm to our citizens. It is possible that if the City sewage water derived from St Mary's Loch and sent into the sea contains less lime than that of Crawley, the oyster scalps—the property of the city—may suffer, and an argument on this head would not be so easily answered, nor a panic arising from it so soon allayed, as that founded on the softened bones of young Edinburgh.

The passage is as follows:—

“It is interesting to observe that the substance (carbonate of lime) present in these rivers in the largest quantity, is precisely that which we know with certainty to be continually abstracted from sea water by shell fish. If it is assumed that the mean quantity of carbonate of lime in the Rhine is 9.46, then according to Hagen's estimate of the quantity of its water flowing at Emmerick, it will be found that the quantity of carbonate of lime annually carried into the sea by this river is sufficient for the formation of the shells of 332,539 millions of oysters of the usual size.”

While I believe that no one of the various sources of supply of water which have been proposed for Edinburgh, contain a sufficient quantity of the salts of lime to make them injurious as drinking waters, it would be much easier to demonstrate the bad effects of too much than of too little of that ingredient. Dr Paris, an acknowledged authority on diet, says that hard water “has certainly a tendency to produce disease in the spleen of certain animals, especially sheep,” and Dr Cleghorn informs us that this is found to be the case among the flocks on the eastern side of the Island of Minorca. A water sufficiently charged with sulphate of lime to make it available for brewing, is an unwholesome water for drinking, producing, in those unaccustomed to its use, indigestion, constipation, alternating with diarrhoea, and often serious arrest of the urinary secretion, and is utterly unfit for boiling food or for washing.

The Selenitic well waters of Paris very generally injure strangers; and Parent Duchatelet and Pinel have both traced the occurrence of persistent diarrhoea in two of the Parisian asylums for the insane to the use of water containing sulphate of lime.

Every groom knows that a horse's coat will become rough by giving it hard water to drink; and Rossignol (*Traité d'Hygiène Militaire*) gives facts showing that to the same cause was to be assigned the production of bony exostoses (splints) on horses, which ceased to grow on the substitution of soft water,—perhaps too strong a corroboration of Agassiz's

opinion that the drinking of water in limestone regions enlarges the skeleton. Professor Gamgee tells us that sheep are also peculiarly affected with calculus in limestone districts—an effect which many authors contend extends also to man.

The old opinion that goitre and crettenism are produced by drinking snow water is now abandoned; and since the researches of M. Grange, Dr McClellan, and others, the prevalence of the salts of lime and magnesia in the water used for drinking has been suspected as the cause. I am aware that M. St. Lager has combated this opinion, but I do not think he has succeeded in refuting it.

I have given these illustrations, however, not so much because I put faith in them, as to show how easy it would be to get up a case on the other side, as strong, if not stronger, against water containing the salts of lime, as "A Physician" has done against softer water. But the fact is, the whole subject has been so thoroughly investigated very recently by the Royal Commission appointed in April 1867 to enquire into the water supply of the metropolis and other large towns, and which reported on the 9th June 1869, that it seems presumptuous in any "Physician" to advance views which have been completely refuted, although previously to the Report of that Commission they had occasioned a good deal of controversy.

The General Board of Health which at that time assumed authority on all matters of a sanitary nature, issued a Report in May 1850 which contained this remarkable passage, "We advise that Thames water, and other water of like quality, as to hardness, be as early as practicable abandoned." The same year, in consequence of a proposal to bring a fresh supply of water into London from the chalk near Watford, Government appointed three eminent chemists (the late Professors Graham and Miller and Dr Hofmann) to report on the quality of the existing and proposed supply, and also on the dictum of the Board of Health. The report of this chemical Commission was given in June 1851.

While the Board of Health had expressed an opinion "that the presence of lime and other mineral matter deteriorates the

wholesomeness and value of waters for the purposes of drinking," the Chemical Commission says no reasonable doubt can be entertained of its salubrity. The shallow well waters of London vary from thirty-two to eighty degrees of hardness, yet these waters have never been pronounced unwholesome. The Duke of Richmond's Commission (1869) took very full evidence on the subject. Among the witnesses examined—Mr Bateman, Mr Hawksley, Mr Rawlinson, Dr Lethaby, Dr Lyon Playfair, M.P., Dr Parkes, Mr Simon, Dr Frankland, Dr Odling, Sir Benjamin Brodie, Dr Miller, Dr Angus Smith—a very general opinion seemed to prevail that the quality of the water as to hardness or softness within moderate limits did not at all affect the health.

When, however, they came to consider their relative advantages for culinary purposes, the preference was given decidedly to soft water. The Chemical Commission reports, "The hardness of water forms an objection to its use both in cooking and washing. Mr Rawlinson considers there would be great economy in household purposes by the use of soft water. Dr Miller speaks of its tendency to cause incrustations in kitchen boilers."

The Chemical Commission are also strong on this. They say, "It is in the more careful washing for the middle and upper classes that the advantages of soft water become fully sensible." Again, in the same report it is observed, "In the washing of the person the saving of soap by the use of soft water is most obvious. For baths soft water is most agreeable and beneficial, and might contribute greatly to their more general use. Its superior efficiency to hard water in washing floors and walls is calculated also to promote a greater cleanliness in the dwellings of all classes." The Report then goes on to show the saving of labour and of soap in using soft water, and the possibility with soft water of dispensing with the use of soda, which is very desirable, from its injurious action on the colours of certain prints, and the permanent yellow tinge and weakness of fibre which it may occasion even in white linens when exposed to heat before the soda is entirely washed out, as in ironing.

The superiority of soft to hard water for all manufacturing purposes except the production of pale ale is so universally admitted as to require no comment. Mr Bateman estimates, on data which he gives, the annual saving in Glasgow by the introduction of Loch Katrine water to be £36,000.

The only other part of the letter of "A Physician" which seems to require notice is his assertion that the present scarcity of water, "while it may have produced a little inconvenience, has been in no way detrimental to health," a position which he attempts to prove by the statement that the mortality for the week ending October 22d, 1870, was less than that of the corresponding week of 1869. A severer logic would have thought it necessary first to enquire if the other conditions were similar. Have the labours of the Improvement Trust, and of other new sanitary agencies, had no effect in improving the health of the town?

Mr Simon, the medical officer to the Privy Council, in a more philosophical spirit, observes that the changes induced by insufficiency or impurity of water must not be expected to display themselves in a sudden and violent manner; the results are often gradual, and may elude ordinary observation, yet be not the less real and appreciable by a close enquiry.

The abundant evidence on this subject furnished to the Health of Towns Commission, 1844-5, clearly shows that a deficient supply of water leads to impurities of all kinds,—the person and clothes imperfectly washed, houses and streets uncleaned, sewers unflushed, until the air becomes poisoned with the emanations escaping into it from so many sources; and yet from the same evidence we learn that all this may exist without producing actual disease, but that it induces a state of the system in which the vital powers are lowered, so that if the person is exposed to infection he is more liable to be attacked, and, if attacked, he is less likely to recover.

It was clearly proved before the Committees of both Houses of Parliament on the Edinburgh Water Bill that, whether from deficient supply or imperfect distribution I will not now stay to argue, the people of Edinburgh, especially the poorer

classes, were lamentably ill supplied with water. If the person signing himself "Physician" read the details of that evidence, or if he has visited any of the poor, and seen their distress, I envy not his feelings if he can characterise these sufferings as "some inconvenience but nothing like actual distress." There is reason to fear that the actual disease which he seems to regard as the only test is already upon us, and that ere long the Registrar-General's tables may be turned against him. And yet he weeps over the imaginary soft bones of a coming generation without a tear to spare for the real miseries of the one in which his lot has been cast!

I would have preferred had the style of the "Physician's" letter allowed me to have restricted myself to a simple report on the medical qualities of the water, but I found it impossible to answer your requisition without going somewhat controversially into the arguments of the letter you laid before me to report on; some parts of that letter it is impossible to discuss seriously—ridicule, though no test of truth, is sometimes the best means of combating a particular kind of error.

I shall now submit the conclusions at which I have arrived, viewing the subject dispassionately from the standpoint of a physician.

1. That the Heriot, the Talla, and St Mary's Loch, all afford water of a quality suitable for all the purposes for which it is required in a town.
2. That the Heriot is a better water for general domestic use than the Talla.
3. That the *spring* water of the Heriot and the Talla is superior to the *lake* water of St Mary's.
4. That the construction of the necessary ponds for storing the produce of these springs would go far to deprive them of any superiority which they at present possess, and would certainly render the water supplied from such ponds inferior in some respects to that obtained from the natural lake.
5. That the analysis of the water of St Mary's Loch shows it to contain a sufficient quantity of the salts of lime to

remove all fear of the danger suggested in the letter of a "Physician," especially when the copiousness of the supply of these salts from other sources is considered.

6. That, under these circumstances, it appears to me that the water procurable from any one of the three sources of supply being suitable, the Trustees should be guided in the selection by the questions of quantity, engineering difficulties, and comparative expense, and not by the opinion of any physician.
7. That the present supply of water in Edinburgh is manifestly insufficient, and that the poorer classes especially are not receiving enough to maintain them in a healthy state.
8. That should any epidemic disease appear among us, they will be less able on this account to resist contagion, or to bear up against disease if attacked.

I remain, my dear Sir, faithfully yours,

ALEX^r. WOOD, M.D.

III.—REPORT BY DR. LITTLEJOHN.

EDINBURGH, 26th NOVEMBER 1870.

J. D. MARWICK, ESQ.,

DEAR SIR,

As requested by you I have read the lengthy communication regarding the quality of the water of St Mary's Loch, signed "A Physician," which appeared in the *Scotsman* of the 11th instant, and I proceed to notice the chief objections the writer has to providing Edinburgh with an increased supply of pure water from St Mary's Loch. In reading the letter in question one is struck with the formidable list of authorities adduced in support of the views advanced—authorities, many of them out of date in questions relating to the water supply of large towns, and nearly all of them labouring under the very disqualifications attaching in "Physician's" opinion to Drs Frankland and Macadam being "merely chemists, and having no title to speak as physicians or physiologists." If the letter were intended for popular perusal, surely authorities nearer home, of later date, and more easy of access, might have been named; and if the letter were more particularly intended for a professional audience, the quotations from the Continental authorities should have been carefully given so as to admit of their being verified. In this there could have been no difficulty, since the "Physician," dating, as he does, from Edinburgh, could have had access to any of our public libraries. But under his concealed name it was all the more necessary for

him to advance no statement that was not amply supported by correct references. Had his true name been appended to the letter this might not have been required—his standing in the profession and the character of his previous studies possibly constituting him an authority on the subject. As it is, it is difficult to understand why his name should be withheld. Retired from the profession and occupying, as he intimates, an independent position, "Physician" complains that the water of St Mary's Loch is too pure, and specially that it is dangerously deficient in earthy salts. Now the statement that a pure water is not a wholesome water is opposed to the best and most recent authorities on the subject of water supply. I shall take two which should have been referred to by "Physician." They are easy of access, they are the latest publications in this country on Public Health, and have again and again been appealed to in questions of the kind. I allude to Professor Parkes' work on Hygiene and to Professor Mapother's Lectures on Public Health. Dr Parkes (3d edition 1870, p. 83) says—"Although it is not at present possible to assign to every impurity in water its exact share in the production of disease, or to prove the precise influence on the public health of water which is not extremely impure, it appears certain that the health of a community always improves when an *abundant and pure water is given*." The first part of this quotation is a sufficient rebuke to the dogmatism of "Physician" on the supposed baneful influence of water containing a small amount of earthy salts, while the concluding portion is an ample justification of the efforts made by our unenlightened Corporation to secure for the inhabitants the advantages of an unlimited supply of such water as that from St Mary's Loch. Similar objections, on the score of excessive purity, were urged to the introduction of the Loch Katrine water into Glasgow, and the direct results were prophesied. The objections were successfully and convincingly met by the Glasgow authorities, and the anticipated deterioration of the public health has never been detected. Yet "Physician" speaks in magniloquent language of "Glasgow with its lake water of almost nullity of impregnation having still (*sic*) to await the lesson it has to learn and the experience it has to record, with as yet no great

encouragement to cheer it on in the vastest and boldest physiological experiment on the health of a population that any place or time has heretofore witnessed." If "Physician" had referred to the works in our own language which I have already mentioned, he would have found evidence that the Loch Katrine water had already produced good results; and, as yet, neither the Registrar General nor any of the numerous medical men in the metropolis of the west have notified the appearance of the formidable diseases put down by "Physician" as, in his opinion, dependent on the use of water of great purity. There has been ample time for their occurrence, for, since 1859, this pure water has been supplied in the greatest abundance to the citizens of Glasgow, and, certainly by this time, had such diseases as rickets, &c., been the invariable result of the use of pure water, their appearance in an unusual degree must have attracted attention. But is "Physician" too far removed from the sources of ordinary, not to speak of professional information, not to have been aware that Glasgow, since the introduction of the Loch Katrine water, has passed unscathed through an epidemic visitation of cholera, while Edinburgh, under the care of the late water company, has had to acknowledge a large mortality?

In Dr Parkes' work, there is a chapter devoted to a consideration of the diseases which have been traced to the use of impure water, but there is no mention of diseases caused by the use of pure water. Surely, if any reliable facts could have been appealed to on the subject of the use of pure water as a source of disease, they would have been found duly chronicled in this, the standard work on Hygiene.

"Of late years," says Dr Parkes, p. 65, "an opinion has been expressed that the amount of the mineral substances is of little consequence. This can be true only in a limited sense; there are some mineral substances, such as sodium chloride, or carbonate, or calcium carbonate, which, *within certain limits, appear to do no harm*. But in the case of other minerals, such as calcium and magnesium sulphates, and chlorides, and calcium nitrate, there can be little doubt that their use is injurious to many persons."

The list of the diseases due to the use of impure water as

given by Dr Parkes, is truly a formidable one, and it contains several that have been traced to the saline constituents which "Physician" so much desiderates in the water from St Mary's Loch, and the absence of which from the Loch Katrine water has already produced the best results in Glasgow.

Dr Parkes, p. 66, writes, "Dr Sutherland found the hard water of the red sandstone rocks which was formerly much used in Liverpool to have a decided effect in producing constipation, lessening the secretions, and causing visceral obstructions; and in Glasgow, the substitution of soft for hard water lessened, according to Dr Leech, the prevalence of dyspeptic complaints," and Dr Mapother, (second edition, 1867), pp. 111, 112,— "The effects of calcareous salts in water are difficult to recognise, as they are insidious, and take a long period for their development; but a peculiar form of dyspepsia is often assignable to this cause, as well as diarrhoea and subsequent dysentery. These diseases have become much less frequent in Glasgow since the very pure water supply from Loch Katrine."

In all scrophulous diseases, the digestive organs are affected, and while nothing can be stated with absolute certainty on the subject, with such facts before us, there is as much reason to dread the free use of water with a large percentage of saline impregnation, as of water, which, from its purity, cannot be regarded as hard. "Physician" apparently forgets that the water we drink is one of the least important means of supplying the system with saline materials, and that it is in our food that the largest supply reaches the blood, and by that channel all the tissues of the body which demand such constituents. Luckily, the food of our poor, and of our labouring population is singularly rich in these, and not the slightest fear need be felt in the event of the introduction of the water from St Mary's Loch, that scrophulous diseases, well described by "Physician" as "the scourge in our dense populations," will undergo an appreciable increase. Much rather may we not confidently expect that with the introduction of an abundant supply of pure water, the general health of the community will undergo a marked improvement, and that more especially, with an increased water supply, taken in connec-

tion with the great scheme of city improvement so successfully commenced, the prevalence of scrophulous disease among the children of our poor population may be effectually checked. Our "Physician" makes merry on the subject of the economical benefit arising from the use of pure water; but in the case of a poor population, this becomes a matter of great importance. Dr Mapother says, p. 99, that "the water with which Dublin will be supplied from the Vartry will be so much softer than that now used, that the daily quantity distributed to the inhabitants will contain ten tons less of lime salts. This will lead to a great economy of soap, for it is calculated that the interest of the cost of the Glasgow water works is repaid by the saving in this particular, and each Dublin citizen will save one penny per week in washing, and something more in the economy of tea, when the supply of soft Vartry water is accomplished." He adds (p. 95), "The advantages of a soft water are briefly, that it is more economical, by the saving of water and soap in ablution and washing of clothes, and it saves fuel by boiling at a lower temperature, and by forming no crust, which must weaken the heating power of the fire. Much labour is required for removing this incrustation. Soft water is more suited for most culinary purposes." This last point is one of much importance to our Scotch populations who live so much on broth, and boiled meat, and who, in their standard diet of porridge, use of course a large proportion of water.

"Physician" allows that the water supply for the present and previous years has been deficient, and admits that "some inconvenience" may have been felt in consequence, but he denies that there has been "actual distress," and certainly any "increased disease and mortality." It is no doubt an easy and a pleasant thing for him in his study chair to give us such comforting assurance, but one naturally asks on what kind of evidence has he arrived at these conclusions? Has he satisfied himself by visitation among our sick poor, or by conference with our Parochial Medical Officers whose duties lead them into the poorest districts of our city? or incapacitated perhaps by age and infirmity from leaving the precincts of his study, has he perused the evidence tendered on these

very points by some of the most eminent members of his profession and possibly of "Physician's" own College, should his position in the profession have justified his election as a Fellow? The late Sir J. Y. Simpson, Dr Moir, Vice-President of the College of Physicians, and Dr Alex. Wood, member of the General Medical Council of Education, visited the poorest districts of the city, and assured themselves, by actual inspection and interrogation, not only of the existence of a deficient water supply, but of the sufferings, not to speak of the "inconvenience," felt by the inhabitants in consequence. Surely it was the duty of any one prepared to write so dogmatically on the subject of our water supply to have read the medical and other evidence adduced by the Corporation before the Committee of the House of Lords, and which told so convincingly on the Committee that the question of the deficient water supply was at once settled in favour of the promoters of the Bill to acquire the works, &c., of the late Water Company. But "Physician" says the mortality is actually less this year than what it was last year, and as the scarcity of water has been greater this summer than last, it was to have been expected that there should have been a corresponding increase in the mortality. This apparent discrepancy admits, however, of an easy explanation. In 1869, in addition to a very large and unusual mortality from consumption and other diseases of the chest owing to atmospheric variations, scarlet fever and hooping cough were epidemic, and there can be little doubt that the mortality from scarlet fever was largely increased in consequence of the scarcity of water. Ablutions and baths are of importance in the treatment of this disease, and to secure others from the risk of infection it is of great consequence that the supply of water be abundant so as to admit of the washing and renewal of the body and bed clothes. This year, on the other hand, neither scarlatina nor hooping cough has raged in an epidemic form, and the mortality from chest diseases has fallen to its usual standard.

Throughout his letter "Physician" refers only to the drinking properties of water, and apparently forgets the other and important ones it subserves for domestic purposes. Now the scarcity in Edinburgh during the last two summers has never

amounted to a famine so that the thirst of the inhabitants could not be assuaged, but it has, I maintain, been dangerously deficient for other and necessary purposes, and I cannot do better in bringing these comments to a close than by citing the testimony of Professor Parkes as to the consequences of an *insufficient supply of water*. "The consequences either of a short supply for domestic purposes, or of difficulty in removing water which has been used, are very similar. On this point, much valuable information was collected by the Health of Town's Commission in this invaluable Report. It was then shown that want of water leads to impurities of all kinds; the person and clothes are not washed, or are washed repeatedly in the same water; cooking water is used scantily or more than once; habitations become dirty, streets are not cleaned, sewers become clogged; and in these various ways a want of water produces uncleanness of the very air itself."

"The result of such a state of things is a general lowered state of health among the population; it has been thought also that some skin diseases, scabies, and the epiphytic affections especially—and ophthalmia in some cases, are thus propagated. It has also appeared to me that the remarkable cessation of spotted typhus among the civilised and cleanly nations is in part owing, not merely to better ventilation, but to more frequent and thorough washing of clothes. The deficiency of water leading to insufficient cleaning of sewers has a great effect on the spread of typhoid and of choleraic diarrhoea; and cases have been known in which outbreaks of the latter disease have been averted by a heavy fall of rain." (p. 63.)

The water of St Mary's Loch is a very pure, and, in my opinion, a wholesome water. It is remarkably free from organic contamination—the importance of which in the production of disease has only been satisfactorily established of late years, and while on a par in this respect with the Loch Katrine water, it possesses this advantage that its proportion of saline ingredients is larger, and therefore that it is still less likely to act injuriously on the leaden pipes used in its transmission, or on the cisterns in which it must be stored

by the inhabitants. Its waters are not stagnant. They present a large surface to the pure air of a strictly pastoral region, and while several streamlets enter it, the Yarrow leaves it. As engineers and chemists have again and again pointed out, it possesses as a natural reservoir, great advantages over all artificial collections of water secured by earthy embankments, such as are contemplated in all the other proposed schemes, and from the slight variations in the level of its surface in the driest seasons, it also contrasts favourably with natural reservoirs such as those of our present water supply, which have been empty for months, and exposed to the disintegrating action of the air and sun.

In the foregoing comments I have carefully abstained from following "Physician" in his purely technical discussions which are only of professional interest, and which like many of his other statements are open to the grave objection that they do not represent the science of the present day. I have appealed to ordinary sources of information which are to be found in the library of every intelligent physician who lays claim to the character of a sanitary reformer. Stronger facts might have been adduced, and more convincing arguments quoted from our Parliamentary Blue-books and other volumes which could only be consulted with some difficulty by the non-professional reader. My aim has been to make such quotations from undoubted authorities, as must carry conviction to any unprejudiced mind.

HENRY D. LITTLEJOHN, M.D.,
Medical Officer of Health.

EXPOSITION D'AMSTERDAM

LA SEMOULE

DE L'ALIMENTATION A BON MARCHÉ
ET DE LA SANTÉ PUBLIQUE

Joseph Bouché

LA SEMOULE

CONSIDÉRÉE AU DOUBLE POINT DE VUE

DE L'ALIMENTATION A BON MARCHÉ ET DE LA SANTÉ PUBLIQUE

Dans une grande Exposition internationale qui a pour objet principal de signaler les produits utiles à l'industrie et à la classe ouvrière, la *Semoule Marseillaise*, fabriquée avec du blé dur d'Algérie, doit prendre un rang distingué.

Déjà dans les expositions de Paris, de Londres, de Dublin, d'Opporto et dans les principaux marchés de l'Europe, cette Semoule a été classée parmi les denrées populaires, dont la propagation devrait être favorisée par tous les moyens, dans l'intérêt de l'alimentation à bon marché et de la santé publique.

Encouragé par la Commission Française, qui est présidée par l'éminent auteur des *Œuvres Européennes* et de divers ouvrages consacrés à l'étude des questions sociales et philanthropiques (1), je n'hésite pas à soumettre à l'Exposition inter-

(1) M. le Sénateur LECLAY, Commissaire Général aux Expositions Universelles de 1855 et 1867.

nationale d'économie domestique d'Amsterdam, la Semoule marseillaise, qui se prête aux fabrications les plus nutritives, les plus recherchées par les gastronomes eux-mêmes, et dont le prix est cependant à la portée des ménages les moins riches.

Mais il ne suffit pas d'affirmer un fait, il faut le démontrer. Je vais donc fournir quelques renseignements et produire des preuves à l'appui de mes observations.

COMPOSITION DE LA SEMOULE

Il y a dans 100 parties de semoule :

Eau.....	10 30
Matières azotées.....	13 91
Dextrines et matières sucrées.....	3 45
Matières grasses.....	0 35
Amidon.....	70 97
Matières minérales : silice, phosphates, sels alcalins.....	1 02
TOTAL ÉGAL.....	100 00

Des études spéciales et consciencieuses auxquelles les hommes les plus compétents se sont livrés au laboratoire de chimie de la Sorbonne, et dans le monde savant, pour constater la valeur alimentaire de la Semoule fabriquée avec le blé dur d'Afrique, il est résulté la preuve évidente qu'elle contient des propriétés nutritives bien caractérisées et supérieures à ce point de vue à celles du Tapioca, du Sagou, de l'Arrow-root, etc., etc.

Au nombre des principes qui entrent dans sa constitution, on signale des matières azotées analogues à l'albumine du blanc d'œuf et à la fibrine de la viande, des matières grasses, de la dextrine et des matières sucrées, de l'amidon, enfin, des principes minéraux.

On trouve donc réuni dans cette Semoule, et en notables proportions, tous les principes nécessaires à la réparation de nos organes. D'une part, les matières azotées indispensables à la formation musculaire de tout être vivant ; et, de l'autre, les aliments respiratoires proprement dits, les uns concourant plus particulièrement au développement du tissu adipeux, tels que les principes gras et sucrés, et les autres, parmi lesquels viennent se ranger la fécule, l'amidon et ses congénères, participant à l'alimentation de l'homme, et dont le rôle principal consiste à produire par leur combustion la chaleur nécessaire à la vie que les actes de la respiration, de la transpiration, tendent sans cesse à diminuer.

L'opinion émise sur la Semoule par les savants français, est partagée par les savants étrangers. Dans un rapport extrêmement remarquable, sur les *Aliments et leurs altérations*, un docteur anglais dont la réputation est européenne, M. Artur Hill Hassal, analyste de la commission sanitaire de Lancet, s'exprime en ces termes :

« J'ai étudié avec soin, chimiquement et microscopiquement les échantillons de semolina envoyés par MM. Mayar et Co de Londres. Je la trouve parfaitement nourrissante, d'excellente qualité et éminemment nutritive. Elle contient une grande quantité de nitrogène et principalement de gluten, et est beaucoup plus nourrissante que les autres produits tels que Arrow-root, Tapioca, Sagou, farine et aliments farineux en usage dans ce pays. »

EMPLOI DE LA SEMOULE

Il importe de généraliser l'emploi de la Semoule au double point de vue de la santé publique et de la vie à bon marché.

On ne saurait trop vulgariser, en effet, l'usage d'un aliment aussi salubre, aussi agréable et certainement le plus économique de tous ceux qui sont la base d'un repas chez la classe laborieuse.

C'est parmi cette classe, c'est dans le régime alimentaire des femmes, des enfants et des vieillards, qu'il faut répandre une substance aussi précieuse, aussi efficace; l'avenir des générations est la résultante directe de leur système d'alimentation.

La vulgarisation de la Semoule de blé dur a été commencée par celui qui écrit ces lignes; il n'a rien négligé pour atteindre ce résultat: fabrication soignée, envoi dans toutes les expositions, publications de nombreuses brochures en français, en anglais, en espagnol, etc. etc. (1).

Cependant, il faut bien le reconnaître, l'exemple de l'emploi du blé dur a été donné par l'Italie. Cela s'explique naturellement. Le territoire italien, qui produit du blé dur d'excellente qualité, très-propre à la fabrication des semoules, n'est pas riche en produits industriels, et ce peuple qui aime avant tout le doux *farfante*, auquel il est convié par le plus

(1) Voyez notamment *Notice sur la fabrication des semoules*, brochure in-8°, Marseille 1901. — *Report on the manufacture of semola*, in-8°, Marseille 1902. — *Mémoires sur l'emploi des blés durs d'Algérie*, gr. in-8°, 1893. — *Un mot sur l'Algérie à propos des blés durs*, gr. in-8°, 1893. — *Semoules algériennes couronnées dans tous les concours*. — *Semoules algériennes couronnées en toutes les concours*, in-8°, 1894. — *Les blés durs devant l'exposition universelle*, in-8° 1897, etc. etc.

beau des climats, dut rechercher, le premier, le moyen de vivre à bon marché. Les pâtes alimentaires, fabriquées avec le blé dur, leur offraient précisément le double avantage d'être peu coûteuses et très nourrissantes. On comprend, dès-lors, le développement extrême que dut prendre cette fabrication et la réputation qui s'est attachée aux pâtes dites d'Italie, réputation d'ailleurs justifiée par les qualités exceptionnelles de cet aliment et la modicité de son prix de revient.

Ces observations qui viennent aujourd'hui à l'esprit de tout le monde, m'avaient frappé dès le début de ma carrière dans l'industrie, et le but de mes efforts persévérants a toujours été, depuis ce moment, de vulgariser en France et dans tous les Etats de l'Europe l'usage des Semoules. Je suis heureux de constater que mon initiative et la propagande que j'ai entreprise ont été couronnées d'un plein succès. A l'heure actuelle, les blés durs convertis en semoules, en pâtes alimentaires, ou mélangés aux blés tendres dans la fabrication du pain, ont pénétré dans le monde entier.

On serait surpris si on se rendait compte par des chiffres des progrès de la consommation des pâtes alimentaires depuis une vingtaine d'années. Ma seule maison expédie de Marseille, chaque année, plus de *cinq millions* de kilogrammes de Semoules et je pourrais citer telle ville d'Angleterre, de Belgique et d'Espagne où, sans atteindre ce développement, la fabrication des pâtes, inconnue il y a peu d'années, produit aujourd'hui des quantités considérables de pâtes dites d'Italie.

Cependant la fabrication et la consommation des Semoules n'ont pas encore atteint le degré de développement auquel elles doivent tendre. Il est à désirer, en effet, que ce produit à bon marché, qui se prête à toutes les combinaisons culinaires et dont le prix est si modique, puisse pénétrer plus avant dans l'alimentation des classes pauvres ou peu aisées pour lesquelles il serait un véritable bienfait. J'appelle sur cet objet l'attention des économistes, et celle du commerce et

de l'industrie qui, tout en faisant une œuvre utile et populaire, trouveront dans la vulgarisation de la Semoule des bénéfices honorables.

Déjà dans toutes les expositions où les Semoules ont paru, cette idée féconde que je m'efforce de répandre, a été accueillie avec la plus vive sympathie, et j'ose espérer qu'il en sera de même dans un pays où la classe laborieuse est l'objet de la plus vive et de la plus intelligente sollicitude.



RÉCOMPENSES

ACCORDÉES

à M. J. BRUNET, pour la fabrication des Semoules Algériennes



RÉCOMPENSES

Accordées à M. J. BUNET, pour la fabrication des Semoules Algériennes

EXPOSITION RÉGIONALE DE MARSEILLE. — 1861

SECTION D'AGRICULTURE. — *Médaille d'Or.*

SECTION INDUSTRIELLE. — *Médaille d'Or.*

SOCIÉTÉ DE STATISTIQUE DE MARSEILLE. — 1861

Médaille d'Or de grand module.

ACADÉMIE DES SCIENCES

INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE DE PARIS. — 1861

Médaille d'Argent.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE LONDRES. — 1862

PRODUITS ALGÉRIENS. — *Médaille de 1^{re} classe.*

PRODUITS FRANÇAIS. — *Médaille de 1^{re} classe.*

EXPOSITION DE PERPIGNAN. — 1862

Médaille d'Or.

EXPOSITION GÉNÉRALE D'ALGER. — 1862

Médaille d'Argent.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE LONDRES. — 1862

Mention Honorable

pour l'emploi des blés durs d'Afrique.

EXPOSITION DE NIMES. — 1863

Diplôme d'Honneur.

EXPOSITION NATIONALE

AGRICOLE, MANUFACTURIÈRE ET COMMERCIALE

CONCOURS DE 1863

Médaille d'Or de grand module.

DÉCRET DU 16 MARS 1863
La Croix de la Légion-d'Honneur.

EXPOSITION DE CONSTANTINE. — 1863
Mention très-honorable.

EXPOSITION FRANCO-ESPAGNOLE DE BAYONNE. — 1864
Diplôme d'Honneur.

EXPOSITION GÉNÉRALE D'ORAN. — 1864
Premier Prix, Médaille d'Or.

ACADÉMIE NATIONALE
AGRICOLE, MANUFACTURIÈRE ET COMMERCIALE. — 1864
Diplôme d'Honneur.
Rappel du Diplôme d'Honneur. — 1865.

EXPOSITION DE NICE. — 1865
Diplôme d'Honneur.

EXPOSITION DE DUBLIN. — 1865
Mention Honorable.

EXPOSITION DE BORDEAUX. — 1865
Diplôme d'Honneur.

EXPOSITION D'OPORTO. — 1865
Médaille de 1^{re} classe.

EXPOSITION UNIVERSELLE. — 1867
Médaille d'Or.
Médaille d'Argent.

LA CROIX D'ITALIE
Ordre des Saints-Maurice-et-Lazare.

PUBLICATIONS DU MÊME AUTEUR

SUR LES BLÉS DURS

ET LA FABRICATION DES SEMOULES

Notice sur la fabrication des Semoles, in-18. — Marseille, 1861.

Report on the manufacture of Semola. in-8° — Marseille, 1862.

Mémoire sur l'emploi des blés durs d'Algérie, gr. in-8°. — Marseille, 1862.

Un mot sur l'Algérie à propos des blés durs, gr. in-8°. — Marseille, 1863.

Documents officiels constatant que M. Joseph Brunet a, le premier, propagé l'emploi des blés durs d'Algérie dans la fabrication des Semoles, gr. in-8°. — Marseille, 1863.

Semoles Algériennes couronnées dans tous les concours. Semolas argelinas corodadas en todos los concursos, in-8°. — Marseille, 1864.

Les blés durs d'Algérie aux divers points de vue de la fabrication du pain, des semoules et des pâtes alimentaires, in-8°. — Marseille, 1865.

Importance de l'introduction des blés durs exotiques pour l'INDUSTRIE SEMOULIÈRE au point de vue des intérêts maritimes.

*Dr. Parkes, F.R.S.
with Dr. Stevenson's kind regards.*

ON
THE APPLICATION OF PHYSIOLOGICAL TESTS
FOR
CERTAIN ORGANIC POISONS,
AND ESPECIALLY
DIGITALINE.

BY
C. HILTON FAGGE, M.D., AND THOMAS STEVENSON, M.D.

LONDON:
PRINTED BY TAYLOR AND FRANCES, RED LION COURT, FLEET STREET.
1865.

MARSEILLE. — IMPRIMERIE CLAPPIER, RUE SAINT-FERRÉOL, 27.

from the PROCEEDINGS OF THE ROYAL SOCIETY, May 18, 1865.]

ON
THE APPLICATION OF PHYSIOLOGICAL TESTS
FOR
CERTAIN ORGANIC POISONS,
AND ESPECIALLY
DIGITALINE.

BY
C. HILTON FAGGE, M.D., AND THOMAS STEVENSON, M.D.

(Abstract.)

As the chemical processes for the detection of certain organic poisons are very inconclusive in their nature, and as many of these agents produce effects of a most remarkable kind on the lower animals, it is not surprising that their physiological action should have been employed as a test for their presence. Thus Dr. Marshall Hall suggested as a means of discovering strychnia, the tetanic symptoms which that alkaloid causes in frogs; and quite recently MM. Tardieu and Roussin produced a large mass of physiological evidence, in a French "cause célèbre", in which digitaline was believed to be the poison used.

Those who have recommended the employment of evidence of this nature have always relied on the similarity between the symptoms observed in the case of supposed poisoning during life, and the effects obtained in the lower animals by the extract believed to contain the toxic agent; and as the action of poisons on man and on the lower vertebrata is certainly not always the same, the value of these physiological tests has been much disputed, and is not now admitted by most authorities in this country. It appears to us, however, that physiological evidence may be made independent of any relation of this kind. It is sufficient that the action of the

substance believed to contain the poison on the animal experimented on be identical with the known effects of that poison upon the same animal, and that these effects be capable of being produced by no other agent or, at any rate, only by a limited number of other agents.

In this spirit we have conducted a series of investigations, with reference to the detection of digitaline and of certain allied substances. We selected that poison, not only because of the interest which attaches to it at the present time, but also because the chemical tests for it are peculiarly inadequate. The animals which we employed in all our experiments were frogs. Their sensibility to small quantities of poison, the fact that they are but little liable to be affected by fear or other accidental circumstances, and the independence of their organs, which makes it possible to determine with accuracy the nature of the effects produced, render them better adapted for this purpose than any other animals; and the objection ordinarily urged against their use, that the action of poisons on them is often different from that of the same substances on the higher animals, has no validity when the question of physiological evidence is looked at from our point of view.

It has been expressly denied, by those who have advocated the use of physiological tests, that animal extracts, such as those obtained from the contents of the human stomach, or from vomited fluids, could in themselves be poisonous to the lower animals. We thought it desirable, however, to make some direct experiments upon this point; and, to our surprise, we found that in almost every instance the toxic action of such extracts was most decided and unmistakable. The effects produced were indeed very different from those caused by digitaline; and we think that we have been able to distinguish quite clearly between them. Still, the recognition of the fact that these extracts exert a poisonous action, independently of the presence of any of the ordinary toxic agents, must have an important bearing upon the application of physiological evidence. Unless some points of difference should hereafter be discovered, it will render impossible the detection of many vegetable substances (among which we may mention lobelia, emetina, veratrum viride, and delphinium staphisagria) by their physiological effects. And it makes invalid (at least so far as frogs are concerned) all evidence of this kind, in which the state of the heart is not more particularly described than has hitherto been the case. On the other hand, although this was not the primary object of our inquiries, we may remark with reference to the frog-test for strychnia, that tetanic spasms were produced by none of the numerous substances with which we experimented, except veratrine and theine. It is of course well known that other agents, and notably some of the constituents of opium, produce tetanus in frogs; but on the whole our experiments lead us to hope that this test will hereafter be found of more value than is now generally supposed to be the case.

We have devoted a considerable number of experiments to the solution

of the practical question, whether it be possible to obtain the characteristic effects of digitaline, not only from the extracts of liquids to which it had been artificially added, but also from extracts of the stomach-contents and vomited matters of dogs poisoned by that substance. The results of these experiments were perfectly satisfactory; and we think that our observations show conclusively that there is no difficulty in obtaining from these complex mixtures physiological effects identical with those of a pure solution of digitaline.

Far more difficult to decide than the question of practical applicability, is the question as to the theoretical accuracy and conclusiveness of the physiological test for digitaline and the allied poisons. To this question we do not venture to give a positive answer. Our experiments justify, as we think, the hope that this test will be hereafter found of very considerable value in aiding in the detection of these substances; but it can be only by the combined labours of many observers, and not merely by one series of experiments, that this point can be finally settled.

The following are the conclusions at which we have arrived, and which are deduced from our own experiments in every instance, except where the contrary is expressly stated, under heading 2.

1. Digitaline is one of a small class of substances of which the action on frogs appears to be identical. As the heart is the organ primarily affected by them, they may be called cardiac poisons, so far as frogs are concerned.

2. These substances are, besides digitaline, the *Upas Antiar*, the *Helloborus viridis*, and perhaps other species of *Helloborus*, the *Tonghinia venenifera*, the *Dejaksch* or arrow-poison of Borneo, the *Carroval* and *Fao*, South American arrow-poisons, and the *Scilla maritima*. Of these we have ourselves experimented only with digitaline, antiar, the *Helloborus viridis* and the *H. niger*, and the *Scilla*; and we believe that we are the first observers who have recognized the identity of the action on frogs of the last of these plants with that of the other substances placed in this group. Besides digitaline, only two of them, namely, the *Helloborus* and the *Scilla*, are likely to be the subject of medico-legal investigation in this country, and that but rarely.

3. The characteristic effect of each of these agents on frogs is the production of irregularity of the heart's action, followed by complete stoppage of its pulsations; the ventricle remaining rigidly contracted, and perfectly pale, after it has ceased to beat; the muscular power of the animal being at this time unimpaired, and persisting as long as in frogs in which the circulation has been stopped by other means, such as ligature of the heart.

The irregularity in the heart's action, which precedes its stoppage under the influence of these poisons, is peculiar. The rhythm is but little altered; and the beats are not necessarily diminished in number, as has been supposed. Sometimes, however, the ventricle makes only one pulsation for two of the auricles, the number of its contractions being therefore lessened

by one half. More frequently the irregularity consists in one or more portions of the ventricle (especially the apex) becoming rigidly white and contracted, while the remainder of the organ continues to dilate regularly. When the yielding portions are small, a peculiar appearance, as if the wall of the ventricle formed crimson pouches or protrusions, is produced.

4. No other substance, except those mentioned above, has been found to produce this chain of effects, even in a single experiment. We have ourselves tried nineteen different substances, consisting of vegetable extracts and alkaloids. Of these, *emetina*, and the extract of the *Delphinium staphisagria* caused somewhat similar irregularity of the cardiac beats; but in frogs, poisoned by these agents, the muscular power was always lost before the heart had ceased to beat, and the ventricle stopped in the dilated, and not in the contracted, state.

5. When digitaline is applied endermically to frogs, the characteristic effect is invariably produced, if a sufficient quantity be used. This quantity no doubt varies with the size of the animal, but may be stated generally at $\frac{1}{100}$ th of a grain. Quantities less than $\frac{1}{100}$ th grain usually produce no effect, or at most only temporary irregularity of the heart's action, of a more or less characteristic kind. The result of the injection of doses larger than $\frac{1}{100}$ th grain is to diminish the interval between the administration of the poison and the stoppage of the ventricular beats. This interval appears to be seldom less than six or seven minutes, however large the quantity of digitaline.

6. Very poisonous effects are produced in frogs by the endermic application of alcoholic or acetic extracts of matters vomited by patients, or taken from the human stomach after death. The extracts are less poisonous, if at all, to the higher animals.

7. The symptoms produced by these extracts in frogs are in marked contrast to those caused by the cardiac poisons. Like these agents, the animal extracts impair the action of the heart; but their tendency is to cause paralysis of its muscle, and stoppage in the dilated condition. At the same time, they generally destroy the muscular power of the animal.

8. The cause of the toxic action of these animal extracts has not been ascertained; it is probably not always the same, as the effects produced by different extracts are not perfectly similar. These effects are perhaps the result of the combined action of different substances. They are certainly not caused by bile or pepsine, and probably not by any substance in a state of decay.

9. The vegetable acids, when injected in sufficient quantity, stop the action of the heart more rapidly than any poison with which we are acquainted, the organ remaining distended with blood when it has ceased to beat. The toxic action of the animal extracts is not, however, caused by these acids; for the quantity of them contained in the extracts is too small, and the effect is not diminished by neutralization with an alkali.

10. When digitaline, in quantities of $\frac{1}{2}$ - $1\frac{1}{2}$ grain, is added to vomited

matters, or to fluids taken from the human stomach *post mortem*, the extracts obtained from such fluids almost invariably produce on frogs the effects of digitaline.

11. This is due partly to the fact that the action of digitaline is generally more rapid than that of the poisonous constituents of the extracts themselves, but principally to the circumstance that it was necessary to give only small doses of the extracts containing digitaline, in order to get the characteristic action.

12. The method of dialysis fails in many cases to separate digitaline from complex organic mixtures which contain it; and this method is rarely of service in aiding the detection of this poison by the physiological test.

13. When digitaline was administered to dogs in quantities little more than sufficient to destroy life, the extracts derived from the matters vomited by these animals, or from the fluids contained in their stomachs after death (when vomiting was artificially prevented), were found to produce on frogs unmistakably the effects characteristic of the presence of one of the cardiac poisons. Three dogs were killed in this way; and in each case the results obtained were perfectly satisfactory.

NOTE.—Received 18th May, 1865.

We have now to add to the list of "cardiac poisons" the Manganja, an arrow-poison, brought from the Zambesi Expedition by Dr. Kirk. Our attention was directed to this substance, which is the fruit of an Apocynaceous plant, by Dr. Sharpey, who informed us of the results of experiments he had made on its action; and we owe to his kindness the opportunity of confirming his observations by our own experiments.

ON THE NECESSITY

FOR A

CLINICAL NOMENCLATURE OF DISEASE.

By W. MOXON, M.D.

WHAT is a disease? In defining disease we doctors are not so strong as the general public. These know practically what they mean by it. They mean the *unease*, the *disturbance*, the pain or danger, that they suffer. We doctors, on our side, look upon all their miseries as symptoms, and think these only the indications of the real disease which is the cause of them, and, with this view, we aim to combat, not their felt diseases, which to us are only signs, but some underlying cause that may be of an entirely different kind and which we regard as the disease. Now, in this way, arises a very significant divergence between the doctor's view of a disease and his patient's view of the same. Indeed, one easily sees that the torments which absorb all the attention of the patient may be very lightly estimated by the doctor, who is bending all his faculties upon the anatomical changes which are at the bottom of the malady, as he thinks. Plainly, too, we may see that the general public, under these circumstances, quick to discern where its necessities are not responded to, still enforces its demand for assuagement of and sympathy with its immediate sufferings; and as demands of the general public in turn create supply, the needed assuagements circulate freely under the form of patent medicines, while the sympathy is very remuneratively supplied by a class of doctors whose learning and diagnostic skill need range little above those of quacks.

I believe it is very important that those who have the care of the general welfare and usefulness of our profession should

clearly recognise the strong and growing tendency in the medical art to diverge from the want it is intended to supply. The antagonism between the patient's view of disease and the doctor's view of disease is the very vital breath of our parasites, the "opathsies" which, like all parasites, flourish on account of the unsuitability of their victim to its circumstances, and so are sure signs by whose presence and increase we may learn and measure our maladaptation.

What is in a name? Whoever will answer that question will vastly enlighten the science of human nature. He will discover the secret of human power. Certainly, he who asks that question with the thought of sneering at the importance of names is vastly out of his reckoning in his account of their weight. Every thought in the mind's unconscious memory is brought to light by its name. It seems to come into consciousness by means of its name. The name is a mark or token which brings into the mind a conception of the thing on which it is imposed. Without the use of names we should be, as Hobbes quaintly says, like "such brute beasts, which, having the providence to hide the remains and superfluity of their meat, do, nevertheless, want the remembrance of the place where they hid it, and thereby make no benefit thereof in their hunger."

Those who ask contemptuously "What's in a name?" are referring too much to the selfish side of the profit their question concerns. To the individual mind names are only the marks by which it notes the things that it has cognisance of, and true it is that for the one mind's own part only the cognisance is vastly of more moment than the name that marks it, and the name is apt to seem, even upon some reflection, to be something adventitious, and not necessary to the cognisance, and so a matter of secondary or even trifling importance when compared with the cognisance. Yet are names the machinery of consecutive thought. The name gives purchase from which thought can take fresh leverage. But it is when the import of names is considered in reference to communication between mind and mind, that their importance is seen to assume its true value.

However well the single mind might know things independently of names, the knowledge cannot pass from mind to

mind except through the means of names, so that names govern and measure the communicable knowledge of any subject. When two persons are comparing their experience of similar things, they succeed well in their attempts at comparison according as terms rise to their minds which mark the idea that they wish to express, and which they agree in attaching the same meaning to.

I want especially to insist upon the incalculable benefit in point of clearness and prominence which any subject of possible thought and discourse acquires by having a name. The existence of this name is at once the proof and the means of the usefulness of the subject in question. The proof, inasmuch as the name for it would not exist if it were not of importance to men in their mutual relations; and the means, because without a name the subject could not be easily and directly conveyed from mind to mind.

Names and their meanings are the signs of public knowledge and interest, and the application of suitable names is an important means of adverting and fixing attention to any neglected subject of inquiry.

A name challenges the learning of those who profess or desire to know such a subject. To realise the view of the subject which has suggested the name, inquirers are compelled to consider it from a point of view like that which is the ground of the name; and when many minds are brought so to view the subject, some will throw new light upon it—all will benefit by the light so thrown.

This social function of names is like the function which names discharge in the machinery of our individual minds. Between mind and mind the name creates for the subject of mutual reflection an identity that can catch and hold the mutual attention of the several minds; just as in the single mind a name holds steady in its place, so to speak, any subject of thought. And as it is true that no subject of reflection will, in one's own mind, take its place in a chain of thought unless it is identified and moulded into a name, so it is true that no subject worthy of public interest will take its position in public inquiry and knowledge unless it is likewise coined into and identified with a name.

It cannot be too clearly and forcibly held before all minds

that the *function of names is to govern attention*. Hence the power of oratory; but also hence far more the power of silent "common-sense" reflection of many people on any subject identified with a name.

The creation of suitable names, then, for matters of practical public importance, is a very momentous necessity. It is obligatory on us, to the best of our power, to make and have a machinery for clearly and quickly communicating what concerns the public good.

And on the other hand, it is a serious failing in our function if the names that we create to fix and embody public attention are insufficient or unsuitable, or redundant; because if insufficient, some matter of public interest will languish for want of attention; if unsuitable, the very numerous yet important majority of the community, whose understanding of the subject is not free from the risk of being misled by other relations or applications of the name, will be seduced into error regarding it, or so confused as to lose interest in it. If redundant, then the always more or less narrowly limited margin of attention which each of us has to devote to subjects of general interest will be wasted on those fruitless sides of the subject, or unimportant trifles in it, on which such redundant names are bestowed.

When we are dealing with the public or social functions of names we must keep in view the distinction between a science nomenclature and an *art* nomenclature. The aim of a science is the increasing and unlimited knowledge of the things it concerns itself with; a science seeks out and names with no other object than to know. The scope of any art is, on the contrary, limited and prescribed; it has its proper sphere of work, and it must borrow from the nomenclature of the sciences which it rests upon such names only as are useful for its practical purposes. Two opposite principles, then, must govern the construction of a nomenclature for use in an art, such as that of medicine. These principles are,

First—

That every subject which it is important that the followers of the art should be able to mutually recognise, or to communicate to each other, should be embodied in a distinct and suitable name.

Second—

That names should not be introduced into the nomenclature of the art except on account of their application to subjects of practical importance in the purposes of the art.

Another and a very obvious principle is, that the names adopted should be so far carefully chosen that they may not contradict or misrepresent the actual facts of the subjects to which they are applied.

Let us use these principles in the examination of the nomenclature issued by the Royal College of Physicians. No question can be of greater interest to the profession than the question whether this nomenclature is a good and sound one—nay, is the best and soundest, and the most promising for advancing the usefulness of our art, that could be devised. I think it is not so, and that it requires modifications, not in detail only, but in plan and principle, before it can confer on us the benefits which a good system of names for diseases would bring with it.

It is not necessary, nor is it possible, to bring the whole nomenclature under a detailed review; what I have to say upon it will be sufficiently brought out if I take the system of names adopted by the College for diseases of some particular organ—say the kidney.

The list of diseases of the kidney which is given us is very little more than an enumeration of the anatomical changes which the kidney undergoes primarily in its own proper diseases, or secondarily in diseases of other organs.

And two things are, I think, true concerning the list. First, that as an enumeration of anatomical changes it is redundant, incomplete, and otherwise incorrect. Second, that the scope and aim of it is wanting in a most important branch of usefulness.

First, as an enumeration it is incorrect. Thus—

No. 438, Bright's Disease, is made to include fatty kidney as a form of the chronic division of Bright's disease. Now, it is fully admitted by general agreement that fatty kidney has really no connection with Bright's disease. The kidney is loaded with fat in most cases of diabetes, in poisoning by phosphorus, in acute atrophy of the liver, and in

some cases of obesity, and also sometimes accidentally or under unknown conditions. But in these cases there is generally no albumen in the urine. This fattiness of the kidney, like fattiness of the liver, is, as a rule, found without any sign whatever of derangement of the functions of the organ, certainly it has no connexion with albuminuria.

It is true that many cases of the later stages of epithelial nephritis (*i.e.* tubal or desquamative nephritis) show some fat unequally distributed in the tubes, but the whole history of this miserable disease clearly shows that the fat here is a secondary and unimportant, nay, trifling condition, an effect and not a cause of the morbid process, and by no means so constant or so regular an effect as to be even a measure of the degree of disease.

The subdivision of Bright's disease according to the state of the kidney is now always on this plan:

1st, a disease affecting the epithelium, which may be acute or chronic.

2nd, the granular kidney, a disease affecting the stroma of the kidney.

3rd, the lardaceous kidney, affecting the small vessels primarily.

No one places the fatty kidney in company with these.

This is certainly not an unimportant error. I recently saw some reports of inspections of surgical cases in which nearly every kidney was said to be fatty. Now, if this were taken to mean that so many of the persons who died of their injuries had got chronic Bright's disease, very important and erroneous conclusions would have been drawn from the experience. But I myself saw some of these kidneys, and certainly very few of them contained any fat at all, while even these contained it only in the shape of a little store-fat. There was no trace or suspicion of Bright's disease. I mention the error in the judgment of the state of the kidneys as illustrating a point which in the nomenclature appears to be quite ignored, viz. the danger that arises in trusting for the determination of a disease to the morbid anatomy of organs, when the observer, though a very competent and well-educated practitioner, has not had special experience to enable him to form a correct opinion of the state of diseased organs.

One other point is worthy of mention in question of correctness and completeness, and that is No. 49¹, tubercle of the Kidney. 49¹ refers only to "scrofulous inflammation." Now, morbid anatomists are familiar with two distinct kinds of tubercular disease of the kidney which have scarcely any practical relation to each other. First, the miliary tubercle, which is found in the kidney in cases of general tuberculosis, and which is generally unimportant, though it in some cases appears to cause albuminuria among the other symptoms of general tubercle. Secondly, the destructive scrofulous, chronic inflammation of the kidney which is the condition No. 49¹ refers to. The nomenclature is so elaborate on other points that to overlook this one becomes anomalous.

Again, as to redundancy. Certainly No. 545 Atrophy, unless as Granular Atrophy, which comes under 538, or as Hydronephrosis, 543, has no possible value in a nomenclature of disease. There are no other renal atrophies that can be called diseases. Once more, 547, Simple Cyst, surely is no way to be called a disease. A simple cyst in the kidney is not attended with any symptoms or with any danger. On the other hand, the great compound cystic kidney is altogether omitted from the list, although it is a very remarkable and peculiar disease, and one which, when seen for the first time, is sure to astonish the observer. This compound cystic kidney should have been made a variety of chronic Bright's disease. As a last specimen showing a want of clearness I will take No. 539, Suppurative Nephritis, defined as being "inflammation with suppurative of the substance of the kidney;" No. 540, Abscess; and No. 49¹, Tubercle (scrofulous inflammation). Now, I confess I cannot see how one is to distinguish a set of cases of abscess from those of suppurative nephritis on the one hand and scrofulous inflammation on the other, and I cannot conceive why any one should be called upon to try and make such a distinction.

I would beg to be allowed to say I have not made these criticisms with the foolish intention of affirming a superior correctness to that of the distinguished men who have drawn up the nomenclature. My object is to point out, that one engaged, as I am daily, in the close observation of morbid anatomy, varies from the doctrine of the nomenclature so

much that it would be of little or no use to him, notwithstanding that the basis of the nomenclature is morbid anatomy.

And, indeed, I believe that the facts of morbid anatomy, stable and certain as they at first sight appear, because they are matters of direct observation, are very subject to opposite and doubtful renderings; while the difficulty of classifying them is excessive, from the prevalence of temporary and intermediate conditions.

Further, every one who has any experience of the matter knows well what a long course of special training is required before a man can become familiar with the numerous changes in morbid anatomy, so as to be able to give a reliable opinion on their nature.

In truth, if we make due account of this need of special skill which so few have time to acquire, yet which is so necessary in order to refer a morbid change to its place in the nomenclature which the college has given us, and also make due account of the varieties in the views of morbid anatomists as to the nature and relations of the anatomical changes that are so minutely detailed in the nomenclature, one can scarcely suppress the utterance of a wonder whom it is likely to be any use to. For a professed pathologist it is not so accurate nor so full as a good work on morbid anatomy, while it calls for so wide and practical a knowledge of that science on the part of its users that very few general practitioners will be able and willing to follow it.

But besides these imperfections of the nomenclature of kidney diseases (which will be very difficult to cure so as to make it such a list of the anatomical changes that occur in the organ as will satisfy everybody), there is another want in it which it is my chief object to enforce, namely, the entire want of terms to express the clinical aspect of kidney disease. Surely we ought to have some guidance in expressing the connections which we all agree in finding between albuminuria and its various secondary affections, and some guidance in naming the symptoms of cases whose morbid anatomy we have not yet seen. Can it be right to assume that the practitioner is able to get a post-mortem examination of his case so as to be able to see and handle the organs and judge of their state? How few of all cases are thus cleared up. In nearly all cases that occur

in private and union practice there is no post-mortem examination.

How, then, is one to name the disease on this anatomical system? Let us take an instance. There must always be many cases in which some internal suppuration exists in or about the urinary passages communicating with their channel, yet where nobody can know what the seat and source of suppuration is. Where are such cases to be put? The college does not give us such a word as *Pyuria*, which would express the clinical nature of the case. A very large proportion of cases must come in this way to be incapable of registration unless the practitioner guesses his way to the conclusion that some one or other of the diseases of the kidney, &c., which produce pus was present in the particular case, and in his guess he may be altogether wrong.

The college gives us a considerable number of names of individual symptoms. But they are put in the lowest place instead of being made to be the chief importance, and giving a clinical character to the nomenclature as they should. We want to have the names of diseases made to refer primarily and chiefly to their clinical nature; and, secondly, to have an arrangement introduced such that the nature of a disease may be accurately defined apart from its anatomical results; and, thirdly and chiefly, that the nomenclature shall correspond to the actual clinical grouping of the symptoms of disease rather than to the anatomical or physiological divisions of the body and its functions. Such a nomenclature would aid and further the recognition of the natural clinical associations, dependencies, and mutual relations of the vital factors of disease.

It is especially this third desideratum which we should try to secure. We want a clinical nomenclature. We want aid in our clinical labours from the vast power of names which I have endeavoured to urge in the first part of this paper.

None of the anatomical changes are diseases. They are the causes of diseases or the results of diseases. The disease is the subjective thing—that which he suffers. It is better to see it in this light, and it can be clearly seen so. When I go to my doctor it is my feeling of suffering and incapacity, of privation and of danger, which I want him to recognise and relieve. Those sufferings and incapacities he can recognise in

me as I am, and should be viewing them as he treats me. He should not have his mind set on doubtful changes in my anatomy except when I need surgical relief. Why should we put off our naming of the disease until after the death of its sufferer? To say "We shall see what it is at his post-mortem" is absurd and cruel.

The College has given us a *science-of-anatomy nomenclature* when we want an *art-of-medicine nomenclature*. We must set ourselves to construct a good nomenclature for the diseases that our living patients have. We want that, and must have it, in the practice of our profession as an art; and we want it now, while we are trying to recognise and treat our cases. We cannot afford to wait until the profession has learnt and taught us to discover a great deal more than we yet know about the anatomy of our patients. *We want the means of fixing mutual attention on what our clinical experience shows us.* We see that the morbid-anatomy nomenclature is of dubious value and of doubtful application; and even if it were so complete and easily applicable up to our present knowledge of organs and functions we do not want in the medical art a mere list of names founded on the organs and functions which we suppose ourselves to know. We do not know the functions of the spleen, thyroid, tonsils, thymus, supra-renal capsules, nor half the functions of the liver or of the several parts of the nervous system; and no doubt we do not know rightly what we think we know, and we cannot estimate the weight of what we do not know. Why, then, should we presume to divide *all* the diseases by less than half a knowledge of the machinery they affect? The nomenclature of morbid anatomy is very good for the science of morbid anatomy, and I should be the last to undervalue it. But we want for the medical art a nomenclature that shall name diseases as we find them in nature, founded on the direct and comprehensive observation of the individual patients, and not on bottles of dead livers and kidneys. We see that a morbid-anatomy nomenclature has not even the advantage of completeness. Many diseases do not find a place in it. It shows, after all, only the dead side of disease. Why should we look most fixedly on the dead side?

The women have named many diseases for us, and their names make some of our best names. Their names follow a leading symptom. We want names that shall bring the chief

symptoms into prominence, and give us means of arranging the occasional or secondary symptoms around the leading symptoms. If we so named what we meet in the living, we could compare our observations and experiences together as we now cannot. If we name only what we at the bedside seek to know as anatomy, or believe in as an anatomical change, we only compare our beliefs, and these, themselves doubtfully drawn from doubtful observations, are too vague for comparison unless we cast them into terms that their laxity in precision will not warrant.

The hackneyed newspaper-worn saying, "that an exact diagnosis is a first and a necessary step to a successful treatment," is certainly not true if it is taken to mean that we must accurately know every detail of tissue change, and this is the sense in which it is often used. It is correct only when it is taken to mean that we must accurately know *of what kind the case is in regard of the medical art*. In other words, we must recognise the true nature of the case, as calling for a certain method of treatment. It is so absurd as to be scarcely candid to keep repeating a statement intended to mean that exact and minute knowledge of the changes that have occurred in a process of disease is needed in order to its cure. This certainly is not true. The evidences of its untruth are decisive and are of two complementary sorts. Firstly, it is true that our best cures are worked in cases where we know nothing of the details of alterations of structure, or where such alterations are scarcely alluded to in our morbid anatomies. Take as instances ague, skin diseases, nerve diseases (bromide of potassium), syphilitic inflammations and gummata, &c. In none of these instances has success in practice any relation to minuteness and detail in the knowledge of structure of the lesions. All that is needed as to the lesions is that the practitioner shall *know enough of their characters to recognise them*.

Secondly, it is true that minute knowledge of diseased changes does not lead to any indication for medical treatment; for this, I believe, may be laid down as the result of therapeutics directed to the relief of anatomical change—that *there is no medical remedy for anatomical change*; in other words, *the knowledge, ever so minute, of anatomical change in structures does not furnish us with any power of treating it medically*.

other than those which we possessed when our knowledge was only enough for the recognition of the disease. To carry thus minutely the science of morbid changes into the art of medicine is as though, in the breeding of cattle, people should make a study of their testicles and ovaries.

Now, in trying to discover anatomical changes the interest that a physician has in his case is diverted to the anatomical aspect of the case. And yet, when he has discovered the anatomy, he is faced by a thing which he has no means to cope with. Changed anatomy holds out no hope to him who is to treat by drugs.

In the mean time there are in every case some characters which are not anatomical, and only indirectly connected with the anatomical changes, but which yet greatly modify the course of the disease, and often point out the means best adapted to its relief. Temperaments, diatheses, states of weakness, either habitual or temporary, in some of the great vital organs, are among states that practised observation can make the observer able with certainty to recognise; and whereas the changed anatomy of the principal lesion is not to be reached by medicines, yet disturbed functions, whether of the affected part or other organs, which arise out of the peculiarities of the individual in his vital processes, may be increased, checked or altered.

To what end, then, is it desirable to know anatomical changes? Certainly when we possess the power, and intend to employ the power, of altering these by direct operative or manipulative interference.

This is where surgery is required to step in. The surgeon must make a diagnosis. He must know the diseased anatomy through and thoroughly. For his purpose the knowledge of the actual state is imperative.

Herein is the natural divergence of medicine from surgery; on this account they separate because they have opposite aims. *Surgery* seeks to know the actual condition of the individual part, that it may take advantage of whatever promises to admit of operative relief. *Medicine* seeks rather to know which of the kinds of disorder the particular disorder before us corresponds to, in order that the methods of cure most approved by experience in similar cases may be employed. It looks rather to the unchanged remainder than to the changed part.

If medicine seeks to precisely localise the anatomical change, and to discern its kind, it forgets its proper aim. Its proper aim is to recognise and act upon what is now knowable before it in the patient—to consider the strength and weakness of the action of every organ in the patient's frame, so as to discover the kind of his living agencies, wherein they favour and wherein they oppose his progress to health. It must look the whole man all over, and the differences in its plans of treatment must respond to differences in the plan of the vital processes and living changes in patients, and not to differences in the anatomical alterations caused by or accompanying those vital processes. This circumspection of the patient, or, if I may invent a word, *Perignosis*, is what we want to cultivate in medicine, rather than the penetrating—*Diagnosis*—which concentrates attention through to the knowledge of the local change. Such diagnosis is only needed for surgery.

I am not denying the interest which attaches to the diagnostic study of cases of medical disease. Nor do I undervalue the importance of it in many cases. It is most important that the physician be able to recognise extensive effusions of liquid in the great cavities: but why is this? Is it not because these may require paracentesis? Because the surgeon's office may be called upon? If we study books on diagnostic clinical medicine, such as Dr. Gairdner's, it will be seen that the practical issue and interest of the precise knowledge that is so ably searched out is limited almost entirely to the question whether paracentesis is or is not called for—which is really a surgical question.

Now, if this be a true view of the aim and office of medicine, I ask whether it is right that the names of medical diseases should be names got out of morbid anatomy, seeing that with the names go the social interest and our power of communication of experience one to another?

Is it not a worthy and important aim to give names to medical diseases that bring into prominence their vital characters, so that the symptom that is most prominent shall found the generic name, and the symptoms that importantly alter the course of the disease shall determine the trivial qualifying names?

I believe that the prevalent scepticism as to the powers of remedies in relief of patients arises from the habit that has arisen of identifying the morbid anatomy of disease with the disease itself, and I believe that the naming of diseases from their morbid anatomy is a very important cause of this unfortunate confusion of morbid anatomy and disease. Therefore I wish to express my regret that the College of Physicians should have adopted so purely anatomical a system of nomenclature.

It would be a vast advantage to us in the practice of medicine if the system of names, and with it the main direction of social attention, could be made to bring in our patient prominently forward *what the nature of his case is in its aspect to medical relief*. Whenever a man has a local disease, two distinct systems of means our profession offers for his cure. The first and most direct of these is the system of manipulative means. These act for removal of topical changes. The second is the system of remedies whose object is to affect the part by vital changes in the general state of the organism. The first set of means devotes its regard to the part. The other regards the part only in its relation to the whole system of the man.

The first set of means constitutes surgery, and aims directly to remove the particular alterations already effected. The second set constitutes medicine, and treats the general system, aiming to prevent and counterbalance such changes. The exceptions to this view of medicine and surgery are rather apparent than real. When, for instance, it is urged that the surgeon treats cutaneous eruptions without chief regard to topical means and topical changes, as in syphilitic eruptions, or those dependent on general depraved nutrition, this only means that the surgeon has to take then a medical view of his case—he acts towards such case as a physician. Syphilitic disease and bad legs are, indeed, practically often enough put under the care of the physician, and I believe are just as well managed by him. On my principle, stated above, the physician ought to have the care of syphilis and of many sores. And when, on the other hand, the physician has to blister his obstinate rheumatic joints or tap the chest, &c., this only means that at the time he has to act as a surgeon, or call in

the aid of one. The topical or surgical relief has become the most important. Now, to the surgeon, whose interest is in the local relations of the local change, an anatomical nomenclature is the most desirable: it best harmonises with his aims and means of cure. But to the physician, whose interest is in the general relations of the local change, a nomenclature that would embody, or at least touch upon and have reference to, these general relations would be most desirable.

This is a radical distinction, and should not be lost sight of, and although the division of the fields of practice into medicine and surgery respectively may not be able to follow exactly this line, yet I believe that it is the only distinguishable line between medicine and surgery, and it corresponds with the opposition in habit of mind and in tendency of practice in the two great branches of the profession.

Is it not true that the anatomical nomenclature conforms and corresponds with surgical therapeutics? And is it not true that the anatomical nomenclature of disease is an impediment to medical therapeutics? So that the lecturer on therapeutics scarcely can affirm the actions of his remedies on the morbid changes that are brought to his hearers' minds by names that are drawn from post-mortem tables. To cultivate therapeutics with spirit and success, do we not want to set our minds on the living processes?

The nomenclature of the Royal College of Physicians makes no distinction between the surgical and medical, the local and general, the accomplished and current aspects of disease. We look to the college for a set of names that shall be with certainty and practical precision applicable to all clinical cases, without post-mortem examination. We need, and must have, names that will tell us how to describe and think of cases that are really cancer, or aneurism, or neuralgia in the prevertebral tissues, when we do not know, and cannot know, which of these states is present. And even when we can certainly diagnose the state, why should we be obliged to view mainly what is hopelessly damaged, all the while we are aiming to carry on what yet remains unhurt, setting our minds on dead change with the object of influencing life? Why do we devote ourselves to the fates, while we yet may have hope in the gods?

Names of symptoms we have, though not enough of these. But what we require are good names for the *clinical groups of symptoms*, names that will carry with them the therapeutically relievable side of our cases if possible, or whether or not will put them to us living and hopeful, that we may be encouraged to watch eagerly all the influences at work for and against the patient. Names, that is, of actions rather than of states, names that bring to mind those conditions and operations of the vital organs which favour or disavour the recovery of the patient. All these states of function of the great organs on which recovery or death depends are lost out of sight on the post-mortem table, and out of mind in its language. The autopsy rarely tells us why the disease was fatal in that particular case and at that particular time, which is what, as physicians, we want to know. Cannot we name the clinical differences in the same anatomical disease? Every one soon learns that the same anatomical disease will clinically run through the most diverse course in different individuals, and in clinical lectures we hear that these differences in the course of the same anatomical disease, founded on weakness or strength of different functions in different individuals, are the signs to guide our prognosis and treatment of the individual case. Yet these all important variations of character are left to vague language, that cannot hold them up from oblivion. We centre our regard on the anatomical change, we name it, and so pivot our knowledge of the cases in which that change occurs upon the change chiefly or only. And those important varieties of the group of cases which we can address with our remedies are left without terms by which to write them in our memories and communicate them to others. Hence the difficulty there is in conveying in clinical instruction the lifelong experience which has grown up many-headed, but nameless, in the mind. Hence, every one has to learn for himself all that is practical in therapeutics, and gets from his modern teachers only the means of detecting dead changes, and a scepticism of the power of living influence which his teachers do not suffer under. For the teacher has seen what the learner has not seen, he has seen the good effects of management of the peculiarities of different people suffering under the same anatomical change, but he cannot convey this knowledge to his

pupil because his profession gives him no names to utter such knowledge with.

Let me illustrate my meaning by an example. We will take five cases of heart disease, and one of them shall have mitral regurgitation, another aortic regurgitation, another pericardial adhesion, another dilated hypertrophy, and another disease of the pulmonary valves. We might increase the list of five greatly, but let them suffice. Now, the college nomenclature of diseases would instruct us to call these by the names of the several lesions, and indeed in any hospital they would, no doubt, be named according to the several conditions present, that is, as far as these could be discovered. No doubt the pericardial adhesion would not be found out, as I never see it diagnosed. Now, practical physicians must admit that the treatment of these five cases does not depend at all on the nature of the lesion that so determines the name and classification of the case. It makes no difference what the lesion at the heart is as to the question of treatment. To all intents and purposes for clinical management, heart cases, *so far as the heart is concerned*, might be divided into obstructive and ulocative. On the other hand, it does make a vast difference, no doubt much greater than we suppose, what is the general state of the sufferer and what the power of his several organs. Thus, a cardiac obstruction with a certain unnamed cachectic state that is apt to accompany or arise from the heart disease is a very different thing from the same obstruction without the cachexia. Then in one patient the tendency is to jaundice before dropsy, in another the kidneys fail early, in another cerebral suffering prevails, in another the lungs suffer exceptionally, according to the relative degree of perfection of the organization or of vulnerability of these several organs. The cardiac obstruction, like heat in a fractional distillation, only reveals the capacity for disturbance which the several constituents of the body possess.

Now, the College of Physicians gives us no terms to fix our experience of the cardiac cachexia, and no terms whereby to compare our observations of success or failure in managing the icterose, albuminuric, the plethoric or anemic varieties of clinical heart cases. Such a list of heart "diseases" as the College of Physicians gives would do honour to a college of

morbid anatomists, but surely that side of our knowledge of heart cases that brings us into view of the living sufferer and his symptoms should outweigh with the physicians the curiosities of morbid anatomy; or at least, if the anatomical list is necessary, can we not in the next edition have some names that shall denote for us something more of the patients than the incidental causes of the mechanical obstruction? For surely this mechanical obstruction itself can scarcely claim to be admitted as a disease. (Trousseau denies it the name.) How much less the chance item that causes it. *Clinical cardiac disease* is made up of the *weaknesses elicited* by the obstruction. Surely it is possible to set our knowledge of this important class of cases more to their clinical aspect. Would not a good system of names referring to clinical differences bring out much valuable experience of the management of the several clinical sorts of case? Otherwise we might as well be physicians to the post-mortem table.

Let us take an example on the opposite side—one that will show how great an advantage to clinical medical study is gained by clinical names. Let us ask whether has most good been done to the study of diseases of the spinal cord by the attempt to note them as myelitis and meningitis in the various regions, or by the method, recently so ably practised by Duchenne of Boulogne, of arranging and naming them by their clinical phenomena. Is it not true that the anatomical method of the last forty years had caused *tabes dorsalis*, which was formerly well known, to be lost sight of by the profession, so that Duchenne had to rediscover it and name it again by its present awkward name, *locomotor ataxia*? By what anatomical study would the recognition of *glosso-laryngeal paralysis* as a real species of disease have been effected? If a man comes before me with staggering gait and contracted pupils, complaining of weakness in the legs with shooting pains in them, and constriction round his body, and says he cannot stand in the dark or with his eyes shut, I am able to recognise his disease as *locomotor ataxia* (or *tabes dorsalis* as I prefer to say), and can also infer that he has grey degeneration of the posterior columns and posterior roots of the nerves of the spinal cord. Here I make two distinct inferences, which are different in kind.

The first inference, which I call *perignosis*, is that the case before me stands in a certain known clinical group of cases.

The second inference, which I call *diagnosis*, is that the case as it stands before me is founded upon certain anatomical alterations.

The first kind of inference has the advantage of being able to be made with absolute certainty. I can as certainly determine whether the symptoms of my patient are those of *tabes dorsalis* as I can determine whether a flower that is offered me has the characters of the *Cruciferae* or not. It is this kind of inference which I complain that the Nomenclature does not give us more encouragement in forming. The second kind of inference cannot always be made; even in the case of *tabes dorsalis* it is not certainly correct, for sometimes the group of symptoms that make this disease are found when there is no change in the posterior columns of the cord.

Again, many diseases stand in respect to *diagnostic* recognition in a far worse position than *tabes dorsalis*. Thus, to take another instance, if a man is brought to me with motionless limbs, retaining sensibility, and with full control over his excretions, a knowledge of the anatomical change then and there, as the patient is before me for treatment or for discourse, I cannot have. It is not possible to do more than guess what, in this sense, is the matter with him.

But I can know what phenomena he shows, as I can in the case of *tabes dorsalis*. The first form of inference could be drawn by me without interfering with my power to draw the second if I am otherwise able, and I could say that the case is —, only that our professional language does not offer me any name that will describe that group of symptoms. I can call it—I must call it—*paraplegia*, but that is a very wide term, of most vague application, and would equally apply if the symptoms were very different. Following the genius of the time in the spirit of the College Nomenclature, I must seek to say “softening” or grey degeneration or tumour, fixing my attention towards the anatomical change which I shall only know P.M. So that I buzz round my patient with the words of my mouth guiding the meditations of my heart to his autopsy. Now, what I want to know is, why I cannot have from the great authorities in medicine a name that would

set in my mind this frequent group of symptoms to use at the time when I don't and can't know whether it is softening or anything else the matter with the cord, or even if I never shall know what is the change in the cord—to use, that is, when I am treating the case. I recently had such a case, and it slowly recovered, and I don't know the case diagnostically, and can tell other people about it only through the coarse name "paraplegia," which means a deal more and a deal less. I often want to mention the case, and to do so am obliged to go over all the symptoms, while my audience, like all Englishmen, are impatient at the many words I am obliged to use.

Another point to which I cannot do more than allude is the absence of the important element of causation in the system of names which the college has authorised. If we were to follow that part of Cullen's system which names the specific divisions of diseases according to their causes, the attention of all would be constantly held to the consideration of the causes of diseases. The specific name of any disease, if it implied a cause, would solicit from the certifying practitioner who wished to use it a belief in some definite cause of the disease in point. And so a certain pressure would be put upon all, directing them to the study of the determining causes of diseases. Would not this probably bring out a mass of evidence, including the beliefs of practical and experienced men, as to the sources of disease? It is true that much of this might be ill-founded, but I believe that the correctness of a practitioner's opinion of the cause of his patient's disease will generally compare very favorably with his knowledge of its anatomy, and certainly has a much more direct bearing on the management of it. By a plan in which the leading symptoms determined the generic name of the disease, and the cause gave the specific name, certainty of recognition would be acquired and beliefs as to causation would be compared and confirmed.

Would kinds of disease determined by symptoms correspond to kinds of disease determined by morbid anatomy? Certainly not in all cases. But, as it appears to me, this is cogent reason why morbid anatomy should not be taken as the basis of classification of kinds of disease. For we have to cure symptoms, and not morbid anatomy, except as surgeons, and

I certainly know no reason to believe that a given group of symptoms that occur "functionally," or without evident anatomical cause, are more benefited by a given treatment than the same group of symptoms when they have an anatomical cause. It is true that when an anatomical change of an irremediable nature causes a set of symptoms the effort at removing these symptoms is less hopeful, but, nevertheless, I believe it is a general rule that symptoms so caused are most likely to be relieved by remedies that cure the same symptoms when they are due to "functional" states only. So that if we exclude manipulative (surgical) treatment of anatomic changes, and confine our attention to medical diseases proper, that is, to diseases that are not susceptible of operative relief, and in which we have to cure by addressing ourselves to the power of the undiseased remainder of the body, and not to the diseased part, then I believe I may say that the anatomical change is better left out of account in managing the case.

For I believe that if we get into the habit of looking for and to irremediable anatomic changes at the bedside, we are apt to fail in using an activity of treatment in more hopeful cases. At the same time that, in truth, if viewing even these cases of irremediable change from the vital side as symptoms, we should, by actively endeavouring to relieve these symptoms as though they had no such irremediable cause, do much to lighten the suffering of our patients.

A general and public experience of the results of treatment on symptoms and groups of symptoms we do not possess, because always of late years every one sets his mind on the anatomic change and not on the symptoms in treating diseases. Hence I believe that therapeutics have not had a fair trial. And if at present we have private belief and public scepticism in our remedies, I believe this is because our study of symptoms—the relievable side of disease, is private, while our study of anatomy of disease—the side of disease irrelievable by remedies—is public; and while our naming and recognition of diseases which is the means of publicity is founded on anatomy we must continue to be held to the unrelievable aspect of them; and only when our naming and recognition of diseases comes to be founded on symptoms shall we be able to make

publicly sure that private faith in remedies which every one finds in his daily practice to be necessary, and on the whole well founded. A very great boon it would be if the faith in remedies which I believe all experienced men possess in greater or less degree could be tested and confirmed by a comparison of results on the remediable parts of diseases, and could be communicated to their juniors as freely as the hopeless side of disease is communicated. If the anatomy of disease were delegated to its proper position as a distinct science, forming a most important part of the education of the practitioner, but not his chief concern, and if the symptoms were grouped into classes independent of anatomy, I believe that the knowledge of the use of remedies would progress rapidly.

A DESCRIPTION

OF THE APPEARANCES OF THE

HUMAN EYE IN HEALTH AND DISEASE

AS SEEN BY THE OPHTHALMOSCOPE.

FOURTH SERIES.—GLAUCOMA.

By C. BADER.

In every eye suffering from glaucoma we observe abnormal changes in the optic disc, in its blood-vessels and in those of the retina, and in the tunics immediately adjoining the disc.

The optic disc.

1. *Changes of surface.*—The surface of the optic disc in advanced glaucoma, instead of being slightly above the level of the retina, is depressed, "cupped," through destruction of the optic nerve-fibres, of the transparent connective tissue, &c. A cup-shaped surface, "a cup," occupies the place of the optic disc (see Plate I, Fig. 1).

We distinguish the margin, the sides and the bottom of the cup. The margin of the cup in advanced glaucoma is prominent, sharp, and formed by a few blood-vessels, and by the sclerotic (*i. e.* by the inner edge of the sclerotic aperture, which projects into the area of the cup); in addition we find in cases where sight is not quite lost, a more or less thin layer of optic nerve-fibres, and of transparent connective tissue. An experienced ophthalmoscopist may sometimes be able to see what proportion of optic nerve fibres has escaped destruction, by observing the line of demarcation between these

fibres and the vitreous substance at the margin of the cup. The margin of the cup, if it project considerably, gives rise to a well-marked bluish grey crescentic shadow, when light is thrown into the cup. This shadow shifts, according to the direction from which the light comes.

A white ring (the inner surface of the sclerotic) round the optic disc, or a white crescentic figure (the inner surface of the sclerotic skirting the outer margin of the disc), is in many cases observed even in the early stage of glaucoma, as seen in Plate II, fig. 3; in all cases of chronic and simple glaucoma, as in Plate I, fig. 1, and Plate II, figs. 4, 6. After iridectomy this white figure becomes irregularly shaped and larger, as shown in Plate I, fig. 2, and Plate II, fig. 5. This figure resembles what, in myopic eyes, is termed the crescent. It is seen combined with the crescent in the glaucomatous optic disc of a myopic eye represented in Plate I, fig. 3.

The sides and the bottom of the cup are formed by the sclerotic, by a varying quantity of transparent and of white connective tissue and of optic nerve fibres, and by the trunks of the blood-vessels. The cup is filled with fluid and with vitreous substance, sometimes mixed with blood (see Plate II, fig. 4). The cup at first is shallow, and confined to part of the optic disc; it appears to commence in the portion of the disc next the yellow spot. It becomes deeper and steeper gradually, and may extend beyond the outer sclerotic aperture. The cupped optic disc is met with in the later stages of all forms of glaucoma; it varies in degree in the two eyes of the same person. In the early stage of glaucoma we often do not find the optic disc conspicuously cupped; it generally appears pink or red (see Plate II, fig. 3), with the retinal vessels well marked in the retina, less so in the optic disc. We may always suspect glaucoma, if we find this kind of hyperæmia of the retina and optic disc. The cup increases in depth most rapidly if acute inflammation attacks eyes affected with "chronic glaucoma."

(2) Changes of colour. The cupped optic disc, especially in advanced glaucoma (see Plate I, fig. 1), appears anæmic—of a grey or waxy-white colour—and more so at the deepest part of the cup. Effusion of blood into the cup occurs sometimes, and causes the cupped optic disc to appear red; it may then be mistaken for a healthy optic disc, unless attention be paid

to the course, calibre, &c., of the retinal veins. These, on reaching the red cupped optic disc, disappear abruptly at its margin.

In many cases great hyperæmia (redness) precedes the anæmia (whiteness) of the glaucomatous optic disc; in others (such as in some cases of simple glaucoma) the optic disc is anæmic from the commencement. An optic disc which appears white on the side next the yellow spot should always carefully be examined as regards the pulsation of the arteries and the course, calibre, &c., of the retinal veins.

The blood-vessels in the optic disc and retina. Changes are seen in the colour, calibre, course, and pulsation of the blood-vessels in the area of the optic disc, as compared with those in the retina. The larger vessels in the glaucomatous retina are veins; the arteries are much less conspicuous and barely visible in advanced glaucoma. Pressure (abnormally increased tension of the eyeball) upon the area of the optic disc prevents the free passage of blood. The veins in the retina appear wider and often slightly tortuous. At the margin of the cupped optic disc the same veins at once become narrow, and in the optic disc itself they appear pale red and thin (see Plate I, fig. 1); they may disappear altogether behind the margin of the cup (see Plate I, fig. 3).

The course of the blood-vessels is altered; those on their way to and from the retina have to pass through the optic disc. The following alterations in their course are characteristic of the cupped condition of the optic disc, and to the less experienced ophthalmoscopist are the only reliable signs of the existence of a cupped optic disc. The greater number of vessels appears displaced towards the side of the cup, which lies nearest the yellow spot (see Plate I, fig. 1, and Plate II, figs. 4, 5, 6). The veins of the retina have to pass round the margin of the cup to reach their point of exit from the disc. If, as in advanced glaucoma (see Plate I, fig. 1, and Plate II, fig. 4), the margin of the cup is very prominent, a portion of the veins is hidden from view by that margin. The veins in the cup appear displaced compared with their corresponding portions in the retina; they do not seem to be the prolongations of the latter (see Plate I, figs. 1, 3, and Plate II, figs. 4, 6). This deceptive appearance is increased by the veins in

the cup appearing much smaller than those in the retina; some can barely be traced in the optic disc, others are lost sight of altogether. Even in the early stage of glaucoma we may see the trunks of the retinal vessels in the middle of the optic disc, instead of advancing straight forwards, to be bent towards the side of the disc nearest the yellow spot.

Glaucomatous eyes are remarkable for the facility with which pulsation of the arteries is produced in the optic disc by the slightest pressure upon the eyeball—*e. g.* during ophthalmoscopic examination. The pulsation is nearly synchronous with that of the radial artery; it consists in a brisk emptying and filling of the arteries in the area of the optic disc; this visible pulsation extends from the point where the arteries appear in the optic disc to where they reach its margin.

Pulsation produced by *very* slight pressure upon the eyeball is met with in the early stage as well as in the later periods of all cases of glaucoma; it is found to exist spontaneously, particularly in glaucoma with slight attacks of inflammation.

For details of the morbid changes observed by the ophthalmoscope in other parts of the glaucomatous eye, see pages 390 to 406 of my book on the Natural and Morbid Changes of the Human Eye.

DESCRIPTION OF THE PLATES.

PLATE I.

Fig. 1.—The optic disc (left eye) with the tunics immediately adjoining it, of a person (set. 36) suffering from simple glaucoma. The bluish white circular figure in the middle of the drawing represents the cupped optic disc; the dull red part, together with the brownish pigment spots (groups of stellate pigment cells) the choroid. The white crescentic figure, skirting the margin of the optic disc to the left, is a portion of the inner surface of the sclerotic.

The enlargement and dark colour of the veins in the retina, their winding, especially above and below, round the margin of the cupped optic disc, and their sudden disappearance there, are well seen.

The retinal arteries and veins in the cupped optic disc appear pale, red, and displaced towards the right (in reality left) side of the disc.

Note.—The central portion of the optic disc, immediately adjoining the blood-vessels, ought to be white.

The retinal veins, which approach the optic disc from below, ought to be thicker.

Fig. 2.—The optic disc (right eye) with the tunics immediately adjoining it, of a person (set. 50) suffering from chronic glaucoma. The first attacks of "glaucoma-tum" inflammation appeared six months ago. The sketch was taken sixteen days after the operation of iridectomy.

The optic disc (the disc-shaped figure in the centre of the drawing) presents the normal pinkish white colour of that of a healthy eye. The margin to the left is skirted by a black pigment; the margin to the right of the disc by a white figure (the inner surface of the sclerotic); this figure, where it joins the red colour of the choroid, has an irregular outline; nearly along its entire length a brownish red line of pigment intervenes between the white figure and the red choroid. The vessels of the retina, in the optic disc, are slightly displaced towards the left side of the disc. The only abnormal feature is a bend in their course in the optic disc close to its margin.

Note.—The bend in the vessels, represented on the white figure adjoining the optic disc, should be in the disc itself, as indicating the cupped condition of the disc.

Fig. 3.—The optic disc (left eye) and the tunics immediately adjoining it of a person set. 18, suffering from chronic glaucoma with a very high degree of myopia, —requiring a concave lens of two inches (negative) focal distance.

The optic disc, of oval shape and nearly uniform pink colour, occupies the middle of the drawing. Adjoining its margin to the left and near its margin below, we observe a white figure (the inner surface of the sclerotic). To the right of the optic disc we see the deep red colour of the choroid which further on assumes a lighter red tint. Adjoining the white figure the choroid has a pale yellowish-pink colour, and presents blood-vessels and pigment spots. An explanation of these changes in the colour of the choroid will be given in future series of drawings, illustrating myopia. Here we will only insist upon the changes which depend more especially upon glaucoma. These are the cupped condition of the optic disc. Even an experienced observer might fail to recognize this condition, judging from the colour of the optic disc alone, if it were not for the characteristic course of the blood vessels (veins) of the retina, at the margin of the optic disc. These wind round that margin and disappear suddenly behind it; in the disc they are but faintly visible; we infer from this that, especially near the margin to the right, the disc is deeply cupped (its sclerotic margin undermined). The pink colour of the disc is probably due to a mixture of blood with the contents of the cupped disc.

Note.—The vessels over the white figure, adjoining the optic disc, ought to be thinner, and the larger ones ought to bend abruptly round the margin of the disc. A narrow line of brownish-black pigment, along the margin of the white figure to the left, is omitted. A fine grey line, indicating the margin of the optic disc to the right of the disc, and round which the retinal vessels wind, is omitted.

PLATE II.

FIG. 1.—The optic disc (right eye), with a narrow red strip of the tissues immediately adjoining it, as it appeared twenty-four hours after an acute attack of "glaucomatous" inflammation. The shape of the disc is normal, but its colour is much altered, owing to disturbance in the circulation of the blood in the blood-vessels, where they pass through the optic disc and over the white rim which surrounds it. This disturbance of circulation, &c., is one of the results of suddenly and greatly increased tension of the eyeball (pressure upon the disc). The optic disc is anemic (pinkish white) in the centre, the rest has a bluish-white colour. The red rim next the whitish one, which surrounds the disc, represents a portion of vascular choroid, upon which we observe the veins of the retina gorged with blood. Over the white rim and in the disc itself the retinal vessels are more or less empty and scarcely visible.

Note.—The white rim round the optic disc ought to have a more dirty grey colour.

FIG. 2.—The optic disc (represented in fig. 1), as it appeared three days after iridectomy. The disc has a pinkish grey colour. A striking change is discerned in the blood-vessels which pass through the disc, compared with those shown in fig. 1. The numerous full veins of the retina are well seen in the disc, they no longer appear thin and interrupted at the margin of the disc. The retinal arteries appear nearly as thin as they did before the iridectomy.

Note.—This figure is represented upside down; the white rim round the optic disc ought to be of a more dirty grey colour.

FIG. 3.—The optic disc (left eye), with a narrow strip of the tissues adjoining it, of the fellow eye of the same patient, affected with "acute glaucoma" (See figs. 1, 2). The shape of the optic disc is normal; it appears red (hyperemic). Some of the smaller vessels (veins) appear thinner over the white rim and in the disc than in the retina.

Note.—The colour of the optic disc ought to be the same as that of the choroid. FIG. 4.—The optic disc and a small portion of the adjoining tissues. The disc, surrounded by red (the vascular choroid), has an oval shape and a bluish-white colour; a few thin blood-vessels with a small red spot are visible in the disc. The blood-vessels (veins) in the retina are well marked, they wind round the margin of the disc above and below, and disappear suddenly; the optic disc appears to be deeply cupped.

The sketch is taken from the left eye of a person aged 42; the eye had been blind for five years. At the time of the ophthalmoscopic examination there was T. + 2 with large ciliary staphylomata.

FIG. 5.—The optic disc and a small portion of the adjoining tissues. A narrow strip of vascular (red) choroid surrounds the optic disc. The disc has a circular shape and a bluish white colour. The white irregular margin, which intervenes between the (red) choroid and the margin of the optic disc, is the inner surface of the sclerotic. The vessels (veins) of the retina are as large in the optic disc as in the retina. In the disc they appear displaced towards the margin to the left, they are still seen to wind round the margin of the disc.

The sketch is taken from a person aged 65. The eye (right) had been blind for two years, and never painful nor inflamed. Three months previous to making the sketch the operation of iridectomy had been performed.

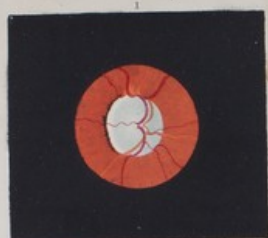
Note.—The optic disc along the margin to the right ought to have a more bluish colour.

FIG. 6.—The same optic disc, &c., as represented in Plate I, fig. 1. The disc, as regards size, colour, &c., is represented exactly as it appeared to the observer, when examining with an ordinary ophthalmoscope and a convex lens of two and a half inch focus. The same as regards size applies to figs. 1 to 5 of Plate II.

Note.—The white crescentic figure, skirting the margin of the optic disc, is below carried too far to the right; the vessels should be represented as bending round the bluish margin of the optic disc.

The original drawings, of which these chromo-lithographs are copies, were made by Mr. R. Schweser. In addition to the points of difference already mentioned, all the figures are coarser than the originals.

PL. I



W. West, Chromolith.

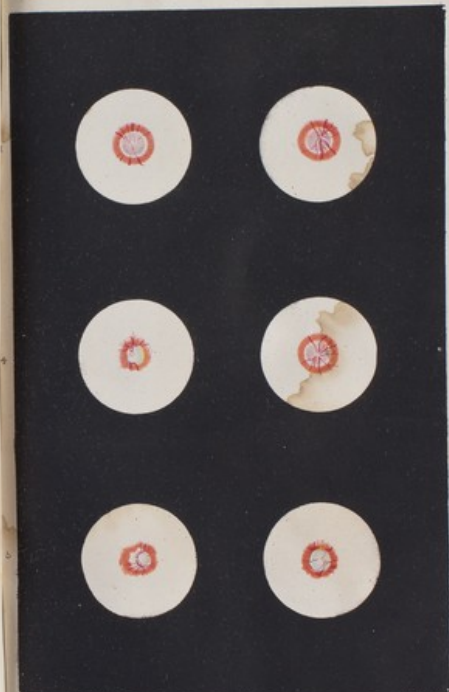
PL. II



Pl. I



Pl. II



W. West Chronos 2107

With the Author's kind regards

ON THE EFFECTS OF
THE ANTISEPTIC SYSTEM
OF TREATMENT

UPON THE SALUBRITY OF A SURGICAL HOSPITAL

By JOSEPH LISTER, F.R.S.
REGIUS PROFESSOR OF CLINICAL SURGERY IN THE UNIVERSITY OF EDINBURGH

EDINBURGH
EDMONSTON AND DOUGLAS
1870.

Edinburgh: Printed by Thomas Constable,

FOR

EDMONSTON AND DOUGLAS.

LONDON HAMILTON, ADAMS, AND CO.
CAMBRIDGE MACMILLAN AND CO.
GLASGOW JAMES MACLEHOSE.

THE EFFECTS OF THE ANTISEPTIC SYSTEM OF TREATMENT UPON THE SALUBRITY OF A SURGICAL HOSPITAL.

THE antiseptic system of treatment has now been in operation sufficiently long to enable us to form a fair estimate of its influence upon the salubrity of an hospital.

Its effects upon the wards lately under my care in the Glasgow Royal Infirmary were in the highest degree beneficial, converting them from some of the most unhealthy in the kingdom into models of healthiness. The interests of the public demand that this striking change should be made generally known; and in order to do justice to the subject, it is necessary, in the first place, to allude shortly to the position and circumstances of the wards.

Each of the four surgeons of the infirmary had charge of three large wards, two male and one female, besides several small ones for special cases. Of these, the most important were the male accident ward and that for female patients, the former containing the chief operation cases as well as those of injury. The third main ward of each surgeon was devoted to chronic male cases, and was in the old infirmary building; but the other two were in the "New Surgical Hospital," erected nine years ago. This consists of four stories above a basement, each floor containing two large wards communicating with a central staircase, besides several smaller apartments. The wards are spacious and lofty, and in the centre of each are two open fireplaces, in a column which runs straight up to the roof, conveying the chimneys of all the floors, and also collateral ventilating shafts, which are warmed by the chimneys that accompany them, and,

communicating with various apertures in the ceilings, form excellent means of carrying off the vitiated atmosphere, while fresh air is amply supplied by numerous windows at both sides, the beds being placed in the intervals between them, at a considerable distance from each other. Except the serious defect that the water-closets in many cases open directly into the wards, the system of construction seemed all that could be desired.

But to the great disappointment of all concerned, this noble structure proved extremely unhealthy. Pyæmia, erysipelas, and hospital gangrene soon showed themselves, affecting, on the average, most severely those parts of the building nearest to the ground,¹ including my male accident ward, which was one of those on the ground-floor; while my female ward was on the floor immediately above. For several years I had the opportunity of making an observation of considerable, though melancholy, interest—viz., that in my accident ward, when all or nearly all the beds contained patients with open sores, the diseases which result from hospital atmosphere were sure to be present in an aggravated form; whereas, when a large proportion of the cases had no external wound, the evils in question were greatly mitigated or entirely absent. This appeared striking evidence that the emanations from foul discharges, as distinguished from the mere congregation of several human beings in the same apartment, constitute the great source of mischief in a surgical hospital. Hence I came to regard simple fractures, though almost destitute of professional interest to myself and of little value for clinical instruction, as the greatest blessings; because, having no external wound, they diminished the proportion of contaminating cases. At this period I was frequently compelled to oppose the wishes of the managing body, who, anxious to provide hospital accommodation for the increasing population of Glasgow, for which the infirmary was by no means adequate, were disposed to introduce additional beds beyond those contemplated in the original construction. It is, I believe, fairly attributable to the firmness of my resistance in this matter that, though my patients suffered from the evils alluded to in a

¹ Statistics collected by desire of the managers established the fact that the ground-floor wards were, on the average, most liable to pyæmia, whoever might be the surgeon in charge; and that those on the floor immediately above came next in this respect.

way that was sickening and often heart-rending, so as to make me sometimes feel it a questionable privilege to be connected with the institution, yet none of my wards ever assumed the frightful condition which sometimes showed itself in other parts of the building, making it necessary to shut them up entirely for a time. A crisis of this kind occurred rather more than two years ago in the other male accident ward on the ground floor, separated from mine merely by a passage twelve feet broad; where the mortality became so excessive as to lead, not only to closing the ward, but to an investigation into the cause of the evil, which was presumed to be some foul drain. An excavation made with this view disclosed a state of things which seemed to explain sufficiently the unhealthiness that had so long remained a mystery. A few inches below the surface of the ground behind the two lowest male accident wards, with only the basement area, four feet wide, intervening, was found the uppermost tier of a multitude of coffins, which had been placed there at the time of the cholera epidemic of 1849, the corpses having undergone so little change in the interval that the clothes they had on at the time of their hurried burial were plainly distinguishable. The wonder now was, not that these wards upon the ground-floor had been unhealthy, but that they had not been absolutely pestilential. Yet at the very time when this shocking disclosure was being made, I was able to state, in an address which I delivered to the meeting of the British Medical Association in Dublin, that during the previous nine months, in which the antiseptic system had been fairly in operation in my wards, not a single case of pyæmia, erysipelas, or hospital gangrene had occurred in them; and this, be it remembered, not only in the presence of conditions likely to be pernicious, but at a time when the unhealthiness of other parts of the same building was attracting the serious and anxious attention of the managers. Supposing it justifiable to institute an experiment on such a subject, it would be hardly possible to devise one more conclusive.

Having discovered this monstrous evil, the managers at once did all in their power to correct it. The extent of the corrupting mass was so great that it seemed out of the question to attempt its removal; but it was freely treated with carbolic acid and with quicklime, and an additional thickness of earth

was laid over it; and, further, a high wall at right angles with the end of the building, and reaching up to the level of the first floor, so as necessarily to confine the bad air most prejudicially, was pulled down, and an open iron railing was substituted for it.

There can be no doubt that these measures must have proved salutary. But even if it were admitted that they cured completely the particular evil against which they were directed, it would still have to be confessed that the situation of the surgical hospital has been far from satisfactory. Besides having along one of its sides the place of sepulture above alluded to, one end of the building is continuous with the old Cathedral churchyard, which is of large size and much used, and in which the system of "pit burial" of paupers has hitherto prevailed. I saw one of the pits some time since, having been requested to report upon it by one of the civic authorities, who is also a manager of the infirmary, and who, having accidentally discovered what was going on, at once took steps to prevent for the future the occurrence of anything so disgraceful. The pit, which was standing open for the reception of the next corpse, emitted a horrid stench on the removal of some loose boards from its mouth. Its walls were formed, on three sides, of coffins piled one upon another in four tiers, with the lateral interstices between them filled with human bones, the coffins reaching up to within a few inches of the surface of the ground. This was in a place immediately adjoining the patients' airing ground, and only sixty yards from the windows of the surgical wards. And the pit which I inspected seems to have been only one of many similar receptacles, for *The Lancet* of Sept. 29th contains a statement, copied from one of the Glasgow newspapers, that "the Dean of Guild is said to have computed that five thousand bodies were lying in pits, holding eighty each, in a state of decomposition, around the infirmary."¹ Just beyond the churchyard rises an eminence covered by an extensive necropolis, which, however, from its greater distance, must

¹ I doubt if even my sense of the importance of the subject I am dealing with would have induced me to enter into these disagreeable details, were I not able at the same time to bear my testimony to the zealous manner in which the managers of the Infirmary and the Town Council are exerting themselves to correct the evils referred to. I understand that it is in contemplation to abolish entirely intra-mural interment in Glasgow.

have comparatively little deleterious influence. When I add that what is called the fever hospital,² also a long four-storied building, extends at right angles to the new surgical hospital, separated from it by only eight feet, and that the entire infirmary, containing 584 beds, stands upon an area of two acres, and that the institution is almost always full to overflowing,³ I have said enough to show that the wards at my disposal have been sufficiently trying for any system of surgical treatment. Yet, during the two years and a quarter that elapsed between the Dublin meeting and the time of my leaving Glasgow for Edinburgh, those wards continued in the main as healthy as they had been during the previous nine months. Adding these two periods together, we have three years of immunity from the ordinary evils of surgical hospitals, under circumstances which, but for the antiseptic system, were especially calculated to produce them.⁴

It may be well to mention in detail some facts regarding the comparative frequency, before and after the period referred to, of the three diseases to which surgical wards have hitherto been peculiarly liable—namely, pyæmia, erysipelas, and hospital gangrene.

And first of pyæmia. This fearful disease used to occur principally in two classes of cases—namely, compound fractures and the major amputations. In compound fracture, it was so rife just before the introduction of the antiseptic system that I had one of the sulphites administered internally as a prophylactic, in accordance with Polli's views, to every patient admitted with this kind of injury; though I cannot say that we observed any distinct evidence of advantage from the practice. But since I began to treat compound fractures on the antiseptic system, while no internal treatment has been used, I have not had pyæmia in a single instance, although I have had in

¹ About half the wards of the fever hospital are used for surgical cases.

² The rapid increase of Glasgow has rendered the Infirmary, in spite of considerable additions of late years, quite inadequate to the wants of the population; but this evil will shortly be remedied by the construction of a general hospital in connexion with the new College.

³ The antiseptic system was commenced nearly five years ago, but was for the first two years employed almost exclusively in compound fractures and abscesses, which form but a small proportion of surgical cases; so that the system cannot be said to have been in operation for more than three years with reference to the subject of the present paper.

all thirty-two cases—six in the forearm, five in the arm, eighteen in the leg, and three in the thigh. These cases do not include those in which the injury was so great as to demand immediate amputation. But it must be remarked that many of the limbs saved were so severely injured that I should formerly have removed them without hesitation. I almost forget the kind of considerations which used to determine me to amputate under the old treatment; though I know that experience taught us that it was only in comparatively mild cases that it was justifiable to attempt to save the limb. Now, however, there is scarcely any amount or kind of injury of bones, joints, or soft parts which I regard as inconsistent with conservative treatment, except such destruction of tissue as makes gangrene of the limb inevitable as an immediate consequence.

But I may take this opportunity of observing that the attempt to save a limb which, under ordinary treatment, would be subjected to immediate amputation, ought not to be made lightly, or without a thorough acquaintance with some trustworthy method of carrying out the antiseptic system; by which I mean, not the mere use of an antiseptic, however potent, but *such management of the case as shall effectually prevent the occurrence of putrefaction in the part concerned*. Without this such endeavours are far worse than useless; for by the time that local disturbance and constitutional disorder have made it apparent that the antiseptic means have failed, the patient is so much prostrated by irritation and blood-poisoning, that the operation, if performed, is probably too late; and thus a loose and trifling style of "giving the treatment a trial" swells the death-rate at once of compound fracture and of amputation.

On the other hand, the surgeon will not on this account be justified in contentedly pursuing the old practice of primary amputation; for the antiseptic means which it has been the main labour of the last five years of my life to improve are now so satisfactory, that any one duly impressed with the importance of the subject, and devoting to it the study and practical attention which it demands, will, with little trouble to himself, securely attain the results which he desires.

¹ I hope to bring before the profession the improved antiseptic means above alluded to by publishing from time to time cases illustrative of their employment.

I lately visited my wards in Glasgow, after an absence of some weeks, and saw, amongst other cases, a compound dislocation of the ankle in a man who had fallen about four feet from the platform at a railway station, and lighted on the outer side of the right foot, which had been forced violently inwards, producing a contused and lacerated wound, about four inches long, crossing the external malleolus, and communicating with the articulation. When I saw the patient the wound had been converted into a superficial sore, cicatrizing rapidly; and there had been from first to last no deep-seated suppuration, nor any local or constitutional disturbance. I asked my then house-surgeon, Mr. James Coats, with whom the most critical part of the treatment had rested, whether he could reckon pretty securely upon such results. He replied, "With certainty." I asked the question for the sake of others who were standing by, having little doubt what the answer would be, for when I left him in charge I felt sure that the antiseptic management of the cases would be as satisfactorily conducted as if I were present.

At the same time, it is only right to add, that when he entered upon his office, though convinced of the truth of the theory of the antiseptic treatment, he by no means felt the confidence in carrying it out which he has since acquired; and if an able man like Mr. Coats, imbued with the principles which I have striven to establish, required some practical initiation into the subject before he could be regarded as trustworthy, still more must such be the case with those who, educated in the old system, and long habituated to its practice, have to unlearn cherished ideas and instinctive habits.

But, returning from this digression, I must now speak of pyæmia after the major amputations, before and after the introduction of the antiseptic system.

The hospital records are unfortunately imperfect for one of the three years immediately preceding the antiseptic period. In the other two years, the mortality after amputations in my wards may be gathered from the following tables:—

Before the Antiseptic Period.

Seat of Amputation.	No. of Amputations.	Recoveries.	Deaths.
1864.			
Shoulder ...	1	0	1
Arm ...	3	1	2
Forearm ...	3	2	1
Thigh ...	1	1	0
Leg ...	4	3	1
Knee ...	2	1	1
Ankle ...	3	2	1
Totals ...	17	10	7
1866.			
Arm ...	2	1	1
Elbow ...	1	0	1
Forearm ...	2	2	0
Thigh ...	4	0	4
Knee ...	6	4	2
Leg ...	1	1	0
Ankle ...	2	1	1
Totals ...	18	9	9

On the other hand, we have—

During the Antiseptic Period.

Seat of Amputation.	No. of Amputations.	Recoveries.	Deaths.
1867.			
Arm ...	1	1	0
Forearm ...	2	2	0
Knee ...	2	2	0
Leg ...	1	1	0
Ankle ...	1	1	0
Totals ...	7	7	0
1868.			
Shoulder ...	1	1	0
Forearm ...	2	2	0
Thigh ...	1	1	0
Knee ...	8	5	3
Ankle ...	5	5	0
Totals ...	17	14	3
1869.			
Shoulder ...	2	2	0
Arm ...	2	2	0
Forearm ...	2	1	1
Thigh ...	1	0	1
Knee ...	3	2	1
Leg ...	3	3	0
Ankle ...	3	3	0
Totals ...	16	13	3

Comparing the aggregate results, we have—

Before the antiseptic period, 16 deaths in 35 cases; or 1 death in every 2½ cases.

During the antiseptic period, 6 deaths in 40 cases; or 1 death in every 6½ cases.

These numbers are, no doubt, too small for a satisfactory statistical comparison; but, when the details are considered, they are highly valuable with reference to the question we are considering. This is especially the case with amputation in the upper limb, where neither injuries requiring primary amputation, nor the operations, involve, as a general rule, much loss of blood or shock to the system; so that, if death does occur, it is commonly the result of the wound assuming unhealthy characters. It happens that there were 12 amputations altogether in the upper limb in each of the two periods referred to. Of the 12 cases before the antiseptic period, no fewer than 6 died—a frightful mortality certainly. And it is recorded that, of those 6, 4 died of pyæmia, and 1 of hospital gangrene. Also that one of those which recovered had pyæmia; but, though the symptoms were well marked and severe, presented an example, unhappily too rare, of recovery from that disease.

Very different was the result of the corresponding amputations during the antiseptic period. Eleven of the twelve cases recovered; and the one death which did occur was not the result of the operation, but took place in spite of it, from pyæmia, which had resulted from fetid suppuration in a metacarpal bone, and continued after I had removed the hand, in the faint hope that the constitutional mischief might be thrown off when its original source had been taken away. Some of the successful cases, I may add, were by no means favourable subjects for operation: as, for instance, a completely shattered hand in a very aged person; the avulsion by machinery of nearly the entire arm, one of the flaps of the amputation at the shoulder-joint being left contused and lacerated as it had been formed by the injury;¹ and, again, an enormous osteoid cancer of the upper end of the humerus, involving the deltoid muscle, and permitting only the formation of skin flaps, attended with profuse hæmorrhage, in a patient already anæmic from the disease.

¹ This case was treated by my colleague, Dr. Dunlop, during my temporary absence.

In the lower limb, 28 amputations in all were performed during the antiseptic period. Out of these, death took place in 5; but was generally sufficiently accounted for by the severity of the case, as when the thigh was amputated immediately below the hip-joint in a patient greatly exhausted by hæmorrhage from malignant disease; or, to take another example, when primary amputation was performed at the knee on one side, and immediately below it on the other, in a man who had sustained very severe injuries to both legs, and had been transported a considerable distance by railway to Glasgow.

In one case only did pyæmia result from the operation—viz., after amputation at the knee in a young man of weakly constitution, where putrefaction occurred in the stump through mismanagement. Here the symptoms of pyæmia presented themselves during life, and the femoral vein was found loaded with pus on dissection. When putrefaction occurs after such an operation, there is no security against pyæmia, even in private practice; and a single instance of the kind in three years, and that in a feeble subject, is certainly no evidence of any peculiarity in the hospital atmosphere.

In mentioning the fact that putrefaction occurred from mismanagement, I do not wish to be understood as implying that it can always be avoided in stumps. In the present state of surgical practice, this is far from being the case. When sinusses exist in connexion with a diseased joint, putrefaction is present in them at the outset; and even if they are injected with an antiseptic solution before the operation, it can never be certain that the liquid penetrates to every recess of these often complicated passages, or destroys the vitality of the putrefactive organisms lurking, perhaps, in portions of lymph or slough. And if a single such organism remain alive, it will propagate and spread in the wound as soon as the antiseptic applied at the time of the operation has been absorbed into the circulation; and any external antiseptic dressing will, under such circumstances, be of course entirely nugatory. It is, I suspect, for want of bearing this point in mind that disappointment has often been experienced in applying antiseptic treatment to amputations and excisions. The full possible benefits of the system can never be obtained in such cases till it shall be deeply impressed upon the profession and the public that abscesses, more

especially those in connexion with diseased joints, must never either be allowed to break of themselves, or be opened without antiseptic precautions.¹

I am bound to add that there is another respect in which the antiseptic principle has not yet had justice done to it in the larger amputations in the lower limb. Of all incised wounds, these have proved the most difficult to manage; and putrefaction has repeatedly occurred in my practice, even where no sinusses were present. It was so in the two cases above referred to, of amputation just below the hip-joint for malignant disease, and double primary amputation for injury. Considering the condition of those patients on the day after the operation, I believe both would have recovered had we succeeded in avoiding putrefaction, which, apart altogether from the risk of pyæmia, terribly aggravates formidable cases, like those, by the irritation and prostration which it occasions. Hence we may fairly look for better results in the future from amputation in the lower limb. For I am satisfied that the difficulties of the antiseptic management are not insuperable. I have devoted much attention to this branch of the subject during the last twelve months, and steady progress has been made in it; so that the proportion of stumps in which healing has taken place without any deep-seated suppuration has been markedly increasing, and I anticipate that before long we shall be able to reckon with certainty on the absence of putrefaction in all cases where sinusses are not present.

But to return to the subject of pyæmia. The two cases above alluded to were the only instances of its occurrence in my department during the antiseptic period. One of them requires further notice here. It belonged to a class of injuries in which the benefits of the antiseptic system have been conspicuously

¹ The practice which I have found to answer best in amputations and excisions in parts affected with sinusses is, after injecting the sinusses with a powerful antiseptic, to apply to the cut surface a pretty strong solution of chloride of zinc (say forty grains to an ounce of water), such as was recommended by Mr. Campbell De Morgan, and then employ an external antiseptic dressing, in the hope, though never in the certainty, that putrefaction will be avoided. Chloride of zinc, having the peculiarity of producing a remarkably persistent antiseptic effect upon the cut surface, protects it during the dangerous period preceding granulation, when the recently divided tissues are both sensitive and prone to absorption; so that even if putrefaction does occur, the risk of inflammation and pyæmia is greatly diminished.

apparent—namely, severe contused wounds of the hand or foot, such as are very frequent in a great centre of manufacture like Glasgow. Formerly there were no injuries more unsatisfactory to deal with. The uncertainty of the extent of the damage inflicted by the contusion made it a most perplexing question where amputation should be performed. On the one hand, if too little was removed, sloughing of the flaps ensued, or diffuse suppurative inflammation of the weakened tissues infiltrated with extravasated blood; and, on the other hand, if it was determined to avoid that error, and to amputate through perfectly sound tissues, an extravagantly large portion of the limb was often sacrificed. It is therefore an unspeakable satisfaction to be able to avoid amputation altogether in such cases, merely taking away such portions as may be actually destroyed, and leaving the weakened tissues in the vicinity to recover themselves quietly, instead of perishing under the irritating and poisoning influence of putrefaction; while any dead portions that may remain are absorbed more or less completely, like the extravasated blood, and replaced by tissue of new formation. If the history of all the contused wounds of the hands and feet that have been treated in my wards during the last three years were recorded, including many compound fractures not reckoned as such in our classification and several compound dislocations, it would be enough to convince the most sceptical of the advantages of the antiseptic system.

But the case to which I am now alluding was an exception to the general rule of satisfactory progress. It was a severe injury to the hand from machinery. My then house-surgeon, who had only just entered upon his office, and had not as yet the confidence in the antiseptic system which he soon afterwards acquired, took it for granted that I should amputate the hand, and committed the error of leaving it till my visit on the following day, without adopting efficient antiseptic measures. When I saw the case I decided to try to save the greater part of the hand, and endeavoured to correct the mistake which had been made. Putrefaction, however, ensued, and after some days pyæmia occurred, and continued, as before stated, in spite of amputation of the hand. On dissecting the parts, one of the metacarpal bones was found split up, with putrefactive suppuration developed in its interior. Under such circumstances

pyæmia might occur in a perfectly sound constitution and in the most healthy atmosphere, just as, in Cruveilhier's highly instructive experiment, suppurative phlebitis of the femoral vein and its branches, exactly corresponding to that which is seen in traumatic pyæmia, was induced in a healthy dog by introducing into the vessel a bit of wood which, from its porous nature, could not but originate putrefaction.¹

Considering, then, the circumstances of the only two cases of pyæmia which have occurred in my department during the three years of the antiseptic period, I am justified in saying that the wards have been completely freed from their former liability to this frightful scourge.

Next of erysipelas, a disease which, though not so fatal as pyæmia, used not unfrequently to occasion death amongst my patients. During the antiseptic period several cases have been admitted into my wards from without, but one only has originated in them. This occurred in a young man with disease of the foot, accompanied by sinuses extending into the leg. I performed amputation at the ankle, but putrefaction continued in the sinuses; and after the lapse of a considerable period erysipelas occurred in connexion with them. He recovered from the complaint, and after a while went to his lodgings for change of air, with the sinuses still unhealed, and subsequently had another attack of erysipelas there, implying that the tendency to it was in his own system rather than in the locality. That such was really the case was afterwards fully demonstrated. The sinuses refusing to heal, and disease recurring in the bone, he was re-admitted under my care, and I performed amputation in the leg above the sinuses. The stump healed without any deep-seated suppuration, presenting a very good example of the result of a modification of Mr. Teale's method of amputation; and I requested him to ascertain, by Mr. Teale's plan of introducing circular pieces of flannel into the socket of the artificial limb, how much of his weight he could conveniently rest upon the end of the stump. As he did not call to report the result on the day arranged, I inquired into the cause, and learned that the stump had been seized with a third attack of erysipelas, although

¹ See Cruveilhier's *Anatomie Pathologique*, livraison XI., where will also be found the records of important experiments, proving how readily liquids introduced into the interior of bones pass into the general circulation.

perfectly cicatrized without sinus or sore of any kind.¹ Thus, as regards erysipelas, our only exception to perfect immunity from the disease during the three years was one that strikingly proves the rule.

It remains to speak of hospital gangrene. This was formerly both frequent and severe amongst my patients. It often grievously marred the most promising results of surgery, and sometimes committed fearful ravages. Thus, I have known a boy admitted with a small superficial wound near the elbow, in which hospital gangrene occurring caused such destruction of tissue, deeply as well as superficially, in spite of the most energetic treatment, that it became necessary to amputate the limb. Now and then it led to a fatal result, as in one of the amputations before referred to. In that case I removed the arm at the shoulder-joint for injury in a boy, and for some time all went on well, till I regarded him as perfectly safe; but hospital gangrene came on in the stump, and, advancing insidiously in all directions, defied my best attempts to check it, and had reached beyond the sternum before the poor fellow sank exhausted from its effects.

The contrast under the antiseptic system has been most striking. For the first nine months, as before mentioned, we had not a single case of the disease. Since that time it has shown itself now and then, but in a mild form, invariably yielding to treatment, never occurring in recent cases, but only in old sores weakened by the influence of surrounding cicatrix. But even this has been very rare, and I do not recollect more than one example of it during the last year. In short, hospital gangrene, like pyæmia and erysipelas, may be said to have been banished by the antiseptic system.

Such being the case, I have insensibly relaxed in different ways my former vigilance regarding the wards. I have allowed cribs for children to be introduced without remonstrance, having practically the effect of increasing the number of beds for adults; and I have, in the pressure of deficient accommodation, often permitted two children to be put in one bed—a thing which I should formerly not have thought of. I used to make a point

¹ This case seems to me to possess considerable interest, as something intermediate—as it were a connecting link—between traumatic and idiopathic erysipelas.

of having both the large fires in each ward kept alight night and day during the heat of summer, for the sake of making the ventilation as perfect as possible. But during the last season the nurses were left to follow their inclination, and keep only one of the fires lighted. I may add that my wards have remained during the three years without the annual cleaning, which used to be thought essential. On my asking the superintendent the reason for the omission, he replied that, as those wards had continued healthy, and there was nothing dirty in their appearance, it had seemed unnecessary to disturb them. Thus the wards have been in various respects subjected to greater trial than usual, and yet have remained, as I may repeat without any exaggeration, models of healthiness.

That such should have been the case under the unfavourable hygienic conditions above referred to seems at first sight very surprising. The immediate vicinity of a burying-ground such as has been described, together with the position of the wards at the base of an hospital of four stories, with the air confined by neighbouring buildings, may seem conditions utterly inconsistent with health in the patients. That these circumstances were very unfavourable is undoubtedly true; and that they were highly injurious before the antiseptic period seems clearly indicated by our experience. But a little consideration will show that it is not unreasonable to suppose them of secondary importance—as aggravators of the evil, rather than the essential causes of it. The corpses in the places of sepulture beside the infirmary were for the most part covered by at least some inches of earth, which has a most powerful effect in checking the evolution of noxious effluvia; and even the foul gases from the open pits were perpetually diluted by the air with which they mingled, so that but a small proportion of them would enter the wards; and accordingly, when the patients were cleared out for the purpose of the annual cleaning, there was nothing in the wards to offend the nose. But the emanations from sores are poured directly into the confined atmosphere in which the patients are; and any one familiar with the faint sickly smell commonly perceptible in surgical wards under ordinary treatment, and still more with the stench which prevails at the time of the daily dressing, will readily understand that putrid exhalations from the patients may be a source of mischief, compared

with which the other circumstances alluded to may be of comparatively trifling consequence.

With the object of getting rid of this great evil as much as possible, I have used antiseptic means, not only where they are of essential importance for the treatment of the individual case concerned, as in recent wounds and abscesses, but also in superficial sores. For though granulating surfaces will commonly heal well enough under a putrid dressing (for such the cleanly water dressing becomes within a few hours of its application), every case so treated furnishes its quota to the vitiation of the general atmosphere of the ward. Hence, for the sake of the inmates generally, it is obviously desirable that healing sores should be dressed with some application which, while permitting or, if possible, favouring cicatrization, should prevent odour. For this purpose some dressing, unstimulating, but at the same time persistent in antiseptic action, is requisite,—a combination which I have sought in various different forms to obtain, and, of late more especially, with very satisfactory results, so that while the healing of superficial sores proceeded with greater rapidity than under water dressing, all my sixty patients might sometimes be dressed without the odour of putrefaction being perceptible in one of them.

The result of this great change has been such as to demonstrate conclusively that the exhalations from foul discharges are the essential source of the insalubrity of surgical wards; and that when this is effectually suppressed, other conditions, which we are accustomed to regard as most pernicious, become powerless to produce serious evil.

It is obvious that the facts recorded in this paper are of extreme importance with reference to the vexed question of hospital construction. With the view of assimilating the atmospheric condition of our large hospitals to that of a private dwelling, it has been lately proposed to do away with them altogether in their present form, and to substitute for them congeries of cast-iron cottages, capable of being occasionally taken down, cleansed, and reconstructed,—a plan which, besides involving enormous expense, would interfere most seriously with efficient supervision of the patients, and with the teaching of students at the bedside. But from what has been related above, it is plain that no material alteration of the existing system will

be required. We have seen that a degree of salubrity equal to that of the best private houses has been attained in peculiarly unhealthy wards of a very large hospital, by simply enforcing strict attention to the antiseptic principle. And, considering the circumstances of those wards, it seems hardly too much to expect that the same beneficent change which passed over them will take place in all surgical hospitals, when the principle shall be similarly recognised and acted on by the profession generally. The antiseptic system is continually attracting more and more attention in various parts of the world; and, whether in the form which it has now reached, or in some other and more perfect shape, its universal adoption can be only a question of time. The noble institutions of which our country is justly proud, admirably adapted alike for the treatment of the sick and the instruction of the student, will then be cleared of the only blot that now attaches to them,—the malignant influence of impure atmosphere.

Edinburgh, December 1869.

*With the Author's
Kind Regards.*

REMARKS ON A CASE

OF

COMPOUND DISLOCATION

OF THE ANKLE

WITH OTHER INJURIES;

ILLUSTRATING

THE ANTISEPTIC SYSTEM

OF TREATMENT.

BY

JOSEPH LISTER, F.R.S.

APRICH PROFESSOR OF CLINICAL SURGERY IN THE UNIVERSITY OF EDINBURGH.

EDINBURGH: EDMONSTON AND DOUGLAS.

1870.

ON A CASE OF
COMPOUND DISLOCATION OF THE ANKLE
WITH OTHER INJURIES.

*This case was first alluded to in a Lecture delivered
February 14, 1870.*

THE next case, Gentlemen, which I wish to bring under your notice, is that of a labourer thirty years of age, who was seriously injured on a railway three days ago. He was standing on the line, about a mile out of Edinburgh, at 6 A.M., when he suddenly saw an engine close upon him coming at considerable speed, and he had only just time to turn half round before it struck him on the left shoulder and hurled him to the ground between the rails. On recovering consciousness, he found himself unable to walk; but about half-an-hour later, his cap having been discovered above the buffers of the locomotive, the men in charge of the engine went in search of the owner, and, finding him lying helpless, conveyed him to the Infirmary. When I saw him about 8.30 A.M., he was suffering considerably from shock; and he feared, from severe pain which he felt in his chest, that he had received some serious internal injury,—an apprehension which has happily proved groundless. I

Edinburgh: Printed by Thomas Constable,

FOR

EDMONSTON AND DOUGLAS.

LONDON HAMILTON, ADAMS, AND CO.
CAMBRIDGE MACMILLAN AND CO.
GLASGOW JAMES MACLEOD.

found the left foot much displaced inwards, and the external malleolus protruding through a vertical wound in the integument two or three inches in length. The tip of the malleolus had been broken off, and remained attached to the external lateral ligament; while the extremity of the protruding part was comminuted. The internal malleolus was of course fractured, as a necessary condition of such a displacement of the foot. Now, Gentlemen, if you were experienced surgeons, you would know that this was a most formidable injury. Recoveries from it were formerly exceptional. Mr. Syme informs me that at one time, on looking into the hospital records, he found that the last fourteen cases of compound dislocation of the ankle admitted into the Infirmary had all ended fatally. He therefore came to regard amputation at the ankle as the best treatment in most cases; though he sometimes modified his practice so far as to content himself with removing the end of the tibia, so converting the case into one of excision of the ankle.

In our patient, however, neither of these procedures has been adopted. For the purpose merely of facilitating the return of the protruding malleolus, I nipped off a portion of it with cutting pliers,¹ and, with the same object, enlarged slightly with scissors the lower end of the rent in the skin, which opposed a barrier to its passage. But to all intents and purposes the dislocation was simply reduced. The case, however, was treated antiseptically. Watery solution

¹ The portion removed was covered at its deeper surface with articular cartilage.

of carbolic acid, as strong as it can be made (one part of the crystals to twenty of water), was thrown into the joint with a syringe, the edges of the skin being held together to prevent its escape and cause its penetration to all the internal recesses of the wound; and this was further promoted by free manipulation of the injured part while the fluid was still in the interior. There was a time when we should have thought that to introduce an irritating liquid like this into the ankle-joint would be to take an unwarrantable liberty with the articulation. But we now understand that the transient irritation caused by the antiseptic lotion is nothing compared with the abiding influence of the far more acid products of putrefaction. In the operation which you saw me perform just now [the removal of a fatty tumour], a lotion of half the strength (1 to 40) was employed; experience having proved that this is sufficient to ensure destruction of the putrefactive organisms in a wound just made, and made by the surgeon himself. But when the injury has been received some time before you see the patient, and inflicted, as in the present instance, in a rude way, involving the chance of foreign material having been introduced and mixed, perhaps, with clots of blood lying in inaccessible recesses of the wound, it seems wise to employ as strong a solution as water will produce. And as this will be your only chance of acting upon putrefactive particles lodged in the interior—as the work of their destruction must be done once for all at the outset—do not be afraid of dealing very freely with the injured part in introducing the germ-poison. [It is a mistake to mingle

spirit of wine or glycerine with the watery solution used for injecting the wound. The admixture of either of these materials with water containing a given amount of the acid in solution, gives it a greater hold upon the acid, and renders the lotion more bland, and at the same time more persistent in its action; and this may, under certain circumstances, be very useful for the purpose of an external dressing. But for the preliminary treatment of the interior of the wound an agent potent for the moment, but transient, is called for, to kill the putrefactive organisms, and, as soon as this is done, to leave the wound as speedily as possible to recover from the inevitable irritation of the antiseptic; and for this purpose no vehicle seems better for the acid than simple water.] The liquid introduced having been squeezed out, the process of injection and manipulation was performed a second time for greater security, and the skin in the vicinity having been previously well washed with the lotion, to destroy organisms adhering to it or to the hairs, an external dressing was applied, similar to that which you have seen used after removal of the fatty tumour. Lac plaster was wrapped in two layers round the limb, from three or four inches above the upper extremity of the wound to as far below its lower end—that is to say, extending well up the leg and embracing the heel and instep; the foot meanwhile being held in good position. A cloth, to absorb the blood and serum which would be discharged from beneath the margins of the plaster was then bandaged on, and a splint applied to the inner aspect of the leg and foot. [The lac plaster has been very much im-

proved of late, by being incorporated with a soft cloth, instead of being spread upon starched calico. It is thus rendered beautifully flexible, and at the same time much more durable, the cloth incorporated with it enabling it to withstand any amount of wear and tear. But as in this form it is very thin, it is well, where much discharge is anticipated, or when a long time is intended to elapse between the dressings, to use it in two layers, so as to double the store of the acid in the application.¹]

But, Gentlemen, the compound dislocation of the ankle was not the only injury which this poor man received. Observing some blood about his hair, I examined the head, and found four scalp wounds, varying in length from two to five inches, three of them exposing the bone, into which black dirt had been ground—probably, as he suggests, by the fire-pan of the engine. We used to reckon that when the bone was thus extensively exposed in a scalp wound, and subjected at the same time to such violence, the cure was pretty sure to prove tedious, protracted by the exfoliation of osseous scales of greater or less thickness. There was at the same time more or less risk of head symptoms or of erysipelas. It is, therefore, very satisfactory in such cases to be able to reckon on primary union under antiseptic management. The region occupied by the wounds being extensive, the greater part of the scalp was shaved, and thoroughly washed with the strong antiseptic lotion; and the wounds were treated just

¹ This plaster in its best form may be obtained from the Old Apothecaries' Company, Virginia Street, Glasgow.

like that at the ankle, except that their edges were approximated by antiseptic sutures. [The material which I have used of late for this purpose is silk steeped for a while in a mixture of melted bees'-wax with a certain proportion of carbolic acid—say a tenth part. As the silk is taken out of the hot liquid, it is drawn through a dry cloth to remove the superfluous wax; after which it may be wound on a reel, and kept in any close vessel. The wax, besides giving the knot a better hold, prevents the antiseptic from being washed out of the thread, and also, filling up the interstices of the fibres, renders the silk incapable of imbibing stimulating liquids; and so confers an unirritating quality corresponding to that of the metallic suture, over which the suppleness of the thread gives it a great superiority.] When all had been stitched up, each wound was once more injected with the strong watery solution, to correct any mischief that might possibly have been introduced by regurgitation of blood that had oozed into the cavity during the insertion of the stitches. A well overlapping cap of lac plaster, in double layer, was then applied, surrounded by a cloth to absorb discharge, secured by bandage and pins.

I cannot too strongly impress upon you the importance of having the plaster extend freely beyond the wound at every part, so that the discharge may have to travel a considerable distance beneath the impermeable antiseptic layer before reaching the sources of mischief externally. It is only in this way that you can guard securely against the spread of the putrefactive fermentation into the wound. Yet there is

nothing in the antiseptic treatment that I find more apt to be neglected.

After I had left the patient, Dr. Cleaver [the house-surgeon] discovered a compound fracture of the right olecranon. The patient thinks he must have fallen upon his elbow; and in this he is no doubt correct, the fracture having been thus caused by direct violence. The wound was not large (about an inch in length), but, from the relations of the bone, it necessarily communicated with the articulation. Here, then, was another injury, in itself sufficiently serious—a compound fracture into the elbow-joint. This Dr. Cleaver treated in a manner similar to that in which I had dressed the ankle, and applied an anterior splint to maintain extension of the elbow.

Now, Gentlemen, I do not hesitate to say that if our antiseptic means succeed as such—that is to say, if putrefaction is prevented from occurring in the wounds—neither of these severe injuries, the compound dislocation of the ankle, the compound fracture into the elbow-joint, nor the scalp wounds exposing and injuring the bone, will occasion either local or constitutional disturbance. You may perhaps think me bold to speak in this confident way at so early a period of the case, at the beginning of the fourth day, the very time when, under ordinary treatment, the region of the ankle would be red, swollen, and painful, preliminary to suppuration, and the pulse rising, with other indications of increasing fever. But the progress of the patient already goes far to justify me. All the injured parts are as yet in a perfectly quiet state, his pulse is daily descending, his tongue is clean and moist, and he relishes his food, and

complains of no pain whatever, except that of the contusions of his chest and shoulder. *You* cannot suspect me of exaggeration, for you have only to go to the patient's bed and inquire for yourselves; and any of you who are disposed to witness the dressing will see it done to-morrow at the visit hour.

But besides the favourable condition of this patient hitherto, I have ample experience to found upon. Since my attention was first drawn to antiseptic surgery I have been concerned in four other cases of compound dislocation of the ankle. One of them was treated in the Glasgow Infirmary just before I left it. The displacement of the foot was inwards, as in our patient, though produced in a very different way.¹ The treatment also was the same; and the wound, which was large, became a superficial sore without suppuration or any local or constitutional disturbance.

Another of the cases was also a dislocation inwards, caused by a lady being thrown out of a dog-cart. She was not under my care, but I was in so far concerned in the treatment that the son of her medical attendant (Dr. Coats, of Glasgow) being at that time one of my dressers, he was asked by his father to employ the means which he had seen me use at the hospital. In accordance with my practice at that time, an oily solution of carbolic acid was introduced into the joint and into the rest of the wound, and a layer of putty, rendered antiseptic by the admixture of a certain proportion of the acid, was used for the external dressing. The means were different, but their object was the same.

¹ See *The Lancet*, Jan. 1, 1870.

The oily solution destroyed organisms existing in the wound; and the putty, like the lac plaster, impermeable to watery fluid, communicated the volatile antiseptic stored up in its substance to the discharge that flowed out beneath it. The case was published by Dr. Coats,¹ who told how, after the first smarting caused by the acid had subsided, the patient was free from the pain previously experienced, and never after had any uneasiness in the part. Here also the wound closed without any deep-seated suppuration or any febrile disturbance.

In a third case, a gentleman about sixty years of age, of heavy frame, slipped in going down-stairs, and the foot was driven forcibly outwards, the fibula being broken, while the internal malleolus was thrust through the integument. I saw the patient in conjunction with Dr. George Buchanan of Glasgow; and Mr. Berkeley Hill of London, happening to be on a visit to me at the time, witnessed the first dressing. The lac plaster was used, but in a way which I have since abandoned, so that I need not trouble you with its details. [After the joint had been injected with watery solution of carbolic acid, and the dislocation reduced, a bit of thin block tin was placed over the wound to protect it from the stimulating action of the acid in the plaster wrapped round the foot. This was surrounded with a cloth and bandage, which were afterwards daily touched with a strong solution of carbolic acid in oil, to renew a supply of the antiseptic to the lac beneath, which was permanently retained. The tin has since been superseded; and I have found it, on the whole, better to change the entire

¹ See *The Lancet*, May 2, 1868.

dressings occasionally, in the manner to be described in the sequel.] Though the patient was of gouty habit, and in other ways by no means a very favourable subject, his progress was all that could have been desired had the case been one of simple fracture. [Not one drop of pus appeared till, five weeks having elapsed, and a little serous discharge still continuing, the deeper dressings were removed for the first time, and disclosed a superficial sore with pouting granulations, which healed in a few days under an astringent lotion.]

The fourth case was one in which the injury was inflicted by myself, but was of the same essential nature as those caused accidentally, though its effect was to remedy, not to produce, displacement. The foot had been driven backwards and outwards by the violence which occasioned a simple fracture of the fibula and internal malleolus four months before; and the faulty position having continued during the union of the fragments, the limb was perfectly useless, and the patient, a young man of twenty-nine, had the prospect of going on crutches for the rest of his life. Relying on our antiseptic means, I did not scruple to divide with pliers the callus of both tibia and fibula, though I knew that in so doing I was opening into the ankle-joint. For the case differed in this important particular from those which result from accident, that I could guard with certainty against the introduction of putrefactive mischief while making the wounds; whereas in the accidental cases we cannot help feeling a degree of uncertainty till the first few days are over, whether the organisms introduced before we see the patient have

been all destroyed, though in truth the method by injection and manipulation which I have described seems to have reduced this to something very nearly approaching certainty. The foot having been drawn forcibly into its proper position by means of pulleys, and retained by appropriate splints, while an external antiseptic dressing was employed on the same principle as the putty and lac plaster, though of different materials, the wounds became superficial without suppuration and without the slightest inflammation or fever;¹ and I have the satisfaction of knowing that he, like the other patients, has now a sound and useful foot.

You see, then, Gentlemen, that I had reason for the confidence with which I expressed myself.

In a Lecture on the 17th of February the following remarks were made:—

The case of complicated injury which we were considering three days since goes on in accordance with our anticipations; and I wish now to say something regarding its subsequent management and progress.

The dressings were changed entirely on the day after the accident. [In doing this the greatest care is requisite. For the antiseptic injected into the wound on the previous day having been absorbed into the circulation, the extravasated blood, and any portions of tissue killed by the violence of the injury, are as susceptible of putrefaction as if no such treatment had been pursued; and my experience leads me to believe that if, when the

¹ For further details of this case, see *The British Medical Journal*, Oct. 31, 1868.

dressings are removed, a single drop of serum were to be pressed out by the movements of the limb and then regurgitate into the interior, after being exposed even for a second to the influence of septic air, putrefaction would be pretty certain to occur. The skill required to guard against this risk during the first few days, before the wound has consolidated, used to be a serious drawback to the treatment. But the difficulty and uncertainty arising from this cause have been changed to facility and security by a most simple means—the employment of a syringe, the nozzle of which is inserted beneath the margin of the lac plaster, and, as this is raised, a stream of weak watery solution of carbolic acid (1 to 40) is made to play upon the wound till a piece of calico, soaked with the same lotion, has been placed upon it by an assistant, as a temporary security until the plaster is re-applied. Any examination of the wound that may be desired is made with freedom through the transparent solution thrown over it by the syringe, the wound being never left for an instant without an antiseptic guard. The cloths outside the lac plaster adhere to its edges through drying of the discharges which they absorb, and care must be taken in removing them to hold the plaster down over the region of the wound, so that it may not be, even for a moment, dragged up along with them. These details, while essential to success, are, happily, easy of execution.¹

The dressing on the day after the accident and subsequently has differed from that used in the first instance in this respect, that, before applying the lac plaster, the

¹ The remarks included within these brackets were made on another occasion.

wound itself was covered with a layer of material designed to protect it from the stimulating and irritating influence of the carbolic acid in the antiseptic stratum. You have often seen this "protective" in use in other cases, but I desire now to direct your attention to it more particularly.

Of all those who use antiseptics in surgery, I suspect that I apply them least to the surface of the wound. After the first dressing, the object which I always aim at is to have the material in contact with the exposed tissues approximate as closely as possible to the perfectly bland and neutral characters of the healthy living textures. If you consider the circumstances of a simple fracture, which you cannot too often call to mind if you wish to keep your ideas clear and right upon this subject,—if you remember how the severe contused internal wound, with the interstices of the mangled tissues loaded with extravasated blood, recovers quickly and surely under the protection of the unbroken integument, it is plain that all that is required in an external wound is to guard it against the disturbing influence of external agency. The injured tissues do not need to be "stimulated" or treated with any mysterious "specific;" ALL THAT THEY NEED IS TO BE LET ALONE. Nature will then take care of them: those which are weakened will recover, and those which have been deprived of vitality by the injury will serve as pabulum for their living neighbours. Now, of all external agencies the most injurious by far is putrefaction, and this, above all, we endeavour to exclude. But a substance employed with this object, if sufficiently potent to destroy the life of the putrefac-

tive organisms, cannot fail to be abnormally stimulating to the exposed tissues; and these must be protected from its action if the wound is to progress exactly like a subcutaneous injury.

Our "protective," then, should be a material unstimulating in its own substance, and impervious to carbolic acid. At the same time it must be insoluble in the discharges, and sufficiently supple to apply itself readily to the part. But it is by no means easy to find anything fulfilling all these conditions. Gutta percha or caoutchouc, which naturally suggest themselves, transmit the acid from particle to particle of their substance with the utmost facility, and are utterly useless for this object. A metallic plate is quite impervious to the acid. But thin block tin, which I once used, is too rigid, while tin-foil soon wears into holes. I have been lately trying a microscopically thin layer of metal, in the form in which you see it in this specimen. Cotton cloth, coated on one side with caoutchouc, is gilded on the caoutchouc side, and then covered with a film of india-rubber applied in solution. We have ascertained that the gold-leaf thus enclosed between two layers of caoutchouc spread on cloth wears thoroughly well; and, if I can get a manufacturer to enter into the thing, I have hopes of obtaining at last something like a perfect protective. And when this is attained, as the lac plaster is quite trustworthy for excluding putrefaction, our treatment will yield to the full the beautiful results which theory indicates as possible.

There is one more point that must be mentioned with reference to the protective. It is essential that it should

be itself antiseptic at the moment of its application, otherwise there would be a risk of its communicating septic particles. This object can be attained by covering it with an extremely thin film of some material soluble in water; so that when dipped into a watery solution of the acid it may be uniformly moistened with the antiseptic, but in so small a quantity as will be rapidly absorbed by the wound and by the skin, so as not to interfere to any material extent with the purely protective office of the application. You will bear in mind that the protective is not designed to have any persistent antiseptic virtue; and that, like the wound at the first dressing, it must be freely overlapped at every point by the antiseptic plaster.

These principles will be found to apply whatever be the materials used for carrying out the antiseptic system. *An antiseptic to exclude putrefaction, with a protective to exclude the antiseptic, will by their joint action keep the wound free from abnormal stimulus.*

Though we have not yet got a perfect protective, that which we are now generally using answers very fairly, and has this advantage—that the materials for it can be obtained from any druggist's shop. The basis of it is the common oiled silk. I am indebted to my late house-surgeon, Dr. Joseph Coats, now Pathologist to the Glasgow Royal Infirmary, for calling my attention to the fact that carbolic acid does not pass nearly so readily through oiled silk as through gutta-percha. But if oiled silk is dipped into a carbolic lotion before applying it, the watery fluid runs from the surface as from a duck's back, and there is risk of septic particles being deposited

upon the dry parts, even during the rapid transfer from the vessel containing the lotion to the wound. I had reason to suspect that, in some cases of hollow wounds, putrefaction was actually brought about from this cause; and hence I was induced to abandon the oiled silk for a while. But of late I have had it coated with a soluble film, which entirely removes this objection. The oiled silk is brushed over with a mixture of one part of dextrine, two parts of powdered starch, and sixteen parts of cold watery solution of carbolic acid (1 to 20). The carbolic-acid solution is used rather than water, not for its antiseptic property, but because it makes the dextrine apply itself more readily to the oiled silk, and the granular starch is used for a similar purpose. The carbolic acid may be afterwards allowed to fly off without disadvantage; so that there is no need for keeping the protective, like the antiseptic plaster, in a close vessel. Oiled silk thus prepared becomes uniformly moistened when dipped in a watery solution of the acid, so that all risk of communicating putrefactive mischief along with it is avoided; and if it be used in two layers it opposes a pretty effectual barrier to carbolic acid, as is sufficiently illustrated by the progress of the present case.

On the day after the accident the cloths around the lac plaster applied to the ankle, and even the pasteboard splint and its padding, were found soaked with bloody discharge. On the second day, when the dressings were again changed, the cloths presented only a stain corresponding to a few drachms of tinged serum; so that I thought it safe to allow two days to pass before the next dressing. I believe it to be best in all cases to

change everything on the day following the injury; because the effusion from the wound is then of a bloody character, and though the lac plaster certainly sheds the discharge admirably, yet it is possible that a layer of clot may be lying beneath it, which might interfere with its antiseptic operation. But after the first day, sanguineous effusion having ceased, the interval between the times of dressing should be regulated by the amount of discharge to be anticipated; for the more copious it is, the sooner does it exhaust the carbolic acid in the plaster. The lac may happily be always trusted to retain enough of the acid for twenty-four hours, however free the discharge may be. If the stain on the cloths indicates an effusion of only a few drachms, the plaster may be safely left for two days. If the serous oozing be not more than a few minims, the interval may be extended in proportion to the smallness of the amount, till finally, when, as sometimes happens, the plaster is maintained as a precautionary measure though no discharge is present, it may be left for a week without losing its antiseptic virtue. When the interval between the dressings is thus prolonged, the pains taken during the first few days are rewarded by great saving of trouble, as well as by the satisfactory progress of the patient; and when the case is one of fracture, the avoidance of frequent disturbance of the limb is of course a matter of most material consequence.

At the next dressing, four days after the accident, the ankle presented an appearance which would have been impossible without antiseptic management. The hollow wound, about three inches long, and gaping about an

inch, was still occupied by the original coagulum on a level with the surrounding skin; while the discharge of the last two days had caused only a serous stain of a few minims on the cloths. But this state of things was not merely the result of *antiseptic* treatment. It implied that our *protective*, also, was answering its purpose well. Had the antiseptic been acting directly on the wound, the discharge would have been much more considerable, and we should probably have already had a hollow sore with commencing suppuration. Here I cannot help observing that it seems to me strange that some who have not scrupled to criticise me with great severity should have taken so little trouble to ascertain what I have written on this subject. From the remarks made by some persons, you would imagine that I regard putrefaction as the sole cause of suppuration; whereas my treatment of abscess depends essentially upon the fact that the pus in the unopened cavity, being the result of the inflammatory stimulus without atmospheric influence, is free from putrefaction, so that it is needless to apply the antiseptic to the interior, all that is requisite being to provide exit for the discharge while guarding against the entrance of putrefactive fermentation. Again, from the statements of others you would suppose me to have taught that, if you do but apply carbolic acid freely to a wound, you will prevent suppuration; whereas I have all along pointed out that carbolic acid, being a stimulating substance, will itself induce suppuration by long-continued action on the tissues.¹

¹ See *The Lancet*, March 16th, 1867, and Sept. 21st, 1867; also *Brit. Med. Jour.*, Nov. 14th, 1868.

[The facts observed in developing the antiseptic system have thrown great light upon the causes which determine the occurrence of suppuration; and the subject is of such great practical importance that it may be well to take this opportunity of giving definite expression to the conclusions to which I have been led. It fell to my lot several years ago to establish, as the result of an experimental inquiry, that the tissues of the living body are liable to a temporary impairment or suspension of vital energy as the result of extreme irritation; and that this condition, which appears to be the essence of *intense* inflammation, may be brought about in two totally distinct ways—viz., either by the direct operation of a noxious agent upon the tissues, or indirectly through the medium of the nervous system.¹ The same law appears to hold with regard to the causes of the exaggerated but feeble cell-development which results from the continued action on the tissues of some abnormal stimulus in a less intense form, giving rise, according to its degree, to the various phenomena of inflammatory hypertrophy, granulation, and suppuration; the pus-cells being the extreme of excess of quantity and impairment of quality in the product of abnormally excited nutrition. Thus the causes of suppuration divide themselves into two great groups: first, those that operate through the nervous system, or, in other words, the inflammatory class, of which the common abscess presents a typical example; and, secondly, noxious agents or stimuli acting directly on the tissues. The latter group are, practically speaking, stimulating

¹ "On the Early Stages of Inflammation."—*Phil. Trans.* 1858.

salts, or chemical stimuli. These are best studied in the behaviour of a healing ulcer under different kinds of treatment. Small granulating sores sometimes heal by scabbing; and when the surface is thus protected by a crust of dried discharge from the influence of external agency, there is no further effusion either of pus or serum. This is of itself sufficient evidence that granulations have no inherent tendency to form pus (or, as is sometimes absurdly said, to *secrete* it), but only do so when stimulated. The same thing is equally clearly shown by the well-known fact that two granulating surfaces will coalesce when placed in contact with each other. This coalescence would be impossible if they continued to suppurate; and their juxtaposition could oppose no obstacle to pus-formation if they had any innate disposition to it. But their mutual contact excludes the operation of external agents upon them; being freed from stimulation, they cease to discharge; and they are then at liberty to coalesce. New examples of the same truth present themselves under the antiseptic system of treatment. The wall of an abscess is similar in nature to the granulations of a sore, and is often regarded as essentially "pyogenic." But if the abscess is opened antiseptically, the pyogenic membrane, being relieved from the inflammatory stimulus which the tension of the pus before induced, and being at the same time protected from the access of the stimulus of putrefaction, is left free from all disturbance, and never forms another drop of pus. But the most striking illustration I ever saw of the properties of granulations, when not subjected to stimulation, was presented by a case of com-

pound fracture, in which an extensive portion of the shaft of the tibia had lost its vitality, and lay exposed in a large granulating sore. The granulations grew up and enclosed the dead bone, which, being prevented from putrefaction by the treatment employed, was destitute of the usual acid properties of an exfoliation; so that the granulations, being not stimulated by it, not only formed no pus from the surface in contact with it, but gradually consumed the dead mass by absorption.¹

The truth is, that so far from granulations having any inherent tendency to form pus-corpuscles, the imperfect tissue of which they consist is ever disposed to develop into higher forms as soon as it is left free from preternatural excitement. This is beautifully illustrated by the familiar phenomena of the healing ulcer. The granulations are still granulations—that is to say, possess still the same pathological structure, when covered by the pellicle of newly-formed epidermis at the edge of the sore, as when they were exposed. But no sooner does the film of young epithelium protect the imperfect tissue from the influence of external stimulus than the rudimentary structure of the granulations immediately proceeds to develop into the more and more perfect fibrous tissue of the cicatrix.

It being, then, clearly understood that granulations form pus only when abnormally stimulated, we are in a position to estimate the effects of different agents upon them. The simplest case is when an antiseptic substance, like chloride of zinc or carbolic acid, is applied,

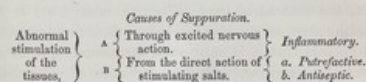
¹ See *The Lancet*, March 23, 1867.

suitably diluted, to a healthy granulating sore. Not the slightest redness of the surrounding skin, or any other indication of inflammatory disturbance, is produced; yet the granulations, so far as they are exposed to the influence of the stimulating liquid, are excited to superficial suppuration, but form no pus where they are protected from the stimulus by the pellicle of epidermis at the margin. Here, then, we have entire absence of the inflammatory stimulus; but the chemical stimulus of the pungent antiseptic salt urges the superficial cells of the granulations to develop pus-corpuscles.

If the sore is treated with water-dressing, the serum first exuded putrefies in the lint, and the products of putrefaction, being acrid salts, cannot fail to stimulate the surface of the granulations; and accordingly superficial suppuration is induced without any appearance of inflammation, just as under the influence of the antiseptic. Thus, in their effects upon a granulating sore, an antiseptic and a putrid dressing are alike: both excite superficial suppuration by direct chemical stimulation of the granulations. But in their operation on a recent wound there is this all-important difference between them, that the antiseptic stimulates only the surface to which it is applied, and every drop of discharge which it induces dilutes it and renders it less stimulating; but putrefaction being a fermentation, the self-propagating ferment spreads throughout all the recesses of the wound, wherever extravasated blood, or serum, or portions of dead tissue afford nidus and pabulum for its development, and its products become more and more acrid the longer it continues in operation. Antiseptics, then,

though they do produce suppuration when applied continuously to a recent wound, are superficial in their action and utterly trivial compared with the deep and virulent effects of putrefaction, which, indeed, often causes death by irritation and blood-poisoning before suppuration has had time to be established.

These conclusions may be exhibited in a diagrammatic form as follows:—



This scheme, though not strictly exhaustive,¹ applies to almost all circumstances met with in surgery; and it will be found to conduce to clearness to speak of suppuration as inflammatory, putrefactive, or antiseptic, according to the circumstances in which it occurs.²

If the use of the protective be so advantageous, you may naturally inquire why I do not employ it at the first dressing. The reason is twofold. In the first place, there must necessarily be a considerable discharge of blood and serum during the first twenty-four hours, and hence this is the period in which there is greatest risk of

¹ The group a ought to include the products of other ferments besides those of putrefaction. For I am satisfied that *iodorous ferments* sometimes occur in the animal fluids, and produce salts which stimulate to suppuration. Also viruses inducing suppuration are very probably of the same essential nature (ferments), though some at least are odourless, as in the case of erysipelas. Again, the group b, to be complete, should include salts which, though not the products of putrefaction, cannot be said to be antiseptic, such as dilute chloride of sodium, etc.

² Any special case, not falling under the scheme, may be called according to its special nature; thus we may speak of erysipelatos suppuration, varicelous suppuration, etc.

putrefaction spreading into the wound, so that it does not seem wise to interpose anything that can interfere in the slightest degree with the antiseptic action of the dressing. And, in the second place, there is no chance of a suppurating sore being established by the direct action of the antiseptic upon the wound for a single day only. This leads me to speak of a condition of suppuration to which I have not before had occasion to advert—viz., the element of *time*. When the tissues are in a healthy state, no stimulus can induce them to suppurate. It appears that it is only when the tissues have been gradually degraded, under the influence of protracted abnormal stimulation, into the most imperfect of all tissues, which, when we see it at the surface of a sore, we term granulations, that they are in a condition, if further stimulated, to give birth to the still lower progeny of pus-corpuscles. In other words, granulation must precede suppuration, and it is a process which requires days for its completion.¹ Thus it is a familiar fact to all surgeons that a recent wound in healthy tissues does not suppurate for three or four days when subjected to ordinary treatment—that is to say, the stimulus of putrefying material must act for three or four days upon the tissues before it can induce them to suppurate; and when the first-formed pus is wiped from the wound, granulations may be seen upon the surface.

¹ An exception to this statement must be made for the case of the epithelium of some mucous membranes, the cells of which, originally of simple structure, soon form pus-corpuscles under slight abnormal stimulation. While thus adopting the language of the "Cellular Pathology," elaborated by Virchow and others following the path first opened up by Goodsir, I may remark that my own experience has tended to convince me of the truth of that doctrine.

The same holds with regard to the inflammatory stimulus. Inflammation does not produce suppuration in a day. Whether acute or chronic, it must first degrade the tissues to granulations before it can occasion the formation of pus. This is well illustrated by a common boil, which is a limited inflammation of the cutis vera, so severe at the centre as to destroy the vitality of a portion of the tissue, and gradually shading off to the state of health in the vicinity. Here, though all possible degrees of intensity of inflammation are present between the centre and the circumference, no pus is produced till some days have elapsed. Then the "core separates," as it is said, and the slough is found detached from the neighbouring living tissues, and surrounded by a few drops of odourless pus. But when the slough and the pus are removed, the cavity in which they lay is seen to be lined with granulations. The inflammatory stimulus, like the putrefactive, had induced granulation as a preliminary to suppuration.

In the same way, an antiseptic must act for days upon a wound before it can convert it into a granulating sore liable to suppuration; so that no harm is done by omitting the protective for the first twenty-four hours.

The other injuries in our patient have thus far proceeded as satisfactorily as that of the ankle. The four severe scalp wounds were dressed on the day after the accident, and each was covered with protective before the cap of lac plaster was reapplied. On the following day, the discharge to be seen on the cloth round the lac was so slight that I thought it safe to leave the head undisturbed for another day. The second dressing was

witnessed by some of you just after last lecture. The discharge of the two days amounted to only a few minims of serum, and there was entire absence of redness, puffiness, or tenderness of the scalp. I removed the numerous sutures, each coming out as clean as when it was introduced; and all the wounds seemed already completely healed, except a small superficial raw surface here and there.

The compound fracture into the elbow-joint, when last dressed, presented only a trace of serous discharge, so that I shall not think it needful to disturb it till five days shall have passed since that occasion.

The following remarks conclude the case:—

Before proceeding to relate the further progress of this case, I have to direct attention to another circumstance of great practical importance in the injury to the ankle. On the day after the accident it became apparent that the violence to which the part had been subjected had destroyed the vitality of portions of the integument, not only at the anterior margin of the wound, where a slough about half-an-inch in breadth existed, but also in detached patches at the outer aspect of the dorsum of the foot. Now, if any one of these dead pieces of skin had been left exposed to atmospheric influence, it would have putrefied; and the putrefaction would in all probability have spread along the extravasated blood and serum in the subcutaneous tissue till it had reached the seat of fracture and the articulation, and all our antiseptic treatment of the wound would have proved nugatory. I once saw a case

of compound fracture of the forearm, in which the antiseptic treatment had been pursued with thoroughly efficient means, but after the lapse of some days I was asked to look at the limb, in consequence of unsatisfactory appearances. I found the dressings applied perfectly correctly, and I had no reason to doubt that they had been so from the first; but the wound, when exposed, emitted an offensive discharge. On investigation I found a small slough of the skin, about half-an-inch in diameter, situated some inches from the wound, and just beyond the limits to which the lac plaster had been extended. The little slough had by this time undergone softening from putrefaction, so that the nozzle of a syringe could be introduced through it; and, on injecting some of the watery solution of carbolic acid, I found that it passed freely beneath the integument to the seat of fracture and to the external wound. Whether the skin had been thus extensively detached at the time of the accident, or whether the subcutaneous tissue had been simply loaded with extravasated blood, the spreading of the putrefactive fermentation from the slough exposed to the air was easily intelligible.

It is therefore essential that every isolated slough which may exist in the vicinity of a contused wound should be dressed antiseptically like the wound itself. But it may be asked, how is it possible to secure this at the time of the first dressing, seeing that there is nothing in the appearance of the skin in the first instance to indicate that vitality has been destroyed? The simple rule for attaining the desired object is to let the antiseptic plaster first applied overlap the ap-

parently uninjured skin far and wide in all directions. Then, on the following day, let the integument be carefully scrutinized, when any dead portions will be recognised by a dusky discoloration. Every such discoloured patch should then be dressed, as if it were a wound, with a piece of protective and well-overlapping lac plaster. If the protective were omitted, the slough would acquire stimulating properties from the carbolic acid perpetually communicated to it by the lac plaster, and would excite the neighbouring living parts to granulation and "antiseptic suppuration." But if efficiently protected from the antiseptic, as well as from putrefaction, the dead tissues will be absorbed and organized like the clots of blood, new living structures being formed at the expense of the effete but nutritious mass.

Such was the course pursued in the present case; and, the oiled silk protective having been used in two, and sometimes three, layers, the results have approached very closely to those which are theoretically attainable. Some of the smaller portions of slough have been entirely removed by absorption, their place being taken by vascular new tissue. Five weeks after the accident, the large slough at the anterior margin of the wound had been considerably reduced in superficial extent, without the formation of any line of separation. What remained of it was of firm consistence, though of yellowish-white colour. In order to ascertain to what extent the process of organization and vascularization had advanced in it, I scratched its central part with the point of a sharp knife, and found that the little incision bled when I reached a depth not above half that of the

cutis vera, whereas the original slough had undoubtedly involved, not only the entire cutis, but the subcutaneous fat. The mass of dead tissue, though superficially situated, being protected from the disturbing influence of external agency, was undergoing the same kind of change as is experienced by parts deprived of vitality in the subcutaneous injury of a simple fracture.

The appearances of the wound itself presented an equally striking difference from those met with under ordinary treatment. Even at that late period, five weeks after the accident, the original clot was still to be seen, of an orange-brown colour, on a level with the surrounding skin, but greatly diminished by contraction and also by cicatrization, epidermic formation having advanced considerably from all parts of the margin of the wound, except anteriorly, where the slough was present. An open sore healing by cicatrization without suppuration, or even granulation, is something new in the history of surgery, though exactly what might have been expected from what we know of healing by scabbing. At the lower extremity of the wound the new and vascular tissue which had been formed by organization of the clot was slightly more prominent than the rest, and had somewhat the characters of granulations covered with epidermis. But not a trace of pus had been produced. On the occasion when these observations were made, eight days had been allowed to pass since the last dressing, and in order to estimate accurately the quantity and quality of the discharge, I removed the lac plaster without injecting any watery solution beneath it, knowing that at this late period no risk

would be incurred by free exposure of the wound. The bandage outside the plaster being free from stain, the whole discharge of eight days had accumulated beneath the impermeable layer of lac, and consisted only of about two minims of white but thin fluid, together with some desquamated epidermis. I subjected the milky liquid to microscopic examination, and found that the opaque element was composed exclusively of epidermic scales.

The vascularization of the clot, like that of the sloughs, had been advancing from below as well as round the margins. Fifteen days after the accident I cut into the central part of the then chocolate-coloured coagulum, under the protection of a stream of watery solution of carbolic acid, and found that it did not bleed, though the knife penetrated about a quarter of an inch. But on a repetition of the experiment twelve days later, blood oozed up from an incision carried to only about the depth of an eighth of an inch.

The process of organization of clots and sloughs thus observed in an external wound, though of the same essential nature as that which occurs in subcutaneous injuries, was undoubtedly retarded by a certain degree of abnormal stimulation inseparable from the method of treatment. For, besides the fact that the protective was not perfect—i.e., not absolutely impermeable to the carbolic acid furnished by the lac plaster—the clot and sloughs were more or less soaked with the antiseptic lotion every time the dressings were changed; and though the acid is soon diffused and carried away by the circulation, this circumstance necessarily operated

as a disturbing cause. Hence the rate of healing will be more rapid in proportion to the efficiency of the protective, and also to the length of the intervals that can be allowed to pass between the dressings consistently with security against putrefaction. In the present case, the period between the dressings was extended as the discharge diminished, and it may be worth while to mention the successive intervals. From the date of the accident they were as follows:—one day; one day; two days; three days; three days; five days; five days; seven days; and finally eight days; bringing the time up to five weeks from the receipt of the injury. But I am not prepared to recommend a longer time than a week, and even that only when the discharge is practically *nil*. Indeed, in our patient, putrefaction did take place in the period following that of eight days. I had intended allowing another week to pass before meddling with the limb, but at the close of the sixth day my house-surgeon informed me that the patient had got up two days before, without leave, and had made his way, on chairs as crutches, to the fire, a distance of several yards; and, further, that there was an appearance of a stain upon the bandage. I therefore exposed the limb, and found that the discharge was considerably greater (amounting to perhaps half a drachm), fetid, and, for the first time since the accident, unmistakably puriform. The dressings removed on the last occasion had been perfectly odourless; and the most probable explanation seemed to be, that the vascular engorgement of the limb occasioned by the dependent posture had induced an unusual exudation

of serum from the wound, and that this circumstance, combined perhaps with some movements of the foot, had proved too much for the antiseptic power of the lac plaster at that period after its application. Happily the occurrence was of no consequence, as the wound was practically superficial, and beyond the reach of danger from putrefaction. But it may serve as a warning. And it must ever be borne in mind that, in the earlier stages of such a case as this, where the avoidance of putrefaction may be a matter of life and death, it is better to err on the side of dressing too often, rather than too seldom.

The putrefaction had evidently occurred quite recently, for the clot and sloughs were not yet detached. I clipped away most of the slough, and scraped off the clot till I got down to bleeding tissue, and, with the view of correcting the putrefaction in such portions of dead material as remained, I treated the sore with a strong solution of carbolic acid in spirit of wine (one part to five), and, having washed the skin around with watery solution, applied lac plaster, omitting the protective. Next day, however, the putrefaction was reproduced; showing that the antiseptic employed had not thoroughly penetrated the adhering portions of slough. Having at hand some saturated solution of chlorine gas in water (the liquor chlori of the British Pharmacopœia), I applied it freely to the sore and also to the surrounding integument, and then dressed with protective dipped in chlorine water and covered with overlapping lac, as formerly. On the following day the sore was destitute of odour of any kind, while the dis-

charge was greatly reduced. For the future it will be treated as a superficial ulcer.

With regard to the injury to the ankle, it only remains to be mentioned that, at the present time, six weeks after the accident, the fracture of the internal malleolus has united firmly, and the foot is in good position; while the patient has already considerable movement of the ankle-joint.

The four severe scalp wounds—three of which, it will be remembered, involved exposure and injury of the bone—healed completely, without the formation of a drop of pus. And it was an interesting circumstance that, on the removal of some scabs, one of the silk sutures, which had been accidentally left, was found still securely in its place, three weeks after its introduction, and came away clean and dry, like a metallic stitch.

The compound fracture into the elbow-joint also healed without any suppuration. Five weeks after the receipt of the injury the splint was removed. The broken olecranon was found firmly united, and the patient has now free motion of the articulation.

EDINBURGH, March 26, 1870.

EDINBURGH: T. CONSTABLE,
PRINTER TO THE QUEEN, AND TO THE UNIVERSITY.

*With the Author's
kind regards*

OBSERVATIONS

ON

LIGATURE OF ARTERIES

ON THE

ANTISEPTIC SYSTEM.

BY

JOSEPH LISTER, F.R.S.,

PROFESSOR OF SURGERY IN THE UNIVERSITY OF GLASGOW, &c.

From the LANCET, April 3, 1869.

EDINBURGH: EDMONSTON & DOUGLAS.
LONDON: JOHN CHURCHILL & SONS, NEW BURLINGTON STREET.
1869.

CORRECTED FEBRUARY 1870. See Page 13.

OBSERVATIONS
OF
LIGATURE OF ARTERIES
OF THE
ANTISEPTIC SYSTEM.

VARIOUS attempts have been made, both in the early part of the century and more recently, to improve the ligature, or to supersede it by other methods. Nevertheless, for obstructing the calibre of an arterial trunk in its continuity, no means hitherto devised have proved superior to a small silk thread tied in a secure knot, with the ends left projecting from the wound. Yet, as is implied by the numerous efforts at improvement, the ligature in this form is far from perfect. The internal and middle coats are ruptured by the constricting noose, while a portion of the tough external coat is pinched together and deprived of its vitality. The dead tissue, becoming contaminated by the putrefaction which occurs in the interstices of the silk fibres, acts, together with the septic ligature, as a cause of irritation to the neighbouring parts of the arterial wall, which consequently degenerate into an imperfect structure, inadequate to withstand the powerful cardiac impulse; and even before the slough separates by suppuration, the blood breaks through the feeble barrier, unless it be fortified by a firm plug of internal coagulum. Hence, if a considerable branch takes origin close to the part tied, the formation of a clot being prevented by the current of blood, secondary hæmorrhage is the inevitable consequence; and thus the ligature is inapplicable in situations otherwise eligible for it, such as the femoral artery near Poupart's ligament, the origins and endings of the iliacs, and the innominate.

Even when the thread is distant from any considerable branch,

the terrible risk of hæmorrhage cannot be said to be altogether absent. The degenerate structure of the vessel near the ligature, unlike the arterial wall in its normal condition, is prone to ulceration, and the organising coagulum is similarly circumstanced; so that an unhealthy state of the wound may open up the calibre of an artery tied in the most favourable situation.*

Again, when the parts about the vessel communicate with loose cellular interspaces in important regions, as is the case with the iliac arteries or the subclavian, diffuse suppuration is frequently a cause of death. Finally, the cure is always rendered tedious by the time required for the separation of the ligature; while the presence of an external wound during the period thus protracted involves a risk, by no means inconsiderable in some localities, of hospital gangrene or erysipelas.

The Antiseptic System, however, places this branch of surgery, like most others, in a new light. One point which it has brought out in striking relief is, that a portion of dead tissue is not necessarily thrown off by suppuration, but, unless altered by putrefaction or artificially imbued with stimulating salts, serves as pabulum for the surrounding living parts, which remove it by a sure process of absorption. Hence, the death of a portion of the external coat included in the ligature does not of itself render it a cause of suppuration. And I conceived that if a silk thread, steeped in some liquid capable of destroying the septic organisms in its interstices, were tied round an artery, and left with short-cut ends in a wound dressed antiseptically,† the foreign body, soon losing, by diffusion

* It has been long since noticed that hæmorrhage occurs more frequently from the distal than from the cardiac end of the vessel. This seems at first sight contrary to what might be expected, since the cardiac end is subjected to much greater strain. The explanation is, I believe, afforded by some facts which I had occasion some years ago to point out. (See the Croonian Lecture on the Coagulation of the Blood, Proceedings of the Royal Society, vol. xii., No. 56.) It was then shown that a perfectly undisturbed coagulum resembles heavily living tissue in failing to induce coagulation in blood near it; but that, on the other hand, while a clot is, from its softness, peculiarly liable to laceration and other disturbance, a disturbed coagulum acts like injured tissue in impressing upon neighbouring blood a coagulating tendency. Hence, when a ligature has been tied round an artery, although a minute clot necessarily forms upon the injured internal and middle coats, it would undergo no increase if the blood in the vessel were absolutely quiescent. But the pulsations of the artery operate as a disturbing cause to the clot already formed, which consequently increases in proportion to the degree of the disturbance; and as this is much greater at the cardiac side, the clot grows more quickly there, and forms a more secure barrier against the pressure of the blood.

† In using the expression "dressed antiseptically," I do not mean merely "dressed with an antiseptic," but "dressed so as to ensure absence of putrefaction."

into the circulation, the stimulating salt with which it was saturated at the outset, and being in its own substance as unstimulating chemically as a pellet of lead from a fowling-piece, would either remain, like the latter, permanently encapsuled, or itself experience absorption together with the dead tissue in its grasp. In either case, being destitute of irritating properties, it should leave the primitive strength of the arterial coats unimpaired; when the objection to tying near a large branch would cease to exist. The wound meanwhile would, under proper management, close rapidly, without any deep-seated suppuration, and would be efficiently protected against the evil influences of impure atmosphere. In short, the ligature of an arterial trunk in its continuity would be brought to a state of perfection.

I have subjected these theoretical views to the test of experience; and though the results have not turned out in all respects exactly as I had anticipated, yet those finally arrived at appearing satisfactory, I now present to the Profession an account of all that I have done in the subject.

Case of ligature of the carotid artery in the horse with silk thread, on the antiseptic system.—On the 12th of December, 1867, I tied the left carotid artery of a horse in the middle of the neck with a piece of "purse silk" steeped in a strong watery solution of carbolic acid, cutting the ends short and dressing the wound antiseptically. Healing took place without any suppuration, and with remarkable absence of swelling or tenderness. Nearly six weeks after the operation I investigated the parts. On laying open the vessel, I found at the cardiac side of the ligature a firm adherent clot an inch and a quarter long; but at the distal side coagulation had been entirely prevented by the reflux current of blood through a branch about as large as the human vertebral, which took origin as close to the ligature as was possible. Under such circumstances secondary hæmorrhage would necessarily have occurred, had the thread been applied in the usual way. Here, however, the artery appeared as strong at the part tied as elsewhere. The cul-de-sac showed indeed some irregularity, in consequence of the puckering of the internal and middle coats; but the surface appeared completely cicatrised, and presented the same character as the natural lining membrane of the vessel; and the ligature, which seemed as yet unaltered, was found lying dry in a bed of firm tissue; that within the noose being apparently a new formation in place

of the portion of external coat killed by the tightly tied thread; while, externally, the constriction necessarily caused in the first instance by the operation had been filled in by a similar compact structure.

Thus far experience had proved precisely in accordance with my expectations, so that I felt justified in carrying a similar practice into human surgery.

Case of ligature of the external iliac artery with silk thread, on the antiseptic system.—On the 29th of January, 1868, I tied the left external iliac artery in a lady, fifty-one years of age, on account of an aneurism of the upper part of the femoral, as big as a large orange, and reaching somewhat above Poupart's ligament. I was informed that it had existed for four years, growing more rapidly of late, and causing severe agony, which had made her keep entirely to bed for the last few weeks, and had deprived her of appetite and reduced her strength. A silk thread was applied, as in the last case, except that it had been steeped for two hours in undiluted liquid carbolic acid instead of the watery solution, to make sure of the destruction of all septic organisms lodged in its interstices. The wound, being dressed antiseptically, became superficial without suppuration, the patient meanwhile experiencing no febrile disturbance, her appetite returning as soon as the sickness from chloroform subsided. On the fourteenth day she sat bolt upright in bed without inconvenience. Four weeks after the operation, the superficial sore being completely cicatrised, she was allowed to walk about her room; and just six weeks from the date of the application of the ligature, she went down three flights of stairs and walked for some time in the streets, and then up again to her room without over-fatigue. The aneurism was free from pulsation, and much reduced in size.

She continued for about ten months in fair health and strength; but, in the latter part of November, she became affected with a peculiar spasmodic disorder of the respiration, and on the morning of the 30th of the month, while sitting up in bed, she suddenly exclaimed that something had given way within her, and that she was dying, and then immediately expired. Next day I made a post-mortem examination, when the idea which she had expressed proved correct—an aneurism of the descending part of the arch of the aorta having given way, and discharged an enormous quantity of blood into the mediastinal and subpleural cellular tissue. The parts

concerned in the operation having been removed and dissected, the following appearances were disclosed:—The aneurism was not entirely obliterated; but remained about the size of a cherry or large filbert, of somewhat fusiform shape. The upper two-thirds were solid, being occupied by firm coagulum incorporated with the sac. The lower third, situated just at the bifurcation of the common femoral, had been kept free from coagulation by the regurgitant stream of blood from the profunda into the superficial trunk. This part of the sac appeared constituted by the wall of the vessel, very slightly distended. The external iliac artery was considerably shrunk throughout, and tapered from each end to near the middle, where it was only about a twentieth of an inch in diameter. In the greater part of its length the structure of the dwindled vessel could be distinctly recognised, with adherent coagula in the interior, decolorised and otherwise altered. But at the narrowest part the artery was reduced to mere fibrous tissue, constituting a dense white band five-eighths of an inch long, from the middle of which was seen projecting at one side a round, buff-coloured appendage about a line in diameter, somewhat obscured by a trifling amount of inflammatory condensation of texture in the immediate vicinity. On scratching this little body with the point of a knife, I found it to be a very thin-walled capsule, containing the knot of the ligature, with two tapering ends, which were shorter than the thread was cut at the operation, while the noose had vanished altogether. The surface of the knot also showed clear indications of having been subjected to an eroding agency, similar, no doubt, to that exerted by granulations upon dead bone absorbed by them.* Besides the remnant of the ligature, the tiny capsule contained a minute quantity of yellowish, semifluid material, looking to the naked eye like very thick pus. Under the microscope, however, pus-corpuscles were seen to form but a small proportion of its constituents, which were principally rounded corpuscles of smaller size, and fibro-plastic corpuscles, together with some imperfect fibres and granular material. In addition to these elements were some which at first puzzled me; but which turned out to be fragments of silk fibre, of various lengths, and of jagged, tapering, or otherwise irregular forms, and many of them greatly reduced in thickness, contrasting strongly

* See *The Lancet*, March 22nd, 1867.

with the uniform bands of a fresh piece of silk from the same reel that had furnished the ligature (fig. 1).

Mingled with the puriform fluid were also some delicate filaments of silk, visible without the microscope; and these seemed to retain their natural elasticity. Nor was there anything about the more minute pieces into which the fibres had been so strangely chopped up, to indicate that they were undergoing a process of solution or softening by the fluid that soaked the thread. They had rather the appearance of having been superficially nibbled, so to speak; confirming the impression conveyed by the naked-eye characters of the knot, that the silk had been eroded by the absorbing action of the surrounding parts. Indeed, considering the organic origin of silk, the remarkable thing seems to be, not that it should be absorbed by the living tissues, but that it should resist their influence so long.

Why it was that the parts in immediate contact with the silk should have assumed so imperfect a structure is a difficult question, but one of great interest: because, although that structure could not be called pus, it was certainly a very near approach to it; and it is impossible to say that we had not here an incipient abscess. There can be no doubt that the presence of the thread was in some way or other the cause, and I think we can hardly be wrong in assuming that, in order to give rise to such degeneration of tissue, it must have operated as a persistent, if trifling, source of abnormal stimulation. Now, as putrefaction is here out of the question, and as the substance of silk is not chemically stimulating, we seem shut up to the conclusion that the thread must have occasioned disturbance of a mechanical nature. Further, the effect in question seems to be essentially connected with the disintegration of the silk. For in the horse's carotid the silk ligature, having remained unaltered during the six weeks that had passed after the operation, was found surrounded on all sides by compact tissue; and in the present case, so long a period as ten months having elapsed before the puriform condition was observed in an apparently incipient stage, it is probable that the thread had lain for a long time inert, producing irritation only when partially absorbed. If, then, we inquire how the disintegrating silk could prove a source of mechanical irritation, it seems not improbable that it may have been from the sharp and jagged fragments of the fibre perpetually fretting the elements of the living tissue around them. This view, if correct, would explain



FIG. 1.
Components of the incipient abscess (?) around the remains of the silk ligature. Magnified 500 diameters. From a camera lucida sketch. a, A pre-corpuscle. b, Rounded corpuscles of smaller size. c, Fibro-plastic corpuscle with endogenous cell-development. d, Ordinary fibro-plastic corpuscles. e, Irregular fragments of silk fibre partially absorbed. f, A piece of fresh silk fibre introduced for comparison.

the curious fact observed by Lawrence and others, that when fine silk ligatures had been left with short-cut ends in a stump, though the wound might heal without their separation in the first instance, they were liable to make their appearance subsequently, sometimes at so late a period as seems to exclude the idea of putrefaction having occurred from organisms introduced in the threads. Indeed, such ligatures occasionally showed themselves encased in little nodules in the cicatrix, without suppuration occurring at all.* In other words, the apparently soft silk, instead of remaining, like a smooth leaden pellet, permanently imbedded in the place where it was first introduced, made its way to the surface with or without suppuration, like a sharp spiculum of rigid glass; the silk being in its minute structure comparable to the pellet when in the primitive condition of smooth continuous fibres, and to glass spicula when in the form of jagged fragments as the result of partial absorption.

But whatever may be thought of this explanation, it is clear that if there is any chance of silk, though used antiseptically, giving rise, even in exceptional cases, to abscess in the vicinity of an artery tied with it, this is a serious objection to its employment; and as the near approach to suppuration in the present instance was undoubtedly occasioned by the persistent presence of the thread, the case, while interesting as affording evidence that silk is susceptible of absorption, suggests the expediency of substituting for that material some other substance which can be more readily taken up by the tissues.

The use of "animal ligatures," of cat-gut, leather, or tendon, was long since tried and abandoned as unsatisfactory;† but after the experience which the antiseptic system has afforded of the disappearance, without suppuration, of large dead pieces of skin and other textures, there could be little doubt that threads of animal tissue, if applied antiseptically, would be similarly disposed of.

And even if chemical processes should have been used in preparing such threads, it did not seem likely that this would interfere with their absorption; for I knew that the free action of carbolic acid on blood and sloughs had no such deterring influence, and I have long been satisfied that the injection of a strong solution of perchloride of iron or tannic acid for the cure of naevi produces sub-

* See Cooper's Surgical Dictionary, 7th edition, article *Aneurism*.

† *Op. Cit.*, articles *Aneurism* and *Ligatures*.

cutaneous sloughs, which are imbued with the ingredients injected, and yet disappear, as a rule, without the formation of pus.

In order to put the antiseptic animal ligature fairly to the test, I made the following experiment:—

Ligature of the carotid artery in the calf on the antiseptic system, with threads composed of animal tissue.—On the 31st of December, 1868, I tied the right carotid artery about the middle of the neck in a healthy calf a few days old, the animal being under chloroform. Ligatures of two different kinds were employed, at an interval of about an inch and a half, the sheath of the vessel being left undisturbed in the intervening part. The cardiac ligature was of home manufacture, composed of three strips of peritoneum from the small intestine of an ox, firmly twisted together into a threefold cord. The distal thread was of fine catgut, called "minikin gut" by the London makers. Both had been soaked for four hours in a saturated watery solution of carbolic acid, which swelled and softened them, so that the thread of my own making was too large to enter the eye of the aneurism needle except near the ends, where it was thinner than elsewhere. This substantial ligature bore the strain of tying well, but the fine catgut broke as I tightened the noose. I did not, however, remove it, but having a second piece at my disposal, passed it round at the same place, and with gentle traction completed the knot. There were thus two ligatures of the fine gut at the distal site. All were cut short, except one end of the catgut, which I purposely left about three-quarters of an inch long, to give a better opportunity of ascertaining what would become of the foreign material. The antiseptic arrangements were as follows:—Before the operation the hair of the part was cut short, and a solution of carbolic acid in four parts of linseed oil (preferred for its cheapness) was rubbed well into the skin, to destroy any putrefactive organisms lying amongst the roots of the hairs; for any so situated might escape the action of the external antiseptic dressing, and communicate putrefaction to the discharges, and thence to the interior of the wound. The sponges used in the operation were wrung out of a watery solution of the acid (1 to 40), and all the instruments introduced into the wound, together with the fingers of my left hand and the copper wire used for sutures, were treated with the same lotion, some of which was poured into the wound after the introduction of the last stitch, at one of the intervals left for the escape of discharge, to make sure

against the chance of any fresh blood which had oozed out during the process of stitching having regurgitated and taken living germs in with it. The external dressing was a towel saturated with the oily solution, folded as broad as the length of the neck, round which it was wrapped so as to extend freely beyond the wound in all directions, prevented from slipping backward and forward by being stitched to a halter round the head, and to a girth behind the forelegs, while a bandage rolled round it kept it applied accurately to the surface. A sheet of gutta-percha tissue, to prevent contamination of the antiseptic towel from without, and another roller, completed the dressing; and a "cradle" was placed upon the neck to check lateral movements which might disturb it. I have described these particulars because I am more and more convinced of the necessity for scrupulous attention to details such as the germ theory dictates, in order to attain anything like uniformity of successful results.

A few ounces of the oily solution were poured daily over the towel for the first week, after which the dressings were left untouched for three days, and then entirely removed. The wound was found quite dry and free from tenderness, and the cloth showed only a superficial bloody stain. The stitches being taken out, a drop of pus escaped from the track of the suture next the head; but this was the only appearance of suppuration in the case from first to last, and on the separation of the scab, a few days later, a sound cicatrix was disclosed. A month (thirty days) after the operation the animal, which had continued in perfect health, was killed, and the soft parts of the neck below the spine were removed for examination. On dissection I was struck with the entire absence of inflammatory thickening in the vicinity of the vessel, the cellular tissue being of perfectly normal softness and laxity. On exposing the artery itself, however, I was at first much disappointed to see the ligatures still there to all appearance as large as ever. But had I borne in mind what I had observed in some of my earlier cases of compound fracture treated antiseptically, I should have been prepared to find these threads present in appearance, though absent in reality. It may be well for me to quote from the account I have before given of one of these cases.* It was a compound fracture of the leg, produced by direct violence, with a wound of consid-

* See *The Lancet* for March 16th, 1867, p. 328.

erable size, and a great deal of extravasation of blood into the limb. In accordance with the practice which I then followed, a piece of lint soaked with undiluted carbolic acid had been placed over the wound, and had formed with the blood a firm crust. "Nearly three weeks after the accident I was detaching a portion of the adherent crust from the surface of the vascular structure into which the extravasated blood beneath had been converted by the process of organisation, when I exposed a little spherical cavity about as big as a pea, containing brown serum, forming a sort of pocket in the living tissues, which when scraped with the edge of a knife, bled even at the very margin of the cavity. This appearance showed that the deeper portions of the crust itself had been converted into living tissue. For cavities formed during the process of aggregation, like those with clear liquid contents in a Gruyère cheese, occur in the grumous mass which results from the action of carbolic acid upon blood; and that which I had exposed had evidently been one of these, though its walls were now alive and vascular." Thus the dead, but nutritious mass, had served as a mould for the formation of new tissue, the growing elements of which had replaced the materials absorbed, so as to constitute a living solid of the same form.

Hence it might have been anticipated that the ligatures of peritoneum and catgut placed on the calf's carotid would, after the expiration of a month, be found transformed into bands of living tissue. Such was, in truth, the case, as was apparent on closer examination. They had, indeed, a deceptive resemblance to their former condition, from the persistence in their substance of the impurities of the original materials, the dark adventitious particles being of mineral nature incapable of absorption, so that they had remained as a sort of tattooing of the new structure. Nevertheless, a marked alteration in colour had taken place, especially in the distal ligature, where the dirty-grey of the softened catgut had changed to a dirty-pink tint. The two pieces of catgut which had been tied round the vessel at that part had become, as it were, fused together into a single fleshy band, inseparably blended with the external coat of the artery. The knots were nowhere discoverable, and the only indication of the end which had been left long at the time of the operation was the presence of a black speck here and there upon a delicate thread of cellular tissue in connexion with the vessel. The cardiac ligature was in like manner con-

tinuous in structure with the arterial wall. The short ends had disappeared; but the massive knot was represented by a soft smooth lump, which appeared at first entirely homogeneous, except that it was speckled with dark particles, as before referred to. On section, however, I discovered in the interior of the mass, and lying close to the wall of the artery, a small residual portion of the original knot, of comparatively firm consistence, and with the three-fold twisted character of the cord plainly visible. It was quite distinct from the living tissue that surrounded it, so that it could be readily picked out from its bed with a pair of needles. A slender and irregular remnant of the noose was also found lying in a sort of tubular cavity, extending about half round the vessel.

Thus the process of organisation had not yet quite invaded the entire thickness of the foreign solid, and it was a happy circumstance that the thread had been so constructed that the distinction between the old structure and the new could be plainly recognised.

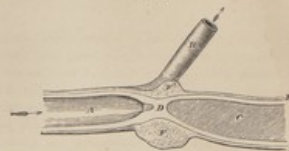
Ample as was the evidence afforded to the naked eye of the organisation of these ligatures, it was satisfactory to find it confirmed in the clearest manner by the microscope. A bit of the residue of the peritoneal thread, having been teased out with needles in a drop of water, presented, like a fresh piece of peritoneum, the wavy bundles of parallel fibres characteristic of perfectly developed fibrous tissue. Adhering to the surface of the remnant of the ligature was some soft opaque material, readily washed off with water, consisting of corpuscles of different forms, most of them caudate or fibro-plastic, but some spherical, though not resembling those of pus; and here and there fragments of the original peritoneal tissue, affected more or less with interstitial cell-development. At a short distance from the remains of the old thread, the fleshy material which had been formed at its expense proved to be a most beautiful example of fibro-plastic structure, the coarse fibres which mainly constituted it being composed of very large elongated cells, often containing several nuclei, and presenting in their course branchings and thickenings of various forms, as represented in the sketch (fig. 3). Here and there were some fibres more perfectly formed, and also cells of a more rudimentary character. Again, the band which had resulted from the organisation of the two fine threads of catgut, which, from the smallness of their bulk, had no doubt vanished early, having had longer time to perfect its structure, was a

comparatively well-developed form of fibrous tissue, consisting of coarse fibres rather than of elongated cells, being thus intermediate between the merely fibro-plastic material of more recent growth and the completed texture of the original thread. For it is to be remarked that a piece of catgut exhibits under the microscope abundance of perfect fibrous tissue. A more favourable period for the investigation, with a view to establishing the nature of the change which ligatures of animal tissue experience under antiseptic management, could hardly have been selected.

Between the parts tied the calibre of the artery was occupied by adherent coagulum, which was for the most part decolourised, and exhibited under the microscope fibro-plastic cells of irregular forms. A similar clot was present between the distal ligature and a small branch that arose about a quarter of an inch beyond it. But between the proximal ligature and the heart the formation of a coagulum had been entirely prevented by a large vessel taking origin immediately above the part tied, which had thus borne for a month the full brunt of the cardiac impulse. Yet the vessel, so far from showing any sign of giving way, as it would inevitably have done had it been tied in such a situation without antiseptic precautions, appeared to have derived additional strength from the operation. The encircling ring of new tissue incorporated with the arterial wall must have had a corroborative effect; and within its grasp the inner coats, which seemed to have been but imperfectly ruptured by the soft and substantial ligature, were considerably thickened, and had coalesced so as to form a strong cul-de-sac, the irregularities of which had been smoothed over by a little fibrinous deposit, which had assumed the characters of a firm fibrous tissue, and presented a free surface undistinguishable from that of the lining membrane of the artery (fig. 2).

At the situation of the distal ligature the structure of the vessel seemed entirely unaffected. The middle coat was seen in longitudinal section as a pink streak between two white lines, representing the external and internal tunics, neither thicker nor thinner than in neighbouring parts. The catgut threads had been tied too gently to produce rupture of the internal and middle layers, and their presence and the constriction which they occasioned, whatever may have been their effect in the first instance, had left no permanent marks of disturbance; while the fleshy band that had replaced them, though in time it would doubtless have

FIG. 2.



The vessel seen in longitudinal section, magnified three diameters. From a camera lucida sketch. *a*, The artery to the cardiac side of the ligature, kept free from clot by the stream of blood through the branch, *b*. *c*, The coagulum filling the artery to the distal side of the ligature, *r* *r'*, *r* being at the situation of the knot, is thicker than *r'*. *s*, The middle and internal coats, somewhat thickened, and blended together within the grasp of the ligature. *s*, The external coat, continuous in structure with the organized ligature.

FIG. 3.



Above are shown, magnified 200 diameters, some of the elements of the fibro-plastic structure of the organized peritoneal ligature, at the knot *r*. From a camera lucida sketch.

dwindled down to an insignificant filament, was at least a temporary addition to the strength of the artery.

These appearances at the distal ligature are calculated to revive under a new aspect the old question whether it would not be better always to avoid rupture of the internal and middle coats, which could easily be done by using a pretty thick piece of catgut softened by steeping it in a watery solution of carbolic acid. In this way the wall of the vessel would be left from first to last entirely intact. This, however, is probably a matter of indifference. Indeed, judging from the condition of the artery at the cardiac ligature, the injury done to the vessel at the outset by tight tying seems to lead to changes which increase its power of resistance, which was certainly severely tested in the present instance.

It appears, then, that by applying a ligature of animal tissue antiseptically upon an artery, whether tightly or gently, we virtually surround it with a ring of living tissue, and strengthen the vessel where we obstruct it. The surgeon, therefore, may now tie an arterial trunk in its continuity close to a large branch, secure alike against secondary hemorrhage and deep-seated suppuration—provided always that he has so studied the principles of the antiseptic system, and so carefully considered the details of the mode of dressing best adapted to the particular case in hand, that he can feel certain of avoiding putrefaction in the wound. For my own part I should now, without hesitation, undertake ligature of the innominate, believing that it would prove a very safe procedure.

Catgut, manufactured from the small intestine of the sheep,* may be had at a low price from the thickness of a horse-hair upwards. As sold in the shops, however, it is quite unfit for the purposes of the surgeon. For, when moistened with water or with the animal fluids, it becomes not only very soft and weak, but as slippery as a piece of recent intestine, so that a knot tied upon it yields to the slightest traction. But it is a happy circumstance that a simple process of preparation deprives it of these objectionable qualities. For this purpose no method which I have yet tried answers better than that which I happened to use first of all for rendering the gut antiseptic—viz. suspending it in a mixture of

* I need hardly remark that catgut is of a totally different nature from so-called silk-worm's gut, which is in reality unspun silk.

five parts of some fixed oil (e.g. olive or linseed) with one part of carbolic acid liquefied by adding five per cent of water to the crystals.* Part of the water associated with the acid is disengaged by the oil, producing a very fine emulsion, which effects a remarkable physical change in the animal tissue. At first the gut is rendered swollen, soft, and opaque, though not to so great an extent as if placed in simple water; but in the course of a few days the opposite change begins to show itself, and the thread becomes gradually firmer and more transparent, till, after the lapse of a few weeks, it is quite free from opacity, and very strong, though supple. If drawn through the fingers, it is no longer slippery, but has a crisp feel like a thread of India-rubber, and a knot tied upon it holds more securely than one on waxed silk. Water, whether cold or at a temperature of 100° F., has now little effect upon the thread, and even putrid serum of blood acting upon it for days at the temperature of the body does not make the knots relax their hold. In this form the gut seems almost a perfect material for the ligature under any circumstances in which it is required.

"Prepared catgut" will, I hope, soon become a well-known article of commerce.† But, for the sake of surgeons who may wish to prepare it for themselves, it is necessary to mention, in order to avoid disappointment, that the essence of the process is the action of an emulsion of water and oil upon the animal tissue. The same effect is produced upon the gut, though more slowly, by an emulsion formed by shaking up simple olive oil and water, as by one which contains carbolic acid. On the other hand, an oily solution of carbolic acid without water has no effect upon the gut beyond making it antiseptic, and if water be added only in the small proportion which the acid enables the oil to dissolve, though the gut is rendered supple, and acquires a dark tint from the colouring matter of the oil, it will be found, even after steeping for months in such a solution, that when transferred to water it swells up and becomes soft, opaque, and slippery, as if it had not been subjected to any preparation. How it is that an emulsion produces this remarkable change in the molecular constitution of the tissue I do not profess to under-

* Culvert's "liquid carbolic acid" is prepared in this way.

† It can now be obtained from the Apothecaries' Company, Virginia Street, Glasgow.

stand. I was at first inclined to regard it as a closer aggregation of the particles, brought about by a kind of slow drying of the moistened gut in the oil, as the watery particles precipitate to the bottom of the vessel; but, not to mention other circumstances opposed to this view, the oil remains turbid for a very long time, the finer particles of water being extremely slow in precipitating, and if, after the lapse of weeks, a piece of dry unprepared gut is suspended in it, the thread is soon rendered soft and opaque by the very liquid in which gut which has been longer immersed is growing constantly firmer and more transparent. It is necessary that the gut be kept suspended so as not to touch the bottom of the vessel, for any parts dipping into the layer of precipitated water would fail to undergo the change desired. The vessel containing the emulsion should be left undisturbed, for if the water is shaken up with the oil the process is retarded. An elevated temperature of about 100° F. seems for a while to promote the change, but ultimately leaves the gut in an unsatisfactory state compared with that obtained at an ordinary temperature. And conversely some portions of gut which I have prepared lately (February 1870) in a room without a fire, in cold weather, at a temperature of about 46°, were in one week already in a trustworthy condition for surgical purposes. Hence the gut should be prepared in as cool a place as possible. The longer it is kept in the emulsion, the better the gut becomes. I once feared that it might in time grow too rigid for convenience, and possibly brittle also; but experience shows that this is not the case. When removed from the emulsion it soon dries in the air, but retains a considerable portion of its carbolic acid for several hours, so that no apprehension need be entertained of loss of its antiseptic property from exposure during the performance of an operation. In course of time it loses all the carbolic acid also, but retains permanently its altered molecular condition. If thus kept dry, as may prove the most convenient for the manufacturer on a large scale, it must be steeped thoroughly in some antiseptic lotion before it is used. And for the surgeon the most convenient way will probably be to keep it always in the antiseptic emulsion, so as to be ready for use whenever it is required.

For tying an arterial trunk in its continuity, catgut at least as

thick as common purse-silk will be found best. But for ordinary wounds, where, if one ligature happens to break, another can be easily applied, much finer kinds may be employed, and are convenient from their smaller bulk. Several yards of fine gut may be carried in the pocket-case, on a winder contained in a little oil-tight silver capsule which I have had constructed for the purpose, as an appendage to a caustic-holder.*

* The caustic and catgut holder may be obtained from Mr. Young, surgical instrument maker, North Bridge, Edinburgh.

THE
CARBONIZATION OR DRY DISTILLATION
SYSTEM OF CONSERVANCY

BY

W. R. GILBERT HICKEY, C. E.

WITH A NOTE ON DRY SEWAGE BY F. J. MOUAT,
M. D. F. R. C. S. & C. & C.

For nought so vile that on the earth doth live
But to the earth some special good doth give.
Shakespeare.

OCTOBER 1869.
PRINTED AT THE DARJEELING NEWS PRESS.

CARBONIZATION OR DRY DISTILLATION

SYSTEM OF CONSERVANCY

W. R. GILBERT HICKEY C. E.

WITH A NOTE ON DRY REMOVAL BY P. A. MONTAGU
M. D. C. C. A. D. C.

THE WORKS OF THE LATE LORD CANNING
AND THE LATE LORD CANNING

PRINTED AT THE DUBLIN LITHOGRAPH PRESS
OCTOBER 1869

PREFACE.

This edition is only a brief outline of my system of conservancy. In a short time, a second edition will be published, which will contain drawings, and estimates of the machinery, details of the cost of maintenance and working and analysis of the gas, poudrette, and products of distillation.

An experiment on a large scale is about to be made. A system for making Hydrogen gas by projecting superheated steam on to the top of the incandescent poudrette as it lies at the bottom of the retort is glanced at. The system is the Gillard process, which I assisted Mons Gillard in 1859 to carry out at Holloway near London. Sir Chas Fox, Sir Macdonald Stephenson, Mr. Twells and other eminent gentlemen visited the works and expressed themselves highly delighted with the gas. I wrote a pamphlet on the subject and had the honor of an interview with the late Lord Canning who took a great interest in it. The only objection he raised was the cost of the charcoal and this is now obviated by using the poudrette as it lies at the bottom of the retort in an incandescent state just after being carbonized.

Darjeeling }
19th Oct. 1869 }

W. R. GILBERT HICKEY C. E.

NOTE ON DRY SEWAGE.

THE best and most economical means of disposing of night soil and refuse matters generally is now exciting a large amount of attention throughout the civilized world. A Committee of the British Association has been appointed to consider the question, and to gather all available information regarding it from every quarter of the world. From the labours of this Committee an authoritative decision will doubtless ere long be obtained.

By far the most important bearings of the question are those which relate to life and health. Its economic aspect is doubtless of very great value, but cannot for a moment be considered of equal importance with the fatal results that are known to follow the putrefactive fermentation of organic matters generally, and especially of those matters which have been thrown out of the human or animal system.

The sanitary objections to every system of wet or water sewerage in India are, that no amount of dilution will at certain seasons prevent putrefactive fermentation; that this putrefaction causes the development of agencies, gaseous and organic, that are highly injurious to health; that to both of these classes of agencies the production of the most destructive of all diseases is due; that the influence of the high temperature of covered drains in hot climates will increase the destructive powers of those agencies in the greatest degree, and in particular cause the multiplication of countless myriads of organic bodies, such as are developed in cholera excreta in particular. On these the transmissibility of that disease will probably be found to depend.

No amount of care, skill, and cost in the construction of the Engineering works necessary for a perfect system of water sewerage can possibly prevent the evils enumerated above.

The economic objections to water sewerage appear to be, that the value of the product diminishes in proportion to the dilution of the material; and that sewage matter in a state of putrefaction is somewhat if not entirely unfitted for the fertilization of barren or other soils. At least I gather this to be the view of the authorities whose works I have consulted on the subject. The above objections attain a maximum of development in hot climates.

The sanitary advantages of dry sewage are, that putrefactive fermentation and its products are permanently arrested by some of the methods in use. The economic value is, that all the constituents necessary for healthy vegetation, of which the soil has been robbed in the

building up of vegetable bodies, are restored to it in a form well suited for the renewal of vegetation.

The two chief dry methods of sewage are, what is now termed in India*, dry earth conservancy, and Mr. Hickey's plan of carbonization or dry distillation. The advantages of the former are that it needs no expensive appliances, is a perfect deodorizer, and with the aid of vegetation when the refuse matters are returned to the soil, permanently prevents putrefaction. The sanitary and economic advantages are, therefore, very nearly equal. Eminent authorities however and most eminent among them Professors Von Pettenkofer of Munich and Rolleston of Oxford doubt the disinfectant powers of dry earth. I do not share in this doubt, and at the suggestion of my friend Dr. Parkes am about to submit the matter to careful experimental trial, with the aid of Drs. Fawcett and D. D. Cunningham. The latter gentleman has proved the existence in cholera excreta of an animalcule termed *Eugenia*, which is developed in countless myriads in putrefying cholera material. This animalcule is possessed of such tenacity of life that it may be dried, and apparently, after a length of time, may be restored to full vigour, vitality, and probably undiminished reproductive power by the addition of heat and moisture. The prosecution of this enquiry is of the deepest interest at the present time, when the scientific investigation of Cholera has taken a new start in India, and the crude, unscientific, categorical method of attempting to solve so difficult a problem, is, I hope, about to be abandoned. Facts are wanted and not opinions. The latter exist in abundance, but are really worthless. They leave us after fifty years of experience, in the humiliating position of being nearly as ignorant of the causes and true method of propagation of this dreadful pestilence as we were when it first startled the world in 1817. The one fact that is clearly established, for it is based upon testimony which it is impossible to doubt, is that cholera excreta are only dangerous when putrefaction has commenced. The permanent prevention of this process will thus go far towards extinguishing the disease, if this view be correct, which I do not doubt.

The most efficient of all agents in the development and multiplication of *Eugenia* will undoubtedly be wet or water sewerage in hot climates. The real destroyer will be the system of dry sewage that immediately and permanently prevents putrefaction.

This brings me to the consideration of Mr. Hickey's plan, which on sanitary grounds I place high above all others. There can be no doubt that the heat sufficient for destructive distillation will disintegrate and destroy the vitality of all organic bodies, animal or vegetable. In this respect no other mode of dealing with excreta can approach it. It is absolute and perfect.

* The plan of the Revd. H. Moule.

I consider Mr. Hickey's views as to the economic value of his plan to be sound and correct. The gas that is produced may either alone by proper purification, or by the aid of simple and efficient contrivances be made as perfect an instrument of street illumination as coal gas. The charcoal in the retorts I know to be an excellent deodorizer, and as it contains most of the fixed chemical constituents of ordure, it *must* be valuable as a manure. The water in the condenser will probably contain those of the volatile products of destructive distillation which are taken up by water. It, therefore, must also be of value for agricultural purposes.

The relative advantages, then, of the two modes of dry sewage I hold to be the following.

Dry earth containing organic matter is a perfect deodorizer of all excreta, and with aid of vegetation prevents all further chemical change of an injurious nature. Our prison experience in Lower Bengal proves the resultant to be a valuable manure, and the same experience has shown that in some jails which were formerly decimated by cholera, the disease is now nearly unknown. The dry earth system was first introduced by me in some of the prisons under my charge in 1863.

The disadvantages of dry earth are the large quantity that would be required for great cities, and the belief that it does not absolutely prevent the possibility of putrefaction subsequent to burial. The former has been greatly overstated in all the calculations that I have seen. With the use of peg mills and with suitable earth carefully dried and sifted, one fifth of the quantity estimated would be sufficient for the purpose. When combined with rapid vegetation I am of opinion that no further chemical change of an injurious nature is possible, however damp the soil may be. Any possible injury would at once be prevented in such lands by subsoil drainage. The complement of the dry earth system is the immediate utilization of the product in cultivation: this is essential to its full success.

I hold, then, that for sanitary and economic uses the dry earth system is best adapted for prisons, barracks, hospitals, and all closely packed small communities, for which any but the simplest and least costly mechanical contrivances are unsuited.

For large towns, great railway stations, military cantonments and standing camps, great congregations of human beings, such as are seen at the Hurdwar fair and similar eastern festivals, I consider Mr. Hickey's plan by very far the best that has yet been brought to public notice. The sanitary results are perfect, and can be carried out without the least offence to the senses; the economic products are of immediate commercial value, moderate in bulk and easy of transport.

I have watched Mr. Hickey's experiments from their inception, to their successful practical trial with imperfect apparatus and under every possible disadvantage.

As a Sanitarian I believe that the man who most completely and fully solves the sewage difficulty, will deserve a high place among the benefactors of his race.

In Mr. Hickey's plan I perceive the elements of perfect success: hence my hope that it will be allowed a fair trial on a large scale, under his own immediate personal supervision.

FRED J. MOUT, M. D.,
Inspector Genl. of Jails, Bengal
and formerly Professor of Medicine in the
Medical College of Calcutta.

THE CARBONIZATION OR DRY DISTILLATION SYSTEM OF CONSERVANCY.

General Description.

This system proposes to render filth of all kinds innoxious, by carbonizing in close retorts—using the residue in the retorts for deodorizing fresh filth in transit to the apparatus, utilizing it and the products of the distillation for manure. The gas being available for heating or lighting purposes, or for both.

Division of the system.

2. The system may be divided under three heads.

1st.—When the gas is to be utilized only for heating the furnaces.

2nd.—When the gas generated from the filth itself is to be partially or entirely used for illuminating purposes.

3rd.—When the gas from the filth is to be utilized for heating the furnaces, and fresh gas made at small expense for illuminating.

THE FIRST SYSTEM.

First system 1st operation.

3. The first operation is to convey the filth to the apparatus and the great desiderata are, to render it innoxious during transit, and also to avoid any nuisance during the process of loading for such transit. This it is proposed to manage by means of pails contrived for the purpose—which may or may not be placed on wheels, according to the magnitude of the operation.

The following will be the best form:—

The bottom section to be an ellipse or a circle. The sides gradually inclining towards the centre with a throat at top some three or four inches deep. To prevent nuisance during transit this throat will be filled with the poudrette residue left in the retorts, and to prevent any noisome exhalation during the operation of loading, a cover may be used to fit into a luted chamber round the throat, charged for this purpose with water or poudrette or the vessel may be placed up to the throat in water with a loose cover sufficiently deep to form a water lute.

When large pails are used for the conveyance of the filth there should be a tackle at the apparatus for the purpose of lifting and emptying.

Drying en-
dure previous
to loading re-
torts.

4. The filth having now been conveyed to the apparatus, it will probably* be advisable to get rid of as much liquid as possible before emptying into the retorts, so that gas may be generated more rapidly and freely. *The poudrette being a perfect deodorizer for both solid and liquid filth*, this system proposes that it shall be emptied into a cylindrical vessel with a perforated bottom, a layer of poudrette is to be placed at the bottom of the vessel—and when nearly loaded, another larger at top. By means of a circular plate fitting inside and a screw, a small amount of pressure being used, a large portion of the fluid will pass off in a perfectly innocuous state.

Cleansing
the pail and
compressing
vessel.

5. The pail and compressing vessel should be cleansed by poudrette and a wisp of straw or grass, which can be thrown into the retorts with the filth. The pails are available for taking a load of poudrette back, to be used, as above explained, for deodorizing purposes.

Carboniz-
ing.

6. The filth is now for the purpose of carbonization thrown into the retorts which may be of clay or wrought iron. The best form will be D shape with a luted opening at each end for convenience of loading and emptying. They should be placed at an angle of from 15° to 25° to cause the filth to lie spread all over the bottom.

Condenser.

7. The vapours and gases pass through pipes upwards and round a curve down into a vessel of water divided into chambers. By this means the gas will be thoroughly washed and the greater portion of the ammonia and volatile salts arrested. This vessel also acts as a means of preventing the gas from returning into the retorts. The pipes leading from the latter to the condenser should be sufficiently large to enable the gases to pass very freely.

Governor.

The condenser may be made of brickwork, iron or Coignets patent artificial stone.

8. Between the condenser and the furnace a small gas holder or governor is placed to regulate the pressure, a regulating valve (robinet regulateur) may be placed in the pipe leading from this to the furnace. This pipe should have a perforated rose end like a watering pot. The gas, assisted by partially carbonized stable refuse, will probably suffice for all the furnace fuel.

* The author admits that this operation is as yet of questionable advisability, although the fluid drawn off may be thrown into the condenser. It is not necessary, for in all the experiments already tried the effluve has been in a semi fluid state not only the urine being mixed with it, but the water, natives use for ablutionary purposes.

The
Second system.

THE SECOND SYSTEM.

1st operations—

9. The preliminary operations of the second system are precisely similar to those of the first system, *viz.*, for conveying the filth, partially solidifying it and cleansing the pails.

Hydraulic
main.

10. The gas passes from the retorts into the hydraulic main in a similar manner as in a coal gas apparatus. The hydraulic mains should be made rather larger in proportion to the size of the retorts to allow of steam passing off freely.

Washing the
gas.

11. The gas next passes into the washing condensers which by means of a series of chambers force the gas several times through water which arrests the ammonia and other salts.

The scrubber.

12. In order to get rid of any ammonia that remains, the gas should be passed through a scrubber consisting of a cylinder filled with bricks, stones, or charcoal. Some of the larger particles of the residue of the retorts would answer admirably.

13. The next operation is to purify the gas from carbonic acid. Double dry purifiers are requisite. They should be set so that one portion can be in use, while the other is cleaning and refilling. Poudrette and lime should be placed alternately on the shelves, which should be fixed permanently, all the cleaning and charging being done by removing the front doors, which will be held in their places by studs.

Gas Holders.

14. The gas holders must of course be proportioned to the quantity of gas required to be stored for illuminating purposes. The portion that may be used for heating can be allowed to pass off into the furnace as fast as it is generated, as in the first system.

Mains,
Fittings.

15. These will be similar to those used for ordinary gas.

Governors.

16. A small vessel like a miniature gasholder should be placed between the holder and the gas mains to maintain a steady and uniform pressure; and another (or a water trap) should be placed between the holder and the furnace to regulate the jet of gas to be used for heating purposes.

The third
System.

THE THIRD SYSTEM.

System
Gillard.

17. The filth is collected, carbonized and the gas utilized for heating the furnaces, precisely as in the first system. When the action in the retorts has ceased that is when no more gas is being generated the pipes leading to the condensers are shut by a stop cock. By means of a small boiler,* placed in the furnace and a

* This boiler may be charged with the fluid pressed from the filth, see para. 4.

perforated pipe, a spray of superheated steam is projected on to the top of the incandescent poudrette lying in the retort. The steam is decomposed into nearly pure hydrogen gas and carbonic acid (not carbonic oxide). This latter is readily got rid of by means of a dry lime purifier and the hydrogen gas is made luminous by means of a platinum wire gauze beak fitting on an argand burner. By means of a small piece of spongy platinum attached to each beak the office of lamp lighter may be dispensed with.

GENERAL REMARKS.

General remarks on all the systems. The filth carbonized by these systems is at once and for ever rendered innocuous even on its journey to the apparatus. It can never regain any of the objectionable qualities of filth. The vitality of all organic bodies is destroyed.

The poudrette. The poudrette (carbonized residue in the retorts) is a black powder, perfectly free from smell and is an admirable deodorizer for solid and liquid filth.

The gas. The gas from human ordure is of the $H_n C_n$ series and is I believe olefiant gas reduced to half its volume or H_2 CS . It yields a very brilliant light and is perfectly unobjectionable.

Manure. The poudrette and the refuse in the condenser &c., contain animal and vegetable charcoal with phosphates, carbonates, and sulphates, of potash, soda, magnesia, lime, iron, &c. the mineral or earthy materials of plant food and also ammonia and carbonic acid which are the organic materials.

Economy. In the next edition I trust to be able to shew that the prime cost of the apparatus is trifling and that the system will be self maintaining as regards fuel for the furnaces.

Sal Ammoniac. By means of a desiccating or evaporating pan on top of the furnace and mixing some hydrochloric acid with the refuse from the hydraulic main, sal ammoniac may be made in large quantities.

Summary. I claim for this invention that it is perfect in a sanitary point of view, that it is economical, that the manure is of first quality, portable, and innocuous, that the gas is luminous and innocent, and that the poudrette is a perfect deodorizer for solid and liquid filth.

Darjeeling, }
19th October, 1869. }

W. R. GILBERT HICKEY, C. E.,

To

F. J. MOUAT M. D; F. R. C. S.

& Fellow of several learned Societies

Inspector General of Jails,

Lower Provinces.

Whose name is associated with science throughout India; owing to whose valuable suggestions I first turned my attention to the subject treated of in these few pages; whose great knowledge on matters of Hygiene, especially in tropical climates has assisted me more than I can adequately express; who has placed at my disposal information I should otherwise have been unable to procure; whose intuitive perception led him at once to grasp the truth on which my invention is founded; who not only has cordially supported me during the difficulties which have attended the development of my system; but who has materially aided me in carrying out my experiments; this little brochure is gratefully inscribed by one who is proud to call himself.

HIS SINCERE ATTACHED FRIEND.

*D^c Parker
With the author's Compl.*

THIRD SERIES OF CASES
ILLUSTRATING THE PATHOLOGY
OF THE
PULMONARY DISEASE

FREQUENT AMONG
CERTAIN CLASSES OF OPERATIVES EXPOSED TO
THE INHALATION OF DUST.

BY
EDWARD HEADLAM GREENHOW, M.D.,
FELLOW OF THE ROYAL COLLEGE OF PHYSICIANS, ETC.

REPRINTED
BY J. E. ADLARD, FROM THE PATHOLOGICAL TRANSACTIONS,
1898-99.

Period
Analyses.

Black lungs from a case of colliers' phthisis.

I AM indebted to Mr. Thomas Underhill, of Tipton, in Staffordshire, for the specimens exhibited to the Society. They were taken from the body of a man aged about sixty-five years, who had worked in a coal mine from boyhood. At the time of his death he had been incapacitated from work for two years, during which time he had suffered from cough and shortness of breath, with occasional attacks of what was called bronchitic asthma. He had only come under the care of Mr. Underhill a month before his death, and was then much emaciated, but with the exception of dulness on percussion below the clavicles he presented none of the ordinary symptoms of phthisis. About ten days before death he suddenly spat up a considerable quantity of sputum closely resembling black paint, and continued doing so to the amount of four or five ounces daily until he died. He sank at last very rapidly.

The lungs, on being incised, exuded a large quantity of thick fluid containing amorphous black pigment. The spirit in which they were placed for preservation very soon had the appearance of being mixed with soot, and on boiling a portion of it with an equal quantity of strong nitric acid the colour underwent no change. Another portion, evaporated to dryness, left a black sooty looking deposit upon the walls of the test-tube, and at the bottom of the tube a small amount of brownish deposit, which burnt with a strong smell of animal matter. The sooty looking deposit, when boiled for a considerable time in a mixture of strong nitric and hydrochloric acids, underwent no perceptible change, but on being allowed to settle remained in the form of minute black granules at the bottom of the tube.

The upper part of the right lung had been firmly adherent to the parietes of the thorax posteriorly; it was generally of a black colour. The pleura was everywhere thickened, and presented in several places smooth yellowish-white patches, one of which formed a sort of hood, as it were, over the apex of the lung, and was about a tenth of

an inch in thickness, presenting, on section, a dense white appearance. The apex of the lung was solidified into a firm mass, somewhat larger than a walnut, cutting with a smooth section, and perfectly dry, and looking, when cut across, not unlike a piece of black india-rubber. Immediately below this mass of condensed lung was a large, irregular, ragged cavity, containing a quantity of black pulpy debris, in the midst of which was a detached piece of lung the size of a hazel-nut. A smaller condensed mass was situated at the root of the lung, identical in character with the larger one at the apex; the remainder of the lung was also perfectly black on section, but for the most part of a spongy texture. Many of the bronchial tubes appeared to be dilated and thickened, and their mucous surfaces injected; they mostly contained mucus blackened by intermixture with pigment. The bronchial glands were enlarged, dense, and perfectly black, and exuded when incised, an abundance of black fluid, which stained everything with which it came in contact. The general appearance of the lung, when recently divided across from the apex downwards, is well shown in the accompanying drawing (Plate I, fig. 1), but the consolidated apex looks duller and less glistening, and the hue of the whole lung less perfectly black than in the fresh specimen.

The left lung contained a large solid mass, occupying the greater part of its centre, and closely resembling the condensed portion at the apex of the right lung, being perfectly black, smooth, and dry on section, and presenting to the naked eye no trace of lung-tissue. This mass was sharply circumscribed, and was entirely surrounded by a layer of spongy inelastic lung-tissue, also nearly black in colour; the spongy layer exhibited on section dilated air-cells, and much resembled the lung-tissue of senile emphysema; scattered through this spongy portion were several opaque, greyish-yellow solid nodules, from the size of a hemp-seed to that of a pea. The pleura corresponding to the solid mass was thickened, but moved freely over it in consequence of the layer of spongy lung-tissue intervening between them.

Sections taken from the most densely consolidated portions of either lung showed under the microscope only an abundance of black pigment arranged in masses and granules, greatly obscuring the natural tissue, which was so compressed that no definite normal structure could be seen in it. Sections taken from the somewhat less dense parts of the mass, in the centre of the left lung, presented

fibrous tracts, containing curved elastic fibre thickly studded with masses of black pigment, and representing probably collapsed lung-tissue. In other sections, taken from the borders of the condensed part of the lung, the walls of the air-cells were seen to be considerably thickened, and to contain much black pigment, generally arranged in masses and granules, as seen in the drawing (Plate II, fig. 1). Black pigment was also seen, apparently contained in cells, lying loose in the air-cell cavities; these latter sections were intersected by fibrillated tracts, closely set with elongated nuclei, which in some places passed into and were continuous with the walls of the air-cells. In the spongy portion of the lung-tissue the air-cells themselves were in many places blocked up with exudation-cells. The pleura was seen under the microscope to be much thickened; it contained a distinct layer of pigment-deposit immediately below the surface, and presented here and there, on its free surface, distinct small projections, or nodules loaded with black pigment. Black pigment, in the form of granules, was seen under the microscope pouring freely from sections of the lungs immersed in glycerine.

A small portion of one of the lungs, having been first dried at a gentle heat, was incinerated in a porcelain crucible over a gas jet for upwards of three hours, when it left nearly 13 per cent. of ash of a yellowish-brown colour. On boiling this ash in nitro-hydrochloric acid for upwards of an hour the greater part of it was dissolved, but there remained an insoluble residue, which on being exposed in a covered platinum vessel to the fumes of hydrofluoric acid, was entirely dissipated. Two separate experiments gave the following proportions as the result of these processes:—One hundred grains of dried lung left after complete incineration 12.92 grains of ash, and this ash on being boiled in the mixed acids left 4 grains of insoluble residue. Under the microscope this residue did not polarize light. The acid liquor contained an abundance of iron and alumina.

Remarks.—The specimens afford an unusually striking illustration of the condition of the lungs in fully developed cases of the disease known as "colliers' phthisis." The history of the present case resembles in its main features that of a French millstone maker, who died under my care in the Middlesex Hospital in the year 1865;¹ the more universal and intense discoloration of the lungs in this case being accounted for by the different atmosphere in which the man

¹ See 'Pathological Transactions,' vol. xvii, page 24.

had passed his working life. The disease had, no doubt, been primarily chronic bronchitis, excited by the inhalation of grit; but, by degrees, the substance of the lungs had become affected, probably from the penetration of grit into their tissues, and the morbid condition termed by Rokitsky interstitial pneumonia had been induced. The formation of the consolidated masses in the lungs and the general black pigmentation of the lung-tissue must have been very slow processes, going on insidiously long before the man was disabled from work. His last illness appears to have arisen from an accession of pneumonia, causing the blocking up of a large portion of the still pervious air-cells with the inflammatory deposit seen on microscopical examination.

Specimens of miners' and flax-dresser's lungs.

I. Lungs from a collier. Death from tubercular peritonitis.

I am indebted to Dr. Philipson, of Newcastle-upon-Tyne, for the specimens, which were taken from the body of a patient who died in the infirmary under his care in March, 1869.

The man was forty-two years of age, and had worked as a coal miner from boyhood. He had been in the infirmary in October, 1868, for pleurisy, and was then discharged convalescent. During his last illness the pulmonary symptoms were of secondary importance to the abdominal ones, and the expectoration was small in amount, frothy, and slate-coloured. He died of tubercular peritonitis, accompanied by great emaciation.

On *post-mortem* examination the lungs were found to be in a state of inflammatory engorgement. The pleurae were much thickened and covered with false membrane. The left lung was contracted and smaller than the right. The apex was solidified, very dense in texture, and of a very dark colour; the rest of the lung, though denser than natural, was still spongy, but everywhere deeply pigmented. On being cut across, the lung was seen to contain numerous firm black nodules, from the size of a hemp-seed to that of a horse-bean. Many of these nodules resembled india-rubber in consistence, and cut with a dry smooth section. In the centres of most of them the orifices of divided bronchial tubes could be distinguished

with the naked eye, showing apparently that the process of consolidation had commenced immediately around these tubes. Many of the tubes in the centres of the solid nodules were filled with yellow cheesy matter. The lower lobe was of a uniform black colour; but in the upper lobe, which was also generally very dark, the pigment was chiefly arranged in small circumscribed deposits, which stood out from the level of the section. With the exception of these small projections from the surface, the section was mostly quite smooth.

The right lung was larger and less shrunken than the left. The apex was consolidated and extremely dense; the dense portion was smooth on section, and presented a deep black ground, studded with white and grey patches and streaks formed by transverse and longitudinal sections of thickened and dilated bronchial tubes, some of which were pervious, whilst others were blocked up with yellowish cheesy matter. The rest of the lung was also deeply pigmented, and contained, scattered throughout its substance, many solid nodules similar to those seen in the left lung and already described. There were also several opaque, yellow, cheesy deposits about the size of peas, each surrounded by indurated black lung.

A section taken from the indurated black portion of the apex of the right lung presented under the microscope tracts of fibro-nucleated tissue, thickly studded with small masses of black pigment. Where the black pigment was not deposited in such dense masses as to render the section quite opaque, the irregular black granules of which it was composed appeared to be arranged in a linear direction in the course of the fibres. The nuclei, which were very abundant, were round and oat-shaped. Portions of the alveolar structure of the lung were visible between the fibro-nucleated tracts. The cavities of the air-vesicles were filled up with masses of round nuclei, and in some places with epithelial and compound granular cells. Where small bronchial tubes were cut across they most frequently appeared closely surrounded by masses of black pigment. A section from the apex of the left lung showed the walls of the air-vesicles thickened and studded with black pigment, and their cavities filled with inflammatory cells. At one point a transverse section of a bronchial tube, large enough to be plainly visible to the naked eye, showed the inner wall of the tube quite free from pigment, but immediately outside the wall there was a dense deposit of black pigment, which appeared to surround the tube completely. In

sections taken from the spongy part of the lung the air-vesicles in some situations presented the normal appearance, whilst in others their walls were thickened and contained deposits of black pigment. In some of these sections also, transverse sections of small bronchial tubes were seen surrounded by dense pigment-deposits immediately outside their walls.

II. Specimen of colliers' black lung.

The man from whose body the specimen was taken died with pulmonary symptoms several years ago in the Edinburgh Royal Infirmary, and the specimen was sent to me, when quite fresh, by Dr. Grainger Stewart. It was generally of a black colour, and exuded, when I first received it, a copious black juice, which stained everything with which it came in contact. The pleura was thickened and mapped out by opaque white lines, surrounding deep black circular patches, probably corresponding to lobules of lung. On section the cut surfaces of the lung were smooth and thickly studded with deposits of black pigment, which were distinctly seen to be arranged round the bronchial tubes. Under the microscope the characters and arrangement of the pigment were seen to be identical with those I have described in former reports to the Society.

A portion of the lung, dried at a gentle heat, and then incinerated in a porcelain vessel over a gas jet, left a red-coloured ash, which, on being boiled in aqua regia, was partly dissolved. The insoluble residue, when examined under the microscope, was quite amorphous, and did not polarize light. It was entirely dissipated by exposure in a platinum vessel to the fumes of hydrofluoric acid, showing it to be silica. The acid liquid in which the ash had been boiled contained a considerable quantity of iron and alumina. The experiments were repeated a second time, and on each occasion gave the following results. One hundred grains of dried lung yielded 8.02 grains of ash, of which 4.27 grains were dissolved by boiling in the acids, leaving 3.75 grains of amorphous silica.

III. Specimen of lung from a man who had worked chiefly in copper mines.

The specimen was sent to me by Dr. Grainger Stewart, of Edinburgh. The lung was, both externally and internally, of a deep black colour, and exuded, when fresh, a black fluid resembling Indian ink, and full of minute black granules. The pleura was somewhat

thickened and opaque, and a distinct tract of black pigment was deposited in the subpleural connective tissue. The lung was dense in texture, but still contained air, and just floated in water. It cut with a smooth section.

On examination of thin sections of the lung under the microscope the walls of the air-vesicles were seen to be thickened, and to contain numerous deposits of black pigment disposed in masses and granules. Many cells containing black granules were found lying loose in the cavities of the air-vesicles, some of them well defined, and others apparently surrounded by granules of free pigment. The accompanying drawing by Mr. Henry Arnott (Plate II, fig. 4) represents a section of the lung as seen under the microscope. It was selected with the view of showing the arrangement of the tract of pigment in the thickened pleura, and does not show so well as some other sections the large quantity of pigment deposited in the walls of many of the air-vesicles. Plate II, fig. 5, represents a portion of the same section, as seen under a higher power, showing the pigment deposited in the interstitial tissue in much the same manner as in other specimens of lungs formerly exhibited by me to the Society.¹ Two of the pigmented cells are also seen lying loose in the cavity of an air-vesicle, one of them having a defined margin, the other apparently surrounded by free granules of black pigment.

Specimens of flax-dresser's lungs.

I. These specimens of lungs, which were sent to me in April, 1868, by Dr. Clifford Allbutt, of Leeds, were taken from the body of a man aged 40 years. There was no history of hereditary phthisis, and the cough and other lung symptoms from which the patient had long suffered were attributed to the inhalation of flax dust. Having at one time changed his employment these symptoms had greatly subsided, but they increased again when he returned to work in the flax mill, and he eventually died with symptoms of severe pulmonary disease.

On post-mortem examination the lungs were found to be dark coloured, and generally a little emphysematous; the apices were crepitant. There were no cavities in the lungs, but some well-defined, consolidated nodules were found, two of which, together with small pieces of the upper lobes of both lungs, were sent to me

¹ See 'Pathological Transactions,' vol. xvii, pp. 26, 35, 37.

for examination. The larger nodule was of the size and shape of a walnut, but flatter. It cut firmly and with a granular section, and was of a grey colour interspersed with black. Under the microscope the air-vesicles were seen to be filled with exudation-cells, abundantly intermixed with granular matter and oil-globules. The section was traversed by several fibrous bands, some of which appeared to encircle air-cells; the field was studded here and there with patches of black pigment of irregular size and shape. The section very closely resembled that of a potter's lung exhibited by me to the Society in 1866, and figured in vol. xvii of the Society's 'Transactions' (Plate IV, figs. iii and iv). The smaller nodule was of a red colour, and sections examined under the microscope appeared less freely intersected by fibrous bands than the section from the larger nodule. The air-vesicles were filled with red exudation, consisting of inflammatory cells and blood-corpuscles, and having the characters of the exudation met with in ordinary pneumonia. Sections taken from the apex of the lung were almost of a black colour, and were seen under the microscope to be intersected by fibrous bands containing black pigment within their substance. The walls of the air-cells were thickened, and some of the cells contained granular exudation without oil. Masses of black pigment of irregular size and shape were studded over the field in great abundance.

A portion of the lung, weighing about a drachm, was examined chemically in the following manner:—Having been first slowly dried in a covered vessel at a gentle heat, it was weighed and then exposed for several hours to a red heat in a porcelain crucible over a gas jet, until every trace of carbon had disappeared. The ash resulting from this process, after being carefully weighed, was boiled in aqua regia for upwards of an hour, and the residue undissolved by the acid was washed, filtered out, and weighed. The acid liquid was found to contain alumina and iron. The result of this experiment was that one hundred grains of the dried lung left on incineration 3.881 grains of ash, which again, after boiling in aqua regia, left an insoluble residue amounting to 0.277 of a grain. This residue, when exposed in a covered platinum vessel to the fumes of hydrofluoric acid, was entirely dissipated, and thus shown to be silica.

II. This specimen I also owe to the kindness of Dr. Clifford Allbutt, of Leeds. It was taken from the body of a man aged 43, who died in the Leeds Infirmary, under Dr. Allbutt's care, in

September, 1868. He had worked as a flax-dresser from early life, and for some time at the inferior kinds of flax, which are the most dusty. He twice discontinued his employment for a period on each occasion of two years. During the first of these intervals he appeared to recover his health entirely, and during the second he improved very much. Being obliged to return to work in order to keep himself and family, his pulmonary complaint on each occasion returned also, and he eventually died of it.

Post-mortem examination.—The right lung (that exhibited to the Society) had evidently been adherent, posteriorly and laterally, to the parietes of the thorax. The pleura, where not adherent, was thickened and opaque. The anterior border of the lung was elastic and emphysematous, but with this exception the whole organ from apex to base was much consolidated. On making a section through the lower and more consolidated lobe, the surface of the section for about two inches inwards from the pleura was granular and of a red colour, intermixed with black. Towards the centre of the lung the tissue was crepitant, and contained much more black pigment. The surface of the section in the granular part presented numerous minute orifices, which under the microscope were seen to consist of dilated and broken-down air-cells. This appearance was probably due to their having been emptied of the exudation with which the neighbouring air-cells were filled, by the washing of the spirit in which the specimen was kept. The walls of the air-cells appeared thickened, and contained masses of black pigment, and their cavities generally were filled up with exudation-cells, some of which contained black granules. In the consolidated part the branches of the pulmonary artery were plugged. The minuter branches of the bronchial tubes stood out from the surface of the section with unusual prominence, and appeared thickened. The emphysematous portion of lung near the anterior margin was more deeply pigmented than the consolidated part. Sections taken from the dark crepitant portion towards the centre of the lung, examined under the microscope, showed abundant deposits of black pigment in the interstitial tissue. These deposits were usually in masses, consisting apparently of agglomerations of small granules, but the adjacent tissue, and even the air-cells, usually contained granular cells, more or less completely filled with black pigment in free granules or larger masses. The deposits of pigment in the lung-tissue were sometimes arranged in the form of tracts, which appeared to follow the course of

blood-vessels, but more frequently the pigment seemed to be deposited around the minute bronchial tubes. The granular pigmented cells found in the air-cells were of various sizes, from the $\frac{1}{16}$ th to the $\frac{1}{32}$ th of an inch in diameter. Sometimes they lay singly, at others in groups of ten or twelve together, and were generally round, but sometimes only irregularly roundish in shape. In some of the sections ciliated columnar cells, containing black pigment, were also found lying loose in the interstices of the section.

The accompanying drawing by Mr. Henry Arnott (Plate II, fig. 6) exactly represents a section of the lung containing a small bronchial tube surrounded by masses of black pigment. The adjacent tissue is crowded with granular cells, many of which also contain pigment. Some of these pigmented cells were also seen lying loose in the bronchial tube, but were not distinctly visible at the same focus as the parts represented in the drawing. A few of the pigmented cells, both of the round and ciliated forms, as seen under a higher power, are also drawn to scale on the same paper (Plate III, fig. 7).

A portion of this lung was incinerated, and treated in the manner described in the previous case. The experiment yielded the following results:—One hundred grains of dried lung left 2.600 grains of ash, of which 2.189 grains were dissolved by boiling in the acids; the insoluble residue, amounting to 0.47 of a grain, was amorphous, and entirely dissipated on exposure to the fumes of hydrofluoric acid; the acid liquid contained both alumina and iron. The result of the chemical examination, therefore, agreed in the main with that obtained from the examination of the first specimen, but differed somewhat from it in the proportions of residue left by each process. These differences may, however, be very probably ascribed to the fact of the experiment having been tried upon a more solid specimen of lung in the first case than in the second.

Remarks.—The several above-described specimens of lungs very completely illustrate the pathological changes produced in those organs by the inhalation of mechanical irritants. The nature of the substance inhaled appears to be of secondary consequence as regards the ultimate result, excepting that the heavier and more penetrating kinds of dust, such as angular particles of grit, more speedily excite serious disease than the lighter kinds. Mechanical particles inhaled into the air-passages set up, in the first instance, more or less irritation of the bronchial membrane, which may entirely subside again if exposure to its exciting cause be discon-

tinued. On the other hand, a continuance of the mechanical irritation rarely fails sooner or later to induce those changes in the interstitial tissue of the lungs seen in the several specimens which I have exhibited to the Society on the present and former occasions.

The characters common to all these cases are that the pleura is generally somewhat thickened over a greater or less extent, and that pleural adhesions are frequent. The density of the lungs is generally more or less increased, and patches of consolidation of various sizes are found in their substance. Sometimes the greater part of a lobe is so consolidated, as in both lungs of the Tipton coal-miner (see page 1); but more frequently the consolidation is of smaller extent, and is distributed throughout the lungs in several, sometimes many, well-defined hard nodules, varying in size from a hemp-seed upwards to that of a walnut, or even larger. The consolidated tissue, whether forming small nodules or occupying the greater part of a lobe, cuts with a smooth dry section, and, unless where the orifices of divided bronchial tubes are visible, presents no resemblance to ordinary lung-tissue, all traces of the vesicular structure being obliterated. On section, the nodules are sometimes of an iron-grey or greyish-yellow colour, but more commonly black, or nearly so, from the abundant deposit of pigment in their tissues; in many cases they are seen with the naked eye, and in almost all cases with the microscope, to be intersected by bands or lines of fibrous tissue. When the smaller nodules are cut across, the orifice of a divided bronchial tube is generally seen in the middle of the nodule, showing apparently that the consolidation has commenced immediately around the tube. The bronchial tubes in the consolidated tissue are frequently dilated and thickened, and are seen, as in the flax-dresser's lung, No. II (page 9), to stand out prominently above the level of the cut surface, surrounded by a black dense case, consisting of the indurated and deeply-pigmented tissue immediately around the tubes. When the tube is of small size, it is only on close examination that its orifice can be discovered in the centre of the black projection. Even those parts of the lungs which are still crepitant are for the most part denser and less elastic than normal lung, and they are also very frequently traversed by fibrous bands or tracts similar to those seen in the nodules. In some specimens these tracts are narrow and not very visible to the naked eye, but in others they are broad and very obvious, as in the specimens of grinders' and colliers' lungs exhibited by me to the Society in

the year 1865 ('Path. Trans.,' vol. xvi, pp. 59 and 60). When cut into, the lungs usually exude more or less of a black fluid, which closely resembles Indian ink in appearance. This fluid is most abundant in the lungs of miners, from the crepitant portions of which it often pours out in large quantities. When evaporated to dryness, it leaves a black residue which is quite insoluble by boiling in strong nitro-hydrochloric acid.

The bronchial glands are for the most part much enlarged, very dense, and of a black colour. On section a black fluid usually flows from them similar to that which escapes from the lungs; but sometimes, though more rarely, they cut with a dry smooth surface.

Microscopical examination of sections taken from the more consolidated parts of the lungs shows the natural tissue to be so much compressed that only traces of the alveolar structure are visible, the whole being generally rendered more indistinct by the abundant deposit of pigment; thickened and dilated air-tubes can, however, often be distinguished. When the lung is less dense the walls of the air-cells are frequently seen to be much thickened, containing especially at their intersections deposits of pigment. Again, some portions of the lungs in every specimen I have examined have presented an almost entirely normal appearance, with the exception of more or less black discoloration. This discoloration is most general and intense in the lungs of miners, such as the coal- and copper-miners' lungs which I have now exhibited to the Society; least so, as a rule, in the lungs of such operatives as grinders, stone-masons, and flax-dressers, though even in these it is sometimes very remarkable, as in the lungs of a stone-mason exhibited by me to the Society in the year 1865 ('Path. Trans.,' vol. xvii, p. 24).

On microscopical examination the black pigment is seen lying in the interstitial connective tissue in the form of small granules or of larger masses of irregular shape. Sometimes it is so densely arranged as greatly to obscure the view even in the thinnest sections. The deposits of pigment in the thickened air-cell-walls are well seen in the drawings made for me by Mr. H. Arnott from sections of coal- and copper-miners' lungs. Dense layers of pigment are usually found in linear tracts corresponding to the interlobular septa, to the course of vessels and air-tubes and to the sub-serous connective tissue. The arrangement of black pigment round a small bronchial tube divided transversely is shown in Plate II, fig. 6. The same drawing shows that the pigment lies outside the proper tissue of the

tube, often leaving a clear space between the deposit of black pigment and the cavity of the tube. This fact is demonstrated even more clearly in the drawing of a section of lung discoloured with red oxide of iron, in which the bronchial tube has been divided longitudinally (Plate I, fig. 2). To this specimen I shall again refer. The course of a tract of black pigment in the sub-serous layer of the pleura is well seen in Plate II, fig. 4. A portion of a projecting nodule loaded with black pigment is seen at the upper edge of the drawing, but the projection is less prominent than in some sections I have examined from other lungs.

Black pigment is likewise often seen in cells, either free in the air-vesicles and bronchial tubes or in the pulmonary tissue itself. Such cells are also frequently found in the sputum; not only in that of operatives whose pulmonary disease has resulted from mechanical irritation, but also in the sputa expelled in cases of ordinary bronchitis. These cells vary in size from the 1000th to the 3000th of an inch in diameter, and contain sometimes only a granule or two of pigment, whilst at others they are crammed full. They generally appear round and well defined, but sometimes their shape is partially masked by granules of pigment lying round them (Plate II, fig. 5). More rarely ciliated cells of columnar epithelium also containing pigment are seen lying loose in the bronchial tubes.

The fibrous bands with which these lungs are intersected are undoubtedly the result of a new growth of connective tissue. Their appearance under the microscope is shown in the annexed drawings made for me by my friend Dr. Burdon Sanderson from a section taken from the apex of the Tipton collier's lung (Plate II, figs. 2 and 3). The band in this case was almost free from pigment, and was distinctly visible to the naked eye as a colourless tract, intersecting the consolidated black tissue seen on either side of it. Fig. 2 shows the appearance of the branched connective tissue-corpuses at the junction of the adventitious septum with the consolidated lung; in this portion of the lung some black granules are seen. Fig. 3 shows the appearance of the tissue near the central part of the band. Here the bodies of the connective tissue-corpuses contain yellow pigment.

Various opinions have been entertained respecting the nature and origin of the pigment in cases of black discoloration of the lungs such as I have now described. The first observers of this morbid condition belonged to our own country, and they were unanimous in considering the pigment as of extraneous origin. So long ago as

1813 Dr. George Pearson¹ read a paper before the Royal Society "On the Colouring Matter of the Black Bronchial Glands and of the Black Spots in Lungs," in which he showed as the result of chemical experiment that this colouring matter consisted of carbon, and was indestructible by boiling in the strongest acids. Having observed that this black discoloration did not exist in the lungs of infants or young persons, and that lungs "usually become more dark coloured proportionately to their age," he inferred that "the charcoal in the pulmonary organs is introduced with the air in breathing, and consists of invisibly small particles of carbon suspended in the air," and "derived from the combustion of coal, wood, and other inflammable materials." These particles he supposed to "penetrate into the minute tubes and air-veicles, from whence they are absorbed by the lymphatics and conveyed to the bronchial glands."

In the years 1831 and 1834 Dr. J. C. Gregory, of Edinburgh,² and Dr. Hamilton, of Falkirk,³ published cases of black infiltration of lungs in coal-miners, in which the appearances described correspond very closely with those presented by the specimens now exhibited to the Society. Chemical examinations of the lungs described by Drs. Gregory and Hamilton, which were made respectively by Dr. Christison, of Edinburgh,⁴ and by Mr. Graham, Professor of Chemistry in the Andersonian Institution, Glasgow,⁵ in all respects confirmed Dr. Pearson's view of the extraneous origin of the black matter with which the lungs were pigmented. At that period the use of the microscope in pathological investigations was comparatively rare, but Dr. Hamilton publishes in his paper a very remarkable report by Mr. J. W. Jones of a microscopical examination made by him of a bit of the black lung. After saying that he could perceive no definite structure in the lung, inasmuch as the black colouring matter and the lung tissue formed a confused mass, Mr. Jones proceeds to describe the microscopical appearances of the black matter, which he says "existed in two different states. In the one it could be squeezed out along with the mucus of the lung; in the other it was contained in the interlobular tissue. On examining the matter squeezed out from the lung, I observed that it consisted entirely of globules much larger than those of the blood;

¹ 'Philosophical Transactions,' 1813, p. 152.

² 'Edin. Med. and Surg. Journal,' vol. xxxvi, p. 389.

³ *Ibid.*, vol. xlii, p. 297.

⁴ *Ibid.*, vol. xxxvi, p. 394.

⁵ *Ibid.*, vol. xlii, p. 323.

among these globules were numerous black bodies which appeared to be globules containing black particles in their coats." Mr. Jones thus pretty accurately describes the pigmented cells which are found abundantly in the lungs and sputum in all similar cases, and which are figured in Plate II, fig. 7, from a section of flax-dresser's lung.

Subsequently, nevertheless, these early investigations were very generally either forgotten or discredited, and the correctness of the view that the pigment in cases of black discoloration of the lungs is of extraneous origin was warmly contested by many, more especially German, pathologists of high reputation, who maintained, on the contrary, that the pigment was derived from the blood. Several years ago, however, from the results of my own examinations of miners' lungs, I arrived independently at the conclusion that, at least in the case of persons employed in mines, the black pigment with which their lungs are coloured is derived from the soot and smoke given off by lamps and candles, or evolved from the combustion of gunpowder used for blasting. Since that time similar examinations of the lungs of potters, stone-masons, and other operatives, and more particularly of the flax-dresser's lungs described in the present communication, have convinced me that in these cases also the colouring matter is derived from the inhalation of fine particles of carbon diffused in the atmosphere of workshops and dwellings.

Quite recently a series of careful physiological experiments have been made by Dr. Knauff, of Heidelberg, the results of which demonstrate conclusively that black pigment may thus be introduced into the lungs from without.¹ In order to determine whether it were possible for extremely fine particles of soot to penetrate into the tissue of the lungs, Dr. Knauff placed some dogs in a large roomy chest into which the fumes of a smoking oil-lamp were conveyed by a flue opening through the floor. The animals were kept in this atmosphere during periods varying from one day to three months, and remained in good health throughout the whole term of their detention. In a dog killed after having been kept only a single day in the smoke-chest the whole surface of the bronchial mucous membrane, even to the alveoli of the lungs, was covered with carbonic deposit mixed with mucus. Those animals which had been

¹ 'Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medizin von Virchow,' Bd. xxxix, S. 442.

shut up in the chest for some weeks previous to being killed exhibited carbonic deposits in the deeper parts of the organs of respiration, and first in the lymphatic glands. Not one of the experiments had a negative result, and the amount of deposit found was in proportion to the length of time the experiment had lasted. The black particles in the parenchyma of the lungs were found to be either scattered apparently without definite arrangement, or else in more or less connected lines. Mostly, however, they were gathered into little round or oval heaps, and these heaps themselves formed lines which followed the course of the fibre of the lung-tissue, and, therefore, either the direction of the alveolar partition walls or that of the vessels. In animals which had been confined for several weeks in the smoke-chest a deposit of carbon was also invariably found below the pleura. Dr. Knauff further states that no similar deposits of carbon were found in the lungs of other animals of the same litters which had not been confined in the smoke-chest.

The results of these experiments made by Dr. Knauff demonstrate beyond doubt that fine particles of carbon evolved during combustion, and suspended in the atmosphere, can not only penetrate into the air-cells in the deeper parts of the lungs, but can also make their way into the connective tissue surrounding the bronchial tubes, the vessels and lobules of the lungs, and beneath the pleura. Any other equally fine particles of dust diffused abundantly in the air would obviously penetrate into the lungs in the same manner, but there are few substances either so widely diffused or so finely divided, and so intense in colour, as particles of soot, and consequently I have myself never seen the lungs generally discoloured with any other pigment.

Dr. Zenker, of Erlangen, has, however, lately published two cases in which red oxide of iron in very fine powder had been habitually inhaled during life, and in which the lungs were found after death to be of an intense tile-red colour.¹ The oxide of iron dust was used in the preparation of paper books made to contain leaf-gold, and during the process of rubbing the dust into the paper with felt the air of the small workroom was constantly so loaded with fine red powder as to acquire a visibly red hue. In the most striking of Dr. Zenker's two cases the patient, a woman aged thirty-one years, had worked for seven years in this atmosphere. Symptoms of pulmonary disease had shown themselves a year and a half before death,

¹ 'Deutsche Archiv für Klinische Medizin,' Bd. II, S. 116.

but she had continued her work until within the last eight weeks of her life. The symptoms of her illness were similar to those in the cases of pulmonary disease of coal-miners, stone-masons, and other operatives which have come under my care; and, with the single exception of the different hue of the discoloration, the lungs were found after death in the same condition as those which I have exhibited to the Society. On being cut they exuded a thick red fluid, and their tissue was everywhere of a bright tile-red colour. Scattered throughout both lungs were numerous tough, fibrous nodules of roundish shape, varying from the size of a pin's head to that of a pea, besides some larger ones of irregular shape. On section these nodules were of a yellowish-grey colour, mostly sprinkled throughout with tile-red spots, but some of them presented also black spots, though of smaller size. Minute cavities, apparently the orifices of divided bronchial tubes, were frequently seen in the centres of these nodules. Part of the apex of each lung was full of these tough nodules closely compacted together, whilst another part was changed into a black indurated mass sprinkled with a few small red spots. In both apices below the black induration there were cavities about the size of a cherry, whose broken walls were covered with crumbling greyish-yellow or tile-red masses. Similar cavities of irregular shape were found in the other lobes, the largest being in the right lower lobe, of which it occupied the whole upper half. Chemical examination proved the red colour of the lungs to be due to the presence of oxide of iron dust, precisely resembling that used in the workshop in which the woman had been employed. It would be out of place here to give any further details of this remarkable case, which I think fully justifies Dr. Zenker's conclusion that it must set at rest any lingering doubts as to the fact of solid particles of dust being transmitted from the external air into the parenchyma of the lungs.

By the courtesy of Dr. Wilson Fox I am enabled to exhibit to the Society a thin section of this lung, together with a microscopical drawing of the same made for me by Mr. H. Arnott (Plate I, fig. 2), from which it will be seen that the deposit of red colouring matter in the interstitial connective tissue is arranged precisely in the same manner as the black pigment in the colliers' and flax-dresser's lungs. The existence of the small patches of black colouring matter mentioned by Dr. Zenker in certain parts of these red lungs does not, in my opinion, at all militate against the view that the black colour in the

cases I have described is due to the presence of inhaled soot. Wherever there is fire or flame, there more or less soot is evolved into the atmosphere, which, though usually invisible to the naked eye, is rendered evident by the smoky hue acquired by ceilings, curtains, &c. Dr. Zenker's patient had, of course, in common with all other persons, been exposed to inhale air containing fine particles of carbon, and therefore black colouring matter, though in much smaller quantity than the red, was found in her lungs, as it is found more or less in the lungs of all persons who have passed the period of youth. Moreover, it seems only reasonable to conclude that these fine particles of carbon find their way much more readily and more abundantly into the lungs of persons already suffering from chronic pulmonary disease. Hence, probably, the explanation of the unusually black colour of the lungs of stone-masons and other operatives, who have not been exposed like colliers to inhale air containing any unusual proportion of fine particles of soot.

of
mix
etc.Partial
Analysis.

DESCRIPTION OF PLATE I.

This plate represents specimens of Lungs affected by the inhalation of Coal-dust and Oxide of Iron.

Fig. 1. Represents the right lung of the Tipton collier divided in front from apex to base: drawn from the specimen by Mr. F. S. Gibson. (Page 2.)

- (a) Consolidated mass in apex of lung.
- (b) Large cavity in centre of lung.

Fig. 2. Represents the microscopical appearance of a section of lung coloured with red oxide of iron, magnified 40 times: drawn by Mr. H. Arnott. (Page 17.)

- (a) Oxide of iron deposited in the interstitial tissue of the lung.
- (b) Bronchial tubes, showing a distinct uncoloured space between the cavity of the tube and the deposit of red colouring matter.



*Eggsen. Parker. P. R. S.
with the author's Compl.*

A
CHEMICAL METHOD OF TREATING

THE
EXCRETA OF TOWNS.

BY
EDWARD C. C. STANFORD, F.C.S.

Reprinted from the CHEMICAL NEWS, of Oct. 22, 1869.

LONDON.
1869.

Total
Ammonia
as
Sulphate.
Gra.

11350

Partial
Analyses.

A
CHEMICAL METHOD OF TREATING

THE
EXCRETA OF TOWNS.

BY
EDWARD C. C. STANFORD, F.C.S.

Reprinted from the CHEMICAL NEWS of Oct. 22, 1869.

LONDON.
1869.

Total
Ammonia
as
Sulphate.
Gr.

11310

Partial
Analysis.

SECRET TO WATER CLOSET

SECRET OF TOWNS

LONDON:
PRINTED AT THE CHEMICAL NEWS OFFICE,
207 COURT, LUDGATE HILL, E.C.

CHEMICAL METHOD
OF
TREATING THE EXCRETA OF TOWNS.

Read before the BRITISH ASSOCIATION, EXETER MEETING,
SECTION D, August, 1869.

This paper is intended as a continuation of two former papers read before the Glasgow Philosophical Society, and published together in the CHEMICAL NEWS, under the title of "A Chemist's View of the Sewage Question."

In these papers, I have endeavoured to show that the water-closet system of disposing of human excreta, unless it undergoes some great modification, can never be regarded as the perfect system of the future. I have strongly urged the general adoption of the dry-closet, as avoiding all the great evils which are apparently inseparable from the use of water as a vehicle; and pointed out the use of charcoal, by which its application to towns and cities is simple and easy. Since these papers were published, further experiments have been made, which strongly confirm the opinions already advanced, and form the subject of this paper.

Amongst other objections to the use of water as a carrier, I have specified—

1. The enormous cost of the works required, in proportion to the small amount of noxious material to be removed.
2. The large annual outlay required to keep the closets in order. Experience, in large cities, has shown that, on this account, these closets are quite unsuitable for the dwellings of the poor.
3. The enormous amount of water employed (estimated at 365 times the weight of the excreta), where, as in many towns, there is much difficulty in obtaining it.

Total
Ammonia
as
Sulphate.
Grs.

11110

Final
Analysis.

4. That it results in a subterranean flood of filthy water, which must flow somewhere; and, wherever it flows, it pollutes the region, thus disseminating and distributing the evil.

5. This material, worth about 30s. per ton, has its value reduced, by dilution, to 1d. per ton, which it is impossible, by any known chemical method, to extract with profit.

6. The large generation of noxious gases in the sewers, which constantly escape into our streets and houses.

In reference to the latter, Dr. Gairdner speaks strongly of almost all sewers, as "diffusing poison upwards and downwards," and too often "carrying backwards, into the very heart of the dwelling, the reflex gases, the produce of the decomposition of the impurities of a whole neighbourhood."

Dr. Fergus characterises the sewers as "a gigantic laboratory under our dwellings," from which noxious gases escape, by gully holes into our streets and pipes into our houses.

He has furnished me with a number of extracts from eminent medical authorities, which conclusively show the highly dangerous character of the miasma occasioned by the infiltration of sewage water and the evolution of sewer gas.

Of these I shall only make two quotations, which should be sufficient to convince any one of the important bearing of this question on the national health:—

EXTRACT No. I.

Mr. SIMON'S *Second Report* (1856) of Dr. GREENHOOD'S *Investigations in Several Towns in England*.

Pages 59 and 60.—"Diarrhoeal diseases are increasing in this country; they vary, in different districts, from 4 to 663 per 100,000 persons. If the diarrhoeal death-rate of England generally were only ten times the minimum diarrhoeal death-rate, there would be an annual saving in England of nearly 20,000 lives."

"In the districts which suffer the high diarrhoeal death-rates, the population either breathes or drinks a large amount of putrefying animal refuse."

Page 61.—"If the diarrhoeal death-rate of England is reduced to that which prevails among the healthier parts of the population, typhoid fever (now, probably, the cause of at least 15,000 annual deaths) will be reduced in more than equal measure; and in proportion as infantile diarrhoea is reduced, the convulsive disorders and respiratory inflammations of infancy (which now cause fully 60,000 annual deaths) will also show a large, if not equal, reduction of death-rate."

Page 64.—"The excess of mortality has, in all cases, been coincident with one or other of two local circum-

stances—(a). *The tainting of the atmosphere with the products of organic decomposition, especially of human excrement; or (b), the habitual drinking of impure water.*"

EXTRACT No. II.

From Mr. SIMON'S *Ninth Report to the Privy Council*.

Pages 32, 33, and 34.—"Cholera derives all its epidemic destructiveness from filth, and especially from excremental uncleanness."

"It cannot be too distinctly understood that the person who contracts cholera in this country is, *de facto*, demonstrated with almost absolute certainty to have been exposed to excremental pollution; that what gave him cholera was, immediately or immediately, cholera contagion discharged from another's bowels; that, in short, this diffusion of cholera among us depends entirely on the numberless filthy facilities which are let exist, and especially in our larger towns, for the fouling of earth, and air, and water, and thus, secondarily, for the infection of man with whatever contagion may be contained in the miscellaneous outflowings of the population. Excrement sodden earth, excrement reeking air, excrement tainted water; these are, for us, the causes of cholera. Cholera ravaging here at long intervals is not Nature's only retribution for our neglect in such matters as are in question. Typhoid fever and much endemic diarrhoea are, as I have often reported, incessant witnesses to the same deleterious influence. Typhoid fever, which usually kills some 15,000 to 20,000 of our population; and diarrhoea, which kills many thousands besides."

Dr. Fergus has drawn attention to a remarkable but very common and fruitful cause of the escape of sewer gas into houses. He frequently noticed, when attending patients suffering from gastric fever, a peculiarly sickly and offensive odour, and in all cases traced it to the leaden syphons and soil-pipes of the water-closet. On examination, these were generally found to be perforated with holes, sometimes of considerable size, through which the sewer gases freely escaped into the house. The evil exists to an extent which will scarcely be credited by those who have not specially investigated the subject. A long length of soil-pipe will often be found bulged outwards in little swellings, each of which, sooner or later, opens, and presents apertures for the escape of sewer gas. If the pipe be laid, as it often is, under a bed-room floor, up in a perfect honeycomb of deterioration; and we may pretty safely predict the sanitary condition of that bed-room and of its occupants. I have been informed by plumbers that it occurs most quickly where chloride of lime has been used; but the necessity for the use of this shows that the evil had existed before its application.

Total
Ammonia
as
Sulphate.
Gra.

11310

Partial
Analyses.

The pipe becomes covered in the interior with a whitish-brown powder, of which four specimens were examined; the composition is shown below:—

	I.	II.	III.	IV.
Carbonate of lead ..	2.70	86.00	91.00	92.90
Carbonate of lime ..	80.63	2.90	2.10	2.90
Water ..	0.45	1.20	1.00	0.50
Lead insoluble as oxide ..	—	3.30	1.30	1.45
Silica ..	1.35	2.80	1.00	1.60
Organic matter ..	14.97	4.00	3.40	0.65
	100.00	100.00	100.00	100.00

The lead put down as insoluble is combined, apparently, with a kind of fatty acid, represented as organic matter. In No. 1, chloride of lime has evidently been recently used. The pipes are all taken from different closets, and arranged in an increasing order of deterioration. The action is probably caused by the carbonic acid, aided by the other gases of decomposition, and the fatty matter of the excreta producing carbonate of lead under somewhat similar conditions to those which obtain in its manufacture on the large scale; the carbonate of lime being derived from the solid excreta. This view requires confirmation; but one fact is obvious (and it is sufficient to show that the water-closet has been introduced before we have studied its effects)—that leaden pipes so much condemned for carriage of water for drinking purposes are even more unsuitable for house drainage; and the reason given explains, to a certain extent, what is generally admitted—that the common earthenware syphon forms the cleanest water-closet.

None of the disadvantages enumerated attend the use of the dry-closet; still less can any of these gigantic malarial evils result from its general adoption. It meets every sanitary requirement, which, after all, is the main desideratum. Moreover, its machinery is simple and inexpensive. It effects at once a great saving of water; and it enables us to secure the whole of the value of the excreta. I have pointed out the only objections which can be urged against its application in large cities to be, when dry earth is used; the large amount required (three and a half times the weight of the excreta); the difficulty of obtaining such a supply, and the large cartage necessary; three and a half times the weight to be removed into the city, and four and a half times the weight to be carried out.

Now, by using charcoal, these objections are entirely removed; for it only requires one-fourth the quantity as compared to earth, and, by re-burning the charcoal, the supply is provided from the excreta itself; and the cartage is reduced to the weight of the material carried into the

city, and twice its weight carried out. The quantity per diem for a population of 500,000 is calculated at 3½ tons in, and 7½ tons out; a quantity about the same in Glasgow as the city ashen.

Moreover, charcoal has other advantages over earth. It is a powerful deodoriser, and its employment guarantees a perfect immunity from odour quite unattainable by any water-closet; and it blackens and conceals the excreta so perfectly that no one seeing the product from the closets for the first time would have the least notion from its appearance what it was. As, also, the dust would always be sifted out for sale as manure, the charcoal used in the closets would always be of proper size, and no dust could be projected in the working of the closet. Such a closet could be kept in every bed-room without the possibility of becoming a nuisance, if only attended to; but, in houses constructed for the purposes, the closets on the several floors would be over one another, and the product from each fall through a 12-inch pipe to a small cesspit below the house, and this need only be emptied once a year. The small size of this pit may be imagined when it is mentioned that 1 cwt. of charcoal per month will be sufficient for each closet if used by six persons daily, and one cart load per annum will empty the pit.

Use of Charcoal in Latrines.—I have shown, in a former paper, how the use of seaweed charcoal in latrines effects its composition, by converting the carbonate of lime it contains into phosphate. The results published were from experiments with ten, twenty, fifty, and one hundred times its weight of urine evaporated down. I found that, though in all cases there appeared to be no appreciable loss of ammonia in drying, when the last product was re-burned alone, only half the nitrogen came over as ammonia, though the whole was obtained by soda lime. As, however, I propose for latrines the charcoal should be used ten times before re-burning, I have undertaken a complete series of experiments, the results of which are given in Tables A, B, and C, showing the composition of the chars after each re-burning, up to ten re-burnings and one hundred uses. The results are as regular as can be expected from the variable composition of the substance operated on. It will be seen that the residual char rise, after five or six re-burnings, to about 25 per cent phosphate of lime, while the carbonate is reduced to 2 per cent. After having attained this composition at which it becomes regular, it would be advisable to add a certain proportion of fresh seaweed char, to prevent the phosphoric acid remaining soluble, of which a trace now appears, and to secure a regular supply of a good sugar-refinery charcoal, which would add a considerable value to it. In any case, the phosphate of lime thus gradually deposited is quite equal to a soluble phosphate for agriculture on account of its finely divided condition. The average yield of

Total
Ammonia
as
Sulphate.
Grs.

11350

Partial
Analyses.

[illegible]

Use of Charcoal in Closets.—The experiments, the results of which are given in Tables D and E, were made with one of Smith's self-acting dry closets, used by several lads.

No. 1 was distilled wet, Nos. 2 and 3 dry. After this, the charges were dried, and returned to the digest, and used again before being analyzed. Nos. 1, 2, and 3 are complete analyses, and what is deficient in the others is calculated from these. A portion of the ammonia comes over combined with acetic acid, which is separately shown, and also the acetic acid as acetate of lime. The average results per deposit and per cent of wet and dry excreta are also shown. The composition of several of the resulting chars, and the increase per cent of the

several ingredients, are shown in Table E. After No. 3, the compositions are pretty similar; and this may be taken, therefore, to be the char from excreta. The char composed of No. 4 was made from the excreta of 1000 rats, 50 rats were afterwards added, the total amount employed being 66 rats. At the end of the experiment, it amounted to 153 rats, 50 rats were added, and the total amount employed was 153 rats. The original stock served 181 uses of the closet and absorbed 805 rats, of wet excreta, having been dried and re-used 15 times. The char composed of No. 5 and 6 comprised about 66 per cent in density, then remaining constant, but was in every respect better adapted for the closet, and improved the quality of the excreta. The distillation yielded over 38 rats of sulphate of ammonia, or nearly 7 per cent of the weight of the material. The residue was dried and re-used five times before being re-burnt; this has not been done in these experiments, as I was unable to obtain a quantity of gas given off in the distillation, and, from the large amount of fatty matter, it possesses considerable characteristic of excreta, and is shown in the large quantity of tar yielded in the distillation—over 9 per cent; wood yielding 10 per cent, and animal excreta 31 per cent of the yield. The yield of ammonia equals 31 per cent of sulphate, showing this to be a most prolific source. It is remarkable that the residue is a vegetable matter—acetic acid, for instance, combined with those from animal matter, as ammonia, for example, arising from the excreta of man. The experiments were conducted on excreta from poorly-fed lads; amongst good livers, the nitrogen, phosphates, and fatty matter, would represent, therefore, the minimum yield. Taking these data, 1 ton of char which had been used five times would yield, at 18 per cent nitrogen equal to 38 per cent sulphate of ammonia, 15 per cent phosphate of lime (reckoned as soluble), and 21 per cent of carbon. For cartage, 5 tons in and to tons out, equal 15 tons at 1s. the ton, 15s. If advisable, the total cost for char, 2s. and for cartage, 5 tons in and to tons out, equal 15 tons at 1s. the ton, 15s. If advisable, the total cost being 73s. 9s., or about 28s. per ton. If re-burnt and returned to the closet, the re-burning would cost 3s. 6d. per ton. Ammonia at 16s. equal 26s. 8d. less cost of acid, and, allowing no rest for tonnage, would be 33s. 6d. of char, partly re-burnt, would be worth about 73s. per ton. I think these data are sufficient to show that this process produces the means of recovering the excreta of man, and that there are other unexpected sources of further

Combined Ammonia as phosphate. Grs.	Total Ammonia as Sulphate. Grs.
1712 grs.	11310

Partial
Analyses.

I have brought this subject before the Section in the full belief that it must some day become a chemical question; and I have no doubt that the members of the Section will be competent to deal with it alone. Water-closet excreta is now admitted to be the worst poison to put into our water supply, and it is not surprising that the question is now employed for such pollution? If this large amount of water be unnecessary, if, moreover, it be grossly wasted, it is not surprising that the question is now employed for such pollution? If this large amount of water be unnecessary, if, moreover, it be grossly wasted, it is not surprising that the question is now employed for such pollution? If this large amount of water be unnecessary, if, moreover, it be grossly wasted, it is not surprising that the question is now employed for such pollution?

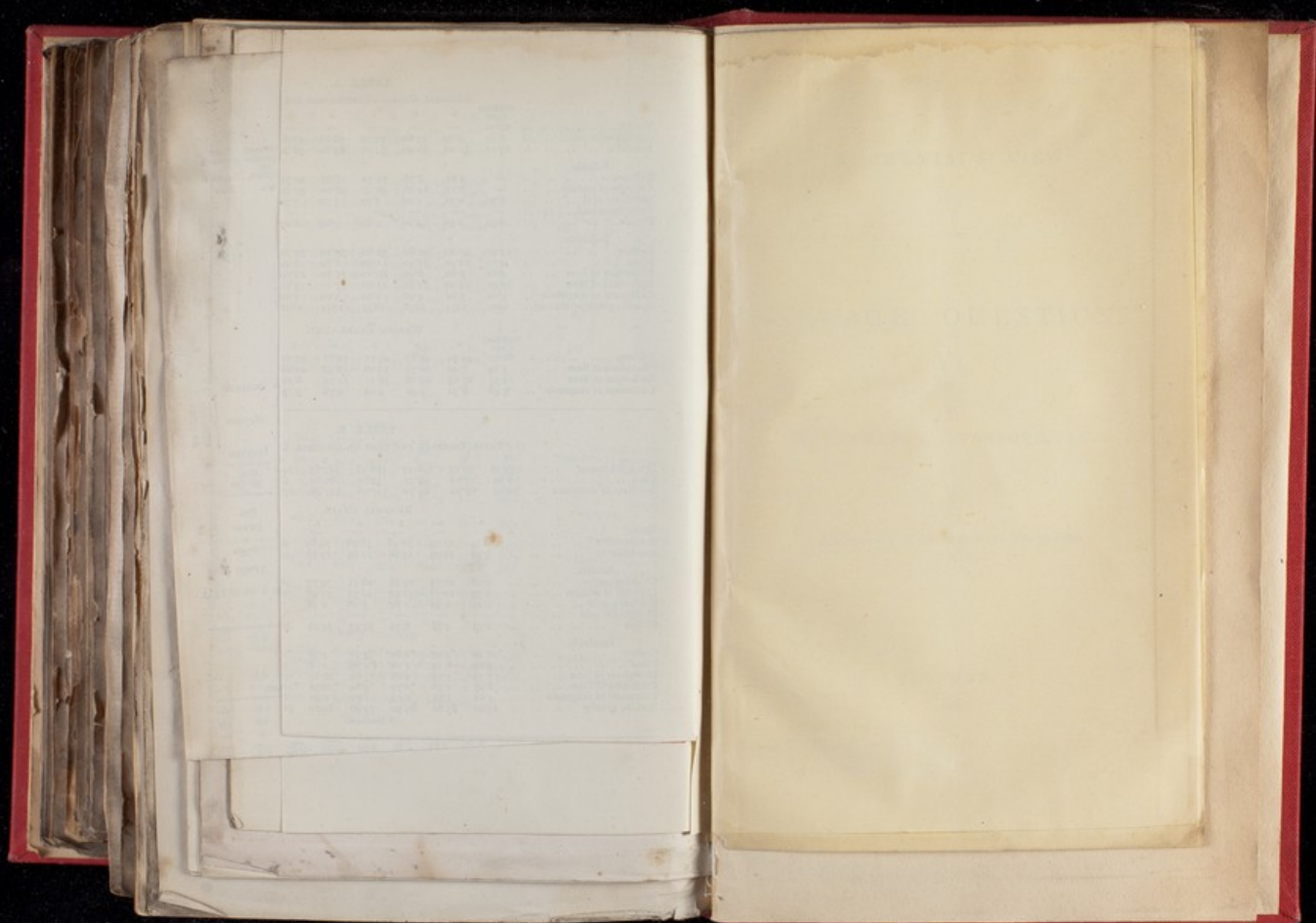
Nothing can be said against the dry-closet in this respect. It has already become a recognised institution. It presents the best means at present known of confining a nuisance within its proper limits, instead of distributing it amongst our neighbours, and therefore merits our patient consideration.

There can be no doubt that, for country houses, the earth-closet is free from objection; but there is also no doubt that, with earth, it could not be applied to large towns; but, with the modification proposed, its use will be profitable in direct proportion to the size of the town. By its use we are enabled to store the manure for the farmer, and dispose of it when he wants it, and not whenever we want to get rid of it, which materially affects the market price.

While, therefore, there can be no doubt of the healthfulness of this process, I believe enough has been proved in this paper to show that the gradual introduction of char-closets will become national stepping-stones to health and wealth.

RESULTS OF TREATING CLOSET EXCRETA

[illegible]



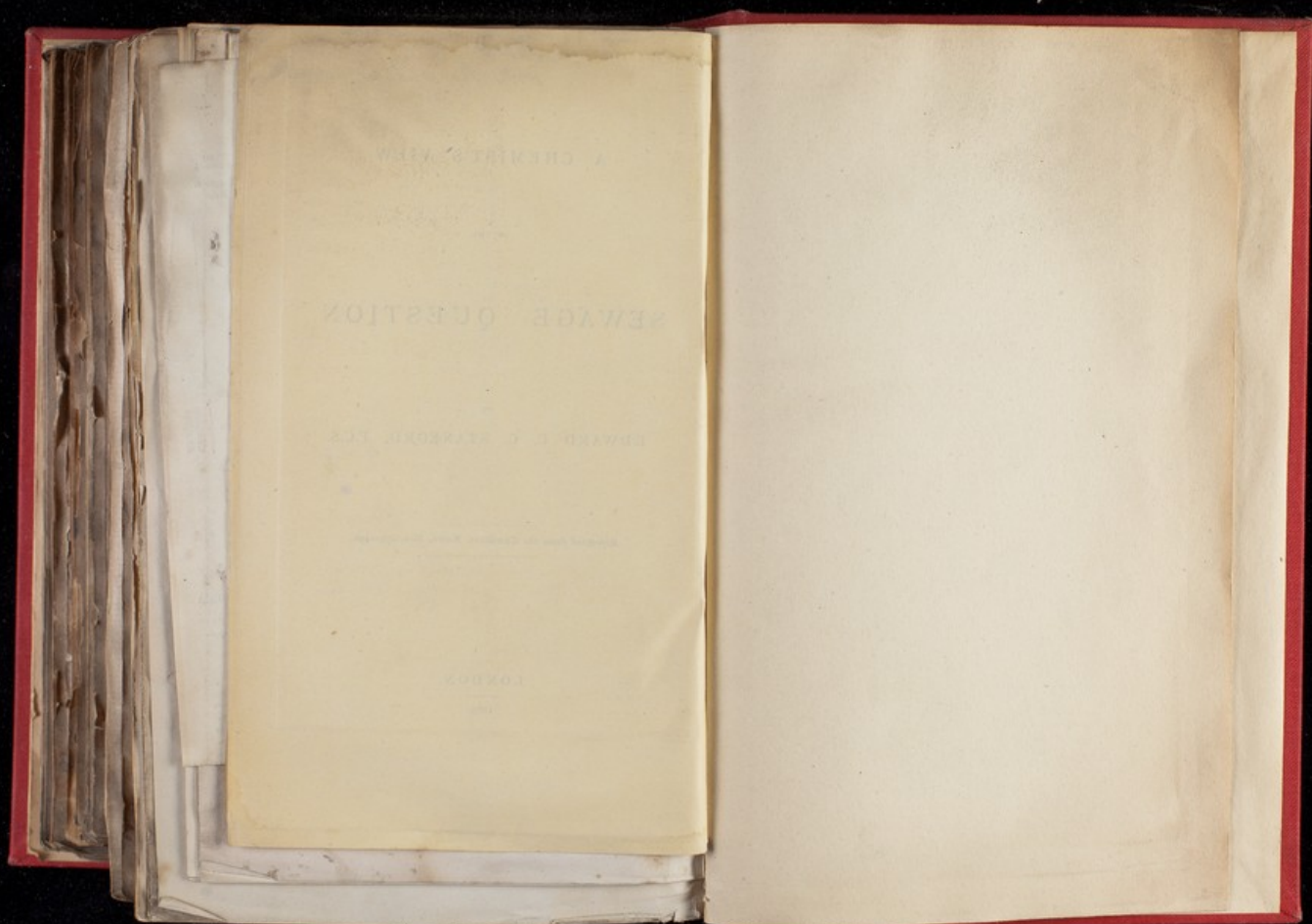
*from Parker. P. O. D.
with the author's compl.*

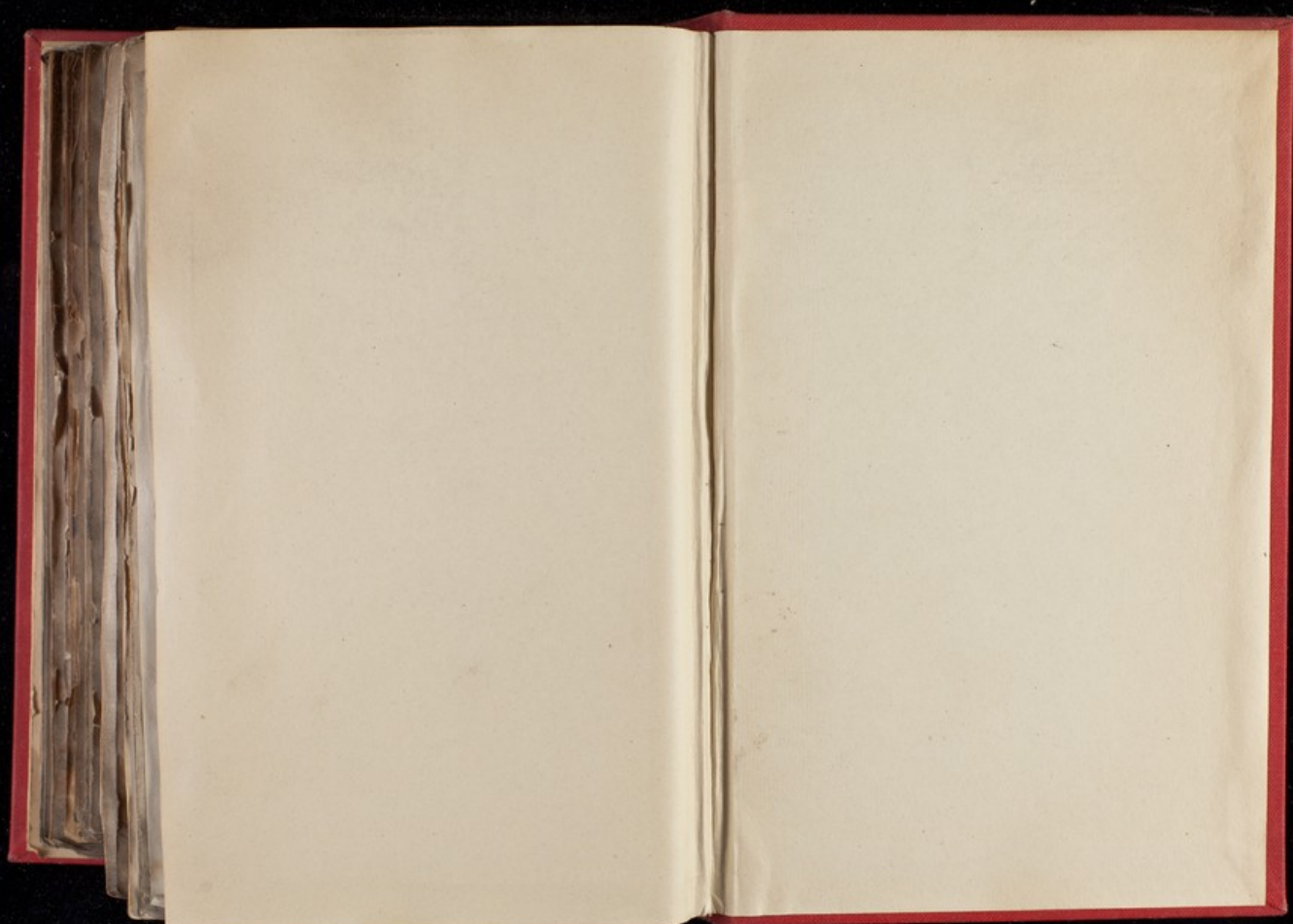
A CHEMIST'S VIEW
OF THE
SEWAGE QUESTION.

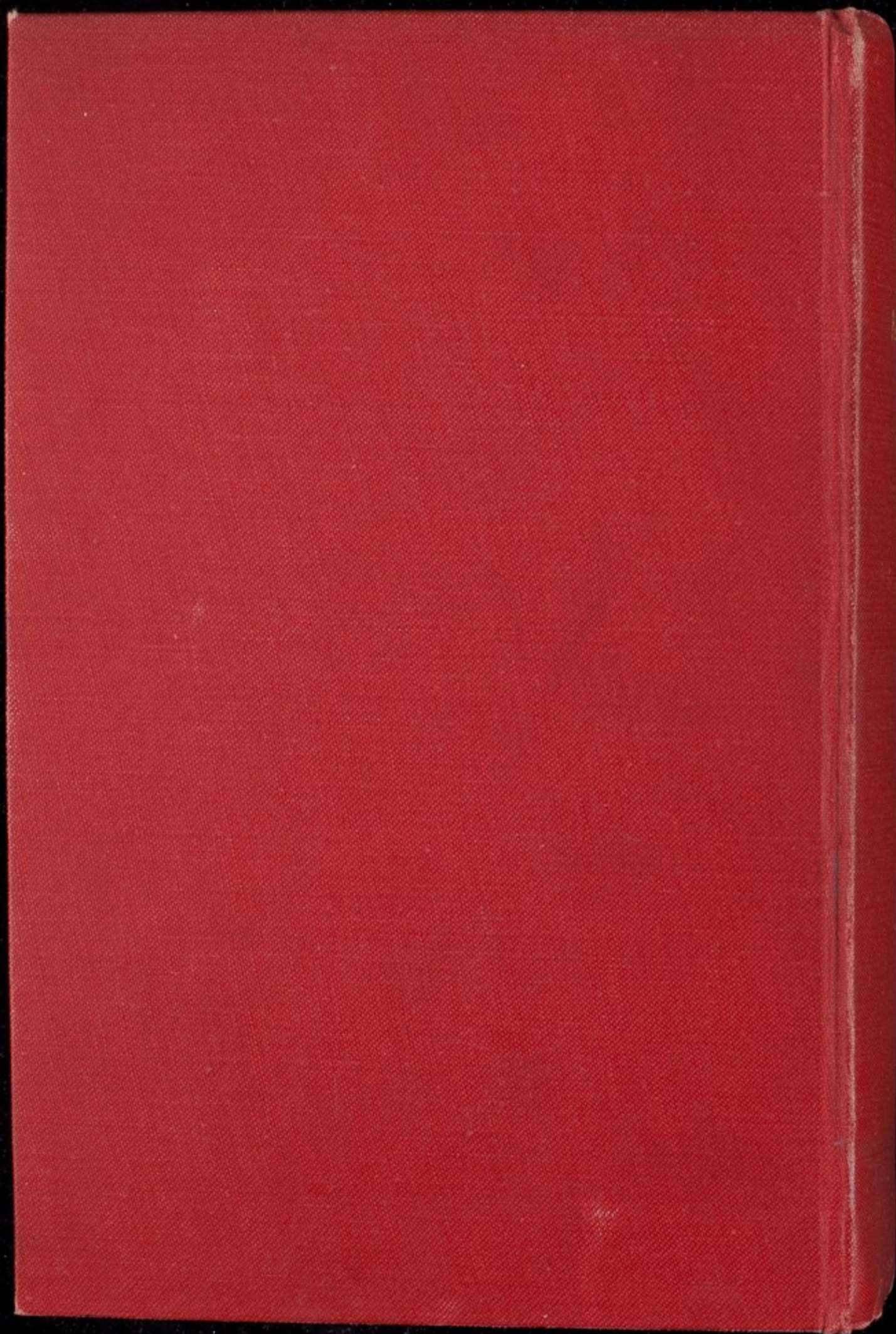
BY
EDWARD C. C. STANFORD, F.C.S.

Reprinted from the CHEMICAL NEWS, Nos. 495-498.

LONDON.
1869.







PAMPHLETS

58

58