

## **Uroscopie : zum Gebrauch fur Arzte / bearbeitet von Alfred Buchwald.**

### **Contributors**

Buchwald, Alfred, 1845-1907.  
Royal College of Physicians of Edinburgh

### **Publication/Creation**

Stuttgart : F. Enke, 1883.

### **Persistent URL**

<https://wellcomecollection.org/works/jufxm76c>

### **Provider**

Royal College of Physicians Edinburgh

### **License and attribution**

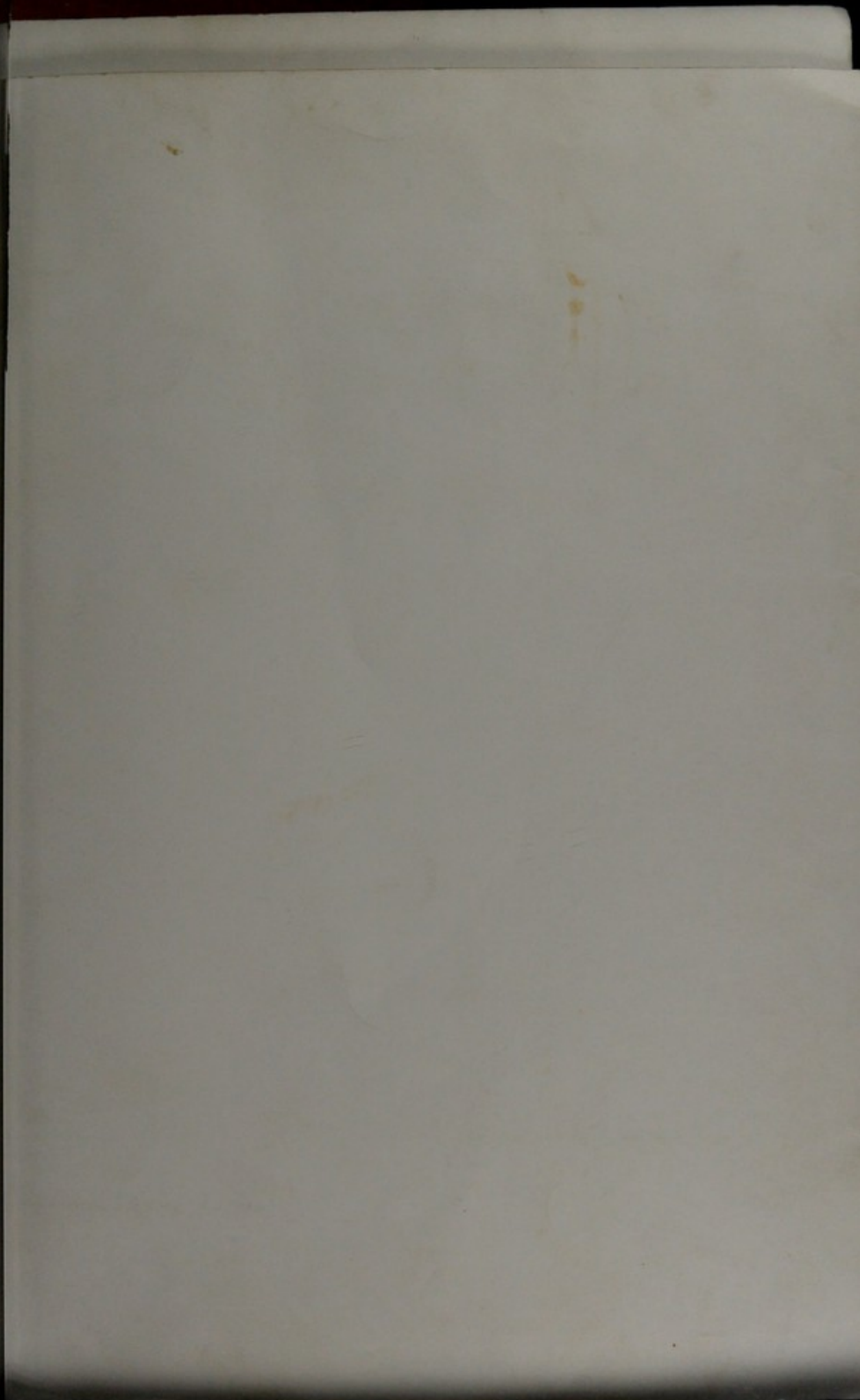
This material has been provided by This material has been provided by the Royal College of Physicians of Edinburgh. The original may be consulted at the Royal College of Physicians of Edinburgh. where the originals may be consulted.

This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.



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



U

ZUM GE

D

Produkt. Eng

MIT 20 IN D

VER

# UROSCOPIE.

---

ZUM GEBRAUCH FÜR ÄRZTE

BEARBEITET

VON

Dr. ALFRED BUCHWALD,

Privatdocent, dirig. Arzte des Wenzel-Hancke'schen Krankenhauses in Breslau.

---

MIT 20 IN DEN TEXT GEDRUCKTEN ABBILDUNGEN.

---

STUTTGART.

VERLAG VON FERDINAND ENKE.

1883.



LIBRARY

STANLEY J. DODD

STANLEY J. DODD

STANLEY J. DODD

Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

R51729

# Alphabetisches Inhalts-Verzeichniss.

(Die Ziffern bedeuten die Seitenzahl.)

- Aceton 12, 66.  
Acetonaemie 67.  
Acetylessigsäure 66.  
Aethyldiacetsäure 66.  
Albuminate 47.  
Albuminurie 54.  
Alcapton 9, 44.  
Allantoin 38.  
Ammonium-Magn. Phosph. 21.  
Ammoniumurat 17.  
Amphotere Reaction 12.  
Amyloidecylinder 31.  
Amyloiddegenerat. 78.  
Anuria 5.  
Aromatische Aetherschwefelsäuren 41.  
**Bakterien** 32.  
Bacteriencylinder 31, 32.  
Bilifuscin 69.  
Biliprasin 69.  
Bilirubin 23, 69.  
Biliverdin 69.  
Biuretreaction 37.  
Blasenblutungen 58.  
Blasencatarrh 79.  
Blutecylinder 30.  
Blutfarbstoffe 59.  
Blut im Harn 56.  
Blutkörperchen 25, 26.  
Bodensätze 14, 23.  
Brenzcatechin 44.  
Briefcouvertform des oxals. Kalks 19.  
Calciumcarbonat 20.  
    " oxalat 18.  
    " phosphat 20.  
    " sulfat 21.  
Carbolsäure 43.  
Chlorbestimmung 44.  
Chloride 44.  
Cholecyanin 69.  
Cholesterin 71.  
Choletelin 69.  
Chylurie 71.  
Concretionen 34.  
Consistenz des Harnes 11.  
Cylinder, Cyindroide 27.  
Cystin, Cystinurie 22.  
Cystitis 79.  
**Dextrin** 67.  
Dextrose 63.  
Diabetes mellitus (decipiens) 65.  
Dichroismus 11.  
Distoma haematobium 33.  
Durchsichtigkeit des Harns 10.  
Dumb-bells 16, 20.  
**Echinococcus** 33.  
Eisen 47.  
Eiter 25.  
Eiweissstoffe 47.  
Entozoen 33.  
Epithelialcylinder 30.  
Epithelien 23.  
Farbe des Harnes 8.  
Fäulniss des Harns 12.  
Feste Bestandtheile 7.  
Fett 33, 70.  
Fettsäuren, flüchtige 71.  
Fibrin 50 (-cylinder 30).  
Fieberurine 72.  
Filaria sanguinis 33.  
Fluorescenz 10.  
**Gährung** 13.  
Galacturie 71.  
Gallenfarbstoffe 69.  
Gallensäuren 70.  
Gekörnte Cylinder 30.  
Geruch 11.  
Gewicht, specifisches 6.  
Globuline 50.  
Glycosurie 65.  
**Hämatoidin** 23.  
Hämaturie 56.  
Häminprobe 59.  
Hämoglobin 59.  
Harnecylinder (cyindroide) 27.  
Harnfarbstoffe 40.  
Harnmenge 4.  
Harnröhrenblutung 57.  
Harnrückstand 7.



Harnsäure 16, 39 (-Infaret 18).  
Harnsteine 34.  
Harnstoff 36.  
Harnzucker 60.  
Hefepilze 32.  
Hemialbumose 51.  
Hippursäure 18, 44.  
Hyaline Cylinder 30.  
Icterus 69, 41.  
Indican 41.  
Indigo 21.  
Indoxylschwefelsäure 42.  
Inosit 68.  
Ischämie der Nieren 73.  
Kalk, s. Calcium.  
Kieselsäure 47.  
Kreatin, Kreatinin 38.  
Krebselemente 33.  
Lactosurie 65.  
Leptothrix 32, 33.  
Leucin 22.  
Levulose 63.  
Lipurie 71.  
Magnesiasalze 21.  
Melanin 9.  
Meliturie 65.  
Methaemoglobin 59.  
Milchsäure 44.  
Milchzucker 64.  
Murexidreaction 16.  
Nephritis (Harnbilder) 74 u. f.  
Nierenblutung 57.  
Nubeculae 10.  
Oidium lactis 33.  
Oligurie 6.  
Oxalsäure 18.  
Oxalurie 19.  
Oxalursäure 44.  
Oxyphensäure 44.  
Oxyuris 33.  
Paraglobulin 50.  
Penicillium glaucum 33.  
Pepton 51.  
Pflanzenfarbstoffe 70.  
Phenol 43.  
Phosphorsäure 45.  
Picnometer 6.  
Pilzformen 31.  
Polarisation 10.  
Polyurie 6.  
Proben: Almens'sche Blut 60.  
Böttger'sche Zucker 62.  
Brieger'sche Scatol 43.  
Donné'sche Eiter 25.  
Fehling'sche Zucker 62. •  
Gallois'sche Inosit 68.

Proben: Gerhardt'sche Urobilin 41.  
Gmelin'sche Bilirubin 69.  
Hammarsten'sche Globulin 50.  
Heller'sche Blut 59.  
" Eiweiss 49.  
Heller-Moore'sche Zucker 61.  
Jaffé'sche Indican 42.  
Legal'sche Aceton 67.  
Mulder'sche Zucker 62.  
Salkowski'sche Zucker 61.  
" Indican 42.  
Trommer'sche Zucker 61.  
Vitali'sche Gallenfarbstoff 69.  
Weyl'sche Kreatinin 38.  
Propepton 51.  
Pseudocylinder 31.  
Pyelitis 79.  
Pyelonephritis 80.  
Pyurie 56.  
Reaction 12.  
Reducirende Körper 62.  
Salpetersäure, salpetrige Säure 47.  
Samenfäden 27.  
Sarcine 32.  
Sargdeckelkrystalle 21.  
Scatol 43.  
Schleim 23.  
Schleimcylinder 31.  
Schleimkörperchen 25.  
Schwefelcyansäure 44.  
Schwefelsäure 46.  
Schwefelwasserstoff 12.  
Sedimente 14, 23.  
Sedimentum lateritium 10, 15.  
Serum albumin 48, Globulin 50.  
Specifisches Gewicht 6.  
Spermatozoen 27.  
Spirillen 32.  
Stauungsurin 73.  
Stechapfelkrystalle (Ammon Urat) 17.  
Steinbildung 34.  
Trichomonas vaginalis 33.  
Tripelphosphat 21.  
Tyrosin 22.  
Urate 15.  
Urethralblutung, Ureterenblutung 57.  
Urobilin 41 (Urobilin Icterus), 41.  
Urochrom, glaucin, s. Harnfarbstoffe.  
Urometer 6.  
Verunreinigungen 33.  
Vibrien 32.  
Volumen des Harns 4.  
Wachscylinder 31.  
Wetzsteinform der Harnsäure 16.  
Xanthin 23, 38.  
Zucker 60.



## Einleitung.

Während man sich in den Kliniken und Krankenhäusern längst daran gewöhnt hat, Kranke, namentlich neu aufgenommene, in jeder Hinsicht genau zu untersuchen, nicht bloß die auscultatorischen und percussorischen Resultate festzustellen, sondern auch die Secrete und Excrete einer möglichst genauen chemischen und microscopischen Untersuchung zu unterziehen, und erst nach Beurtheilung aller gewonnenen Daten die Diagnose stellt, geht man in der Praxis häufig nicht in gleicher Weise sorgfältig vor. Recht viele Kranke, namentlich geschieht dies bei ambulatorisch behandelten, werden nur bezüglich derjenigen Organe genau untersucht, welche der Anamnese nach als der Sitz des Leidens erscheinen; die Untersuchung anderer Organe, namentlich aber die Prüfung der Secrete und Excrete wird oft ganz vernachlässigt. Und doch gehört zur Beurtheilung des Gesamtzustandes die genaue Kenntniss auch dieser. Namentlich gilt dies von dem physiologisch wichtigsten Secrete, dem Harn. Wie kaum ein Arzt unterlassen wird, Herz, Lungen, Leber, Milz einer sorgfältigen Untersuchung zu unterziehen, so sollte er auch die Nieren nicht ausser Acht lassen. Leicht in genügender Quantität unverändert zu erhalten, giebt es kein anderes Secret, welches so leicht über verschiedene normale und krankhafte Vorgänge im menschlichen Organismus Aufschluss giebt; keines, welches so schnell und sicher unter Umständen Besserung oder Verschlechterung des Gesamtzustandes und des jeweiligen Krankheitsprocesses erkennen lässt, als gerade der Harn.

Wie manche schweren Störungen werden sofort richtig gewürdigt, wie manche schwere Complication kann verhütet oder gehoben werden, wenn man sich daran gewöhnt hat, auch dem Harn jedesmal seine Aufmerksamkeit zuzuwenden. Ich erinnere nur an beginnende Blasen-



lähmungen bei Schwerkranken; an Anurie, Ischuria, Ischuria paradoxa etc. In vielen Fällen wird das Grundleiden überhaupt verkannt, wenn die Untersuchung des Urins verabsäumt wird. Gar mancher Kranke wird für magenleidend angesehen oder als Asthmatiker behandelt, weil die unterlassene Harnuntersuchung sein Grundleiden, schwere Nierenerkrankung, nicht aufdeckte, gar mancher Nervenleidende ist nur nervenkrank, weil er ein Diabetiker ist. Wenn es auch zu weit gehen würde, in jedem einzelnen Falle den Urin in jeder Hinsicht genau, qualitativ und quantitativ zu prüfen, so sollte doch die Prüfung auf die beiden wichtigsten pathologischen Bestandtheile, Eiweiss und Zucker, in keinem Falle unterlassen werden. Ob eine einmalige Untersuchung genügt, ob man wiederholte Prüfungen vornehmen muss, ergibt sich dann von selbst, nur soll man sich daran gewöhnen, bei der ersten Vorstellung jeden Kranken auch darauf hin zu untersuchen. Und diese Untersuchung ist nicht gar schwer. In nachfolgender kleinen Arbeit will ich mich bemühen, namentlich dem Bedürfnisse der weniger Geübten und wesentlich auch dem Bedürfnisse des practischen Arztes Rechnung zu tragen, der in den Specialwerken über Harnanalyse und Erkrankungen der Harnorgane zu viel des Guten findet, dem in den genannten Sammelwerken das alltäglich Wichtige, von dem Selteneren, weniger Wichtigen, wenn auch wissenschaftlich Hochinteressanten, nicht so gesondert erscheinen dürfte, dass er schnell den genügenden Aufschluss über seinen Einzelfall bekommen kann.

Die chemische Analyse wird nur insoweit berücksichtigt werden, als sie leicht auszuführen ist und von den vielen Methoden sollen diejenigen allein Erwähnung finden, welche sich mir aus eigener Erfahrung als zweckmässig erwiesen haben.

Bei der Untersuchung selbst thut man gut, einen bestimmten Weg zu verfolgen und soll bei der nachfolgenden speciellen Betrachtung eine Reihenfolge innegehalten werden, welche über die wichtigsten Eigenschaften und Veränderungen des Harnes genügenden Aufschluss geben dürfte.

Bei der Prüfung verwendet man im Allgemeinen die 24stündige Harnmenge; zu quantitativen Analysen bedarf man bisweilen das Secret von mehreren Tagen; andermal ist es wünschenswerth die Tages- und Nachtmengen, den Harn vor oder nach der Mahlzeit, vor oder nach der Bettruhe gesondert zu analysiren, dies ist besonders bei eiweiss- und zuckerhaltigen Urinen von Wichtigkeit; das Aufangen geschieht am besten in den in Krankenanstalten gebräuchlichen Gefässen, oder Gläsern, deren Inhalt man kennt, oder welche mit ein-



geritzten oder aufgeklebten Marken versehen sind. In einzelnen Fällen, bei unwillkürlichen Entleerungen, bei Kindern kann man den Urin durch Unterlegen sogenannter Schnabelflaschen meist in genügender Menge erhalten. Wo nöthig, wird eine entsprechende Menge mittelst des Katheters (am besten sind die weichen Nélaton'schen) entleert. Bei Urethralleiden thut man gut, den Harn in mehreren Portionen getrennt aufzufangen.

Folgendes soll in kurzen Worten erörtert werden:

- I. Allgemeine Eigenschaften des Harnes:  
Harnmenge, spec. Gewicht, optische Eigenschaften, Geruch, Reaction.
  - II. Bodensätze:  
Normale, pathologische, unorganisirte, organisirte; im Anschluss: Concretionen.
  - III. Gelöste Bestandtheile:  
Normale, pathologische.
  - IV. Einige wichtige Gesamtbilder.
-

## I. Allgemeine Eigenschaften des Harnes.

### 1. Harnmenge.

Ein gesunder erwachsener Mann sondert im Mittel unter normalen Verhältnissen 1500 Cubikcentimeter Harn innerhalb 24 Stunden ab. Die Grenzen, innerhalb welcher die Harnmenge auch ohne Störung des Allgemeinbefindens schwankt, ist eine beträchtliche: sie sinkt bis zu 400 ccm, wenn durch vicariirende Organe, Haut, Darm, Lungen, Schleimhäute, eine grössere Menge Wasser nach aussen abgegeben wird, oder steigt weit über 2000 ccm, wenn die Zufuhr von Wasser durch Getränke (Bier, Wein, Milch etc.) eine ungewöhnlich grosse ist. Die Ausscheidung ist zu den einzelnen Tages- und Nachtstunden eine wesentlich verschiedene, individuell wechselnde. Nachmittags wird meist mehr urinirt, als Morgens resp. zur Nachtzeit.

Gesunde Frauen entleeren im Allgemeinen weniger Harn als Männer.

Neugeborene Kinder scheiden zuerst nur wenige Cubikcentimeter Harn aus; auch schwankt die Zahl der Entleerungen erheblich; vom 6. bis 30. Tage werden im Durchschnitt 100—300 ccm abgesondert; bei mehrmonatlichen Kindern beträgt die Tagesmenge bereits 250 bis 500 ccm, wächst mit steigender Milchzufuhr, und nähert sich später mehr und mehr derjenigen erwachsener Personen. Grösserer oder geringerer Wassergehalt des Blutes, Herzthätigkeit, Blutdruck, Beschaffenheit der Nieren und Abflusswege, Beschaffenheit und Thätigkeit der vicariirenden Organe bedingen in ihrer Gesammtheit und Wechselwirkung die Menge des ausgeschiedenen Harnes. Ist somit im gesunden Organismus die Menge schon eine sehr variable, so wird sie durch Krankheiten noch mehr beeinflusst, und ebenfalls für einzelne Gruppen der Erkrankungen eine recht verschiedene. Im grossen Ganzen



werden wir 3 Gruppen unterscheiden müssen. 1) Krankheiten, welche die Urinmenge nicht beeinflussen, 2) solche, welche sie vermindern, 3) welche sie vermehren. Betrachten wir die wichtigsten Fälle der Verminderung und Vermehrung der Menge des Harnes unter normalen und pathologischen Verhältnissen der Zweckmässigkeit wegen zusammen, so ergibt sich Folgendes.

Verminderung findet statt:

- 1) bei geringer Wasserzufuhr (Durst, Enthaltung von Getränken),
- 2) bei vicariirender Ausscheidung von Wasser durch andere Organe (Schweiss, Speichel, Erbrechen, Diarrhöen, Blutungen, Athmung),
- 3) gegen das Lebensende, bei den meisten acuten und chronischen Erkrankungen, grösstentheils Folge der sinkenden Herzkraft,
- 4) bei Stauungen (Hydrops), in Folge von Herz-, Gefäss-, Lungen-, Leber-, Peritoneal-Leiden,
- 5) bei Nierenleiden (die Schrumpfniere in gewissen Stadien ausgenommen),
- 6) bei Verschluss der Abflusswege (Lithiasis, Hydronephrose),
- 7) bei fast allen acuten fieberhaften Erkrankungen zur Zeit der Acme,
- 8) bei manchen Hirn- und Nervenleiden (Melancholie, Hysterie).

Die Verminderung der Harnsecretion kann soweit gehen, dass kein oder nur wenige Gramm Urin den Tag über abgesondert werden, und nichts entleert wird; solche Zustände von Anuria halten einen oder in seltenen Fällen mehrere Tage an. Bei Hysterie, Verschluss der Harnwege, Cholera, acuten genuinen und toxischen Nephritiden beobachtet man öfter solche complete Anurie. Erwähnt muss noch werden, dass 9) gewisse Medicamente, Eisen und Kupfersalze die Urinausscheidung herabsetzen.

Diejenigen Erkrankungen, bei denen wegen Blasenlähmung kein oder wenig Urin entleert wird (Ischuria, Ischuria paradoxa) gehen nur bisweilen mit Harnverminderung einher, in vielen Fällen zeigt sich die mit dem Katheter dann zu entleerende Harnmenge normal, oder vergrössert.

Harnvermehrung wird beobachtet:

- 1) bei reichlicher Wasserzufuhr (Urina potus),
- 2) bei verhinderter oder gestörter Abfuhr von Wasser durch die vicariirenden Organe,
- 3) bei Nachlass der Stauungen (des Hydrops) durch Besserung des Grundleidens oder durch operative Eingriffe (Punctionen),
- 4) bei Nierenleiden in gewissen Stadien, namentlich bei der Schrumpfniere,



5) bei acut fieberhaften Erkrankungen zur Zeit der Krise und bei beginnender Reconvalescenz, sowie während derselben,

6) bei Diabetes (mellitus und insipidus),

7) bei Nerven- und Hirnleiden, welche mit Erregungszuständen einhergehen (Hysteria — Urina spastica), Tumoren, Epilepsie etc.,

8) durch medicamentöse Einwirkungen (Diuretica). Die Wirkung der einzelnen Diuretica, welche dem Pflanzen-, Mineral- und Thierreiche angehören, kann hier nicht näher erörtert werden, meist wirken sie durch Steigerung des Blutdruckes.

Dass sich Häufigkeit des Urinlassens nicht mit Polyurie, seltenes Harnlassen nicht mit Oligurie decken, braucht nur erwähnt zu werden, doch ist in jedem einzelnen Falle darauf zu achten; auch ist darauf Rücksicht zu nehmen, wie sich die Ausscheidung während der Thätigkeit und des Herumgehens gegenüber der Ausscheidung während der Unthätigkeit, namentlich der Ruhelage verhält (conf. Nierenleiden).

In directem Zusammenhange mit der Menge des Urines steht bei fast allen Urinen, wenigstens im normalen Zustande

## 2. Das specifische Gewicht.

Während das mittlere spec. Gewicht des Urines = 1020 (Wasser = 1000) bei Zimmertemperatur von 15° C. angenommen wird, sinkt es bei den durch Vermehrung ausgezeichneten physiologischen und auch den meisten pathologischen Zuständen (ausgenommen Diabetes mellitus) bis zu 1002 herab, resp. steigt weit über 1040 bei den mit Verminderung der Harnmenge einhergehenden Affectionen.

Das spec. Gewicht des unmittelbar nach der Geburt mittelst Katheters entleerten Urines beträgt nach Angabe der meisten Autoren 1002 im Mittel, mit wachsender Secretion schwankt es zwischen 1003 und 1010. Zweckmässig ist es bei allen Wägungen und den auch gleich zu besprechenden Rückständen des Urines auf die normalen Mengen, das normale spec. Gewicht bei einer mittleren Temperatur von 15° C. zu reduciren, wobei bemerkt werden soll, dass je 3° C. das spec. Gewicht des zu prüfenden Harnes um eine Einheit erhöhen oder erniedrigen, je nachdem der Urin kälter oder wärmer ist, als 15° C.

Das spec. Gewicht (die Dichtigkeit) des zu prüfenden Urines findet man durch Anwendung

- 1) von Araeometern (Urometern),
- 2) der Mohr-Westphal'schen Wage,
- 3) des Picnometers.



Für den practischen Arzt genügt in den meisten Fällen das Araeometer (Urometer), welches für schwerere und leichtere Urine getrennt im Handel zu haben ist und zweckmässig mit einer Thermometerscala versehen sein muss. Es ist bei der Wägung nur zu beobachten, dass der Urinbehälter die genügende Weite besitze, das Urometer und der Behälter gut trocken sind, der Urin schaumfrei ist. Beim Ablesen muss die Adhäsion berücksichtigt werden. Man bringt das Auge in die Ebene der Flüssigkeitsoberfläche, der untere Rand derselben erscheint scharf und der Punkt, wo von diesem Rande die Scala geschnitten wird, giebt das spec. Gewicht, d. h. wird abgelesen. Hat man zu wenig Urin, kann man denselben mit mehreren Theilen destillirten Wassers verdünnen, und muss nur dann die entsprechende Correctur anbringen. Wöge der verdünnte Urin 1012, so würde das wahre spec. Gewicht = 1036 betragen, wenn wir 2 Volumen destillirtes Wasser zugefügt hatten, 1024 wenn nur 1 Volumen Wasser zugesetzt wurde.

Hat man zu kleine Mengen, so bedient man sich des Picnometers; man bestimmt den Inhalt dieses kleinen Gläschens an destillirtem Wasser und an Urin und dividirt das letzt gefundene Gewicht durch das erstere; beide Flüssigkeiten müssen natürlich gleichen Wärme-grad haben.

In directem Zusammenhange mit dem spec. Gewichte steht die Menge des Harnrückstandes nach der Verdunstung. Genaue Werthe lassen sich nur durch umständliche Procedures erlangen, für den practischen Arzt genügt es, sich der von Trapp, Ruge, Martin, Haeser angegebenen Methoden zu bedienen. Man multiplicirt die letzten Stellen des spec. Gewichts mit einem Coefficienten, der nach Trapp = 2, nach Haeser 2,33, nach Martin und Ruge für Kinderharn = 1,66 gesetzt wird, um zu wissen, wieviel 1000 g Urin festen Rückstand hinterlassen.

Hat ein Urin ein spec. Gewicht = 1018, so würde er in 1000 g  $18 \times 2 = 36$  g feste Bestandtheile enthalten, nach Haeser  $18 \times 2,33$ ; nach Martin und Ruge würde ein Kinderharn mit einem spec. Gewicht = 1005 in 1000 g 8,30 g ( $5 \times 1,06$ ) enthalten.

Des Vergleiches wegen reducirt man auch hier alles auf 1500 ccm und das normale spec. Gewicht = 1020. Zu bemerken ist, dass Harnstoff und Chlornatrium hauptsächlich das spec. Gewicht beeinflussen, dass Zu- und Abnahme wesentlich von diesen beiden Factoren abhängen, besonders von dem Harnstoffgehalte. Alle übrigen Bestandtheile (Harnsäure, Phosphor- und Schwefelsäure, Kalk- und Magnesia-salze) treten diesen beiden gegenüber in den Hintergrund.



Zwei Abweichungen von der Regel haben für den practischen Arzt einen grossen Werth: 1) der reichlich entleerte Urin hat ein hohes spec. Gewicht (Diabetes mellitus); 2) der sparsam entleerte Urin hat ein geringes spec. Gewicht (mancher Eiweissharn). Diese paradoxe Erscheinung, dass gerade sehr eiweissreiche Urine ein geringes spec. Gewicht zeigen, beruht auf mangelnder Ausscheidung des Harnstoffs. Beachtet man die 24stündige Menge, das spec. Gewicht, das Missverhältniss und die Schwankungen beider in jedem einzelnen Falle, so erhält man eine Reihe wichtiger Aufschlüsse. Bei fiebernden Kranken bedeutet beispielsweise Vermehrung des spec. Gewichts bei gleichbleibender Menge zur Zeit der Fieberacme eine Verschlimmerung des Grundleidens, Vermehrung des spec. Gewichts bei Eiweissharnen ist hingegen ein günstiges Zeichen, Abnahme des spec. Gewichts und der Urinmenge bei Zuckerkranken ist ein günstiges Zeichen u. s. w.

Sogenannte hochgestellte (concentrirte) und wässrige Urine haben bei sonst gesunden Personen nichts zu bedeuten; es gelingt fast immer die Ursache für diese Störung zu erkennen. Unter besonders günstigen Verhältnissen kommt es vor, dass der in der Blase nicht ordentlich gemischte, verschieden schwere und auch sonst verschieden beschaffene Urin gesondert aufgefangen werden kann, für die Praxis hat dies nur in einzelnen Fällen einen gewissen Werth.

Aus vorstehenden kurzen Andeutungen erhellt jedenfalls, dass aus dem spec. Gewicht genug geschlossen werden kann und wird man daher die kleine Mühe des Wägens in keinem Falle ausser Acht lassen.

### 3. Optische Eigenschaften.

#### a) Farbe des Urines.

Nicht in gleicher Abhängigkeit, wie das spec. Gewicht, steht die Harnfarbe zu der Menge des secernirten Urines. Bedingt durch eine Reihe später näher zu betrachtender Farbstoffe hat sie für die normalen Urine eine verhältnissmässig untergeordnete Bedeutung.

Normaler Urin hat eine hellbernsteingelbe Farbe, d. h. gelbe Färbung mit einer leichten Beimengung von braun. Durch Verdünnung mit Wasser werden hellere, strohgelbe, weingelbe Nüancen erzeugt, schliesslich wird der Harn wasserhell. Durch Einengen, eventuell durch Betrachten genügend dicker Schichten erscheinen dunkle Farbentöne, gelbbraun bis dunkelbraun. Die gebräuchlichen Farbentabellen erschöpfen die einzelnen Nüancen in keiner Weise. Je nachdem rothe (meist pathologische) grünliche, blaue, schwärzliche



Farbentöne mitbestimmend einwirken, erhält man neue Farben, welche in den Tabellen nicht alle berücksichtigt werden können. Ausserdem verändern sich fast alle Urine nachträglich an der Luft, werden dunkler und nehmen zum Theil ganz neue, mehr oder weniger charakteristische, Farbentöne an.

Zur Beurtheilung der Harnfarbe soll der Urin klar sein, wo der Urin durch aufgeschwemmte Bodensätze trüb erscheint, resultiren ferner Farben, welche in den gebräuchlichen Tabellen keine Berücksichtigung finden und mit eigenen Namen, wie lehmfarben, chocoladefarben, milchig etc. bezeichnet werden müssen. Solche Urine lassen sich häufig genug nicht klar filtriren. Im Allgemeinen besitzen reichlich gelassene Urine von geringerem oder auch höherem spec. Gewicht wie die Diabetes mellitus-Urine eine helle Farbe, die hochgestellten, sparsam entleerten Urine eine dunkle, doch giebt es auch davon Abweichungen.

Auffallendes Nachdunkeln beobachtet man bei Brenzcatechin-harnen (Alcapton), sowie nach Gebrauch gewisser Medicamente (Carbol, fol. uvae ursi etc.). Durch alkalische Gährung, durch Zusatz von Kali- oder Natronlauge in seltenen Fällen erhält man auch bei sonst normalen Urinen zufolge des Vorkommens normaler Harnfarbstoffe in ungewöhnlichen Verhältnissen ganz abweichende Farbentöne. So werden manche Urine durch Gährung oder Laugenzusatz grün, blau, violett.

Dass Blut und Galle, von den Medicamenten besonders Rheum, Senna, Fuchsin, Santonin, Chrysophansäure, Hydrochinon, Phenol und verwandte Stoffe die Farbe des Urins wesentlich beeinflussen, dürfte allgemein bekannt sein.

Der Farbe nach werden wir fast alle Urine in folgende Gruppen einreihen können.

- 1) normal gefärbte (hellbernsteingelb mit annähernden Nüancen),
- 2) blasse Urine (bis wasserhell),
- 3) dunkle Urine (hochgestellte, Fieberurin etc.),
- 4) durch Gährung oder Alcalescenz oder Ueberwiegen eines normalen Farbstoffes veränderte (blaue, grüne, violette),
- 5) durch Medicamente veränderte (rothe [Fuchsin], gelbgrüne, dunkle, grünlichbraune bis schwarze [Carbol]),
- 6) milchige Urine (Chylurie),
- 7) blutige Urine (rothe Urine in den verschiedensten Nüancen, vom hellfleischwasserähnlichen bis zum tiefdunkelrothen, bei Zersetzungen vom schmutzig braunrothen bis schwarzen),
- 8) gallenfarbstoffhaltige, (gelbgrün, grünlichbraun, bierähnlich),
- 9) Melaninhaltige. Die näheren Details siehe bei den Farbstoffen.



## b) Durchsichtigkeit.

Frisch gelassener, saurer, normaler Urin erscheint für gewöhnlich unmittelbar nach der Entleerung klar, frei von Formelementen; gut verstopft oder aufgeköcht hält er sich bei mittlerer Temperatur lange Zeit klar, höchstens bilden sich einige leichte Wölkchen (*nubeculae*), welche von Schleim und geringen Mengen zelliger Elemente herühren, bei längerem Stehen, doch bleibt die Gesamtmasse des Urines klar, durchsichtig. In einzelnen Fällen, besonders nach den Mahlzeiten wird der Harn trüb entleert, oder scheidet, wenn hoch gestellt, in längerer oder kürzerer Zeit durch die einfache Abkühlung einen mehr oder weniger starken, bald hellen, bald dunklen, bis rothbraun gefärbten Bodensatz von harnsauren Salzen ab; oder trübt sich in der ganzen Dicke, ohne einen eigentlichen Bodensatz zu bilden. Letzteren bisweilen Ziegelmehl ähnlichen Bodensatz nennt man *Sedimentum lateritium*.

Durch Erwärmen auf die ursprüngliche Körpertemperatur werden solche Urine wieder klar, erstere werden es durch Zusatz von Säuren (Essigsäure). Andere Urine werden trüb entleert, hellen sich weder durch Erwärmen noch durch Säurezusatz auf; körperliche Elemente, Blut, Eiter, Nierencylinder, Fettkörnchen, Bakterien etc. bilden die Ursache solcher Trübungen. Bei der Zersetzung des Urines gesellen sich noch Zersetzungsproducte (Tripelphosphat, harnsaures Ammoniak) hinzu, oder die übrigen Bodensätze, wie Oxalatkrystalle etc., vergrößern die Trübung. Die microscopische Untersuchung muss dann meistens entscheiden, worum es sich handelt; in vielen Fällen führt schon Farbe, Geruch, Reaction sicher.

## c) Einwirkung auf den polarisirten Lichtstrahl

hat für den practischen Arzt ein geringeres Interesse, da nur wenige Aerzte sich einen Polarisationsapparat anschaffen dürften.

Erwähnt mag jedoch werden, dass schon der normale Urin den polarisirten Lichtstrahl nach links dreht, dass Eiweisskörper diese Drehung vergrößern, dass von rechts drehenden Körpern, welche im Urin vorkommen, besonders der Traubenzucker zu berücksichtigen ist.

## d) Fluorescenz.

Normale unzersetzte, namentlich aber zersetzte und eiweisshaltige Urine zeigen je nach der Grundfarbe des Urines bald eine bläuliche, bald eine gelbe oder grünliche Fluorescenz.



Zusatz von Säuren macht diese verschwinden, Zusatz von Alkalien vergrössert sie oder ruft die geschwundenen hervor.

e) *Dichroismus.*

Hin und wieder wird bei Urinen Dichroismus bemerkt.

f) *Consistenz.*

Bezüglich der Consistenz ist zu bemerken, dass der normale Urin eine bewegliche Flüssigkeit darstellt, welche ein wenig schäumt, wenn sie geschüttelt wird. Der Schaum erscheint bei fast allen normalen, auch den dunkelgefärbten Urinen ungefärbt und schwindet schnell. Bei eiweisshaltigen Urinen ist die Schaummenge eine grössere, der Schaum hält sich auch länger.

Unter dem Einfluss der Gallenfarbstoffe und gewisser Medicamente (Rheum, Senna, Fuchsin) erscheint der Schaum gefärbt, grünlich, gelb, roth etc. In seltenen Fällen, bei Anwesenheit viel gerinnbarer Substanz (Chylurie, Blasenblutungen) oder durch Zersetzung (bei eiterhaltigen Urinen) hat der Urin eine mehr oder weniger gallertige Beschaffenheit oder zeigt grössere resp. kleinere Gerinnsel; andermal erscheint er Syrupähnlich. (Intoxicationen.)

4. *Geruch.*

Saurer, frisch gelassener, unzersetzter menschlicher Urin (die Thierurine sollen nicht berücksichtigt werden) riecht eigenthümlich aromatisch, nicht unangenehm. Allmählig verliert sich dieser Geruch und macht bei der in der Kälte langsam, in der Wärme, namentlich zur Sommerszeit und beim Auffangen in unreinen Gefässen rasch eintretenden alkalischen Gährung dem unangenehmen ammoniakalischen Geruche Platz. Bei weiterer Zersetzung, namentlich der Anwesenheit leicht faulender Eiweissstoffe, wird der Urin faulig und zeigt noch widerlicheren Geruch.

Verschiedene Speisen, Medicamente, pathologische Stoffe verändern den Geruch wesentlich.

Am bekanntesten sind die Veränderungen des Geruches nach Genuss von Spargel, Safran, Cubeben, aromatischen Gewürzen; der Veilchenurin, nach Gebrauch von *Oleum terebinthinae* und verwandten Oelen (innerlich wie äusserlich). Die Veränderungen des Geruches bei Anwesenheit von Schwefelwasserstoff sowie dem häufigen in kleinen Mengen wohl als normal zu bezeichnenden Aceton sind ebenfalls äusserst characteristisch.



Für die Semiotik kommen besonders in Betracht:

1) ammoniakalisch riechende, schon zersetzt entleerte Urine: namentlich bei Blasencatarrhen höheren Grades aus verschiedenen Ursachen,

2) faulige, modrig riechende, aashaft stinkende: ebenfalls bei schweren Erkrankungen des Urogenitalapparates oder nach schweren Infektionskrankheiten (Typhus, Cholera etc.),

3) schwefelwasserstoffhaltige, fäcal riechende. Schwefelwasserstoff ist entweder genuin entstanden, oder Darmgase resp. deren Inhalt sind übergetreten,

4) acetonhaltige. Diese Urine haben einen charakteristischen, apfelähnlichen Geruch, von grösserer oder geringerer Intensität, welcher entweder gleich bei der Entleerung oder einige Zeit nach derselben hervortritt. Aceton ist ein häufiger Begleiter des Zuckerharnes, kommt bei sehr verschiedenen Verdauungsstörungen, namentlich bei Kindern vor, sowohl bei chronischen Erkrankungen als auch bei acuten. So bei Meningitis, Perityphlitis, Peritonitis, Gastroduodenalcatarrh, Scarlatina, Morbilli, Typhus, Carcinoma recti, ventriculi etc. ist überhaupt in geringen Mengen ein normaler Bestandtheil. Die Veränderung des Geruches durch Aceton ist bei Kinderurinen um so leichter zu bemerken, als der Harn kleiner Kinder und namentlich der Säuglinge meist einen sehr geringen Geruch erkennen lässt,

5) aromatisch oder unangenehm riechende Urine in Folge von Speisen und Medicamenten.

## 5. Reaction.

Ob ein Harn sauer, neutral oder alkalisch reagirt, prüft man am besten mit Lacomuspapier und wählt entweder für Säuren und Alkalien gleich empfindliches, oder solches Papier, bei welchem rother und blauer Farbstoff in bei einander liegenden Streifen auf weisses Papier aufgetragen ist. Im normalen Zustande reagirt der Harn sowohl der Kinder als der Erwachsenen mehr oder weniger sauer, d. h. er färbt blaues Lacomuspapier roth; doch gehört es zu den häufigen Erscheinungen, dass normaler Urin vorübergehend neutral oder selbst alkalisch entleert wird. Manchmal zeigen Urine eine sogenannte amphotere Reaction, d. h. sie färben blaues Papier roth, rothes Lacomuspapier blau. Die Ursache dieser Erscheinung wird sehr verschieden gedeutet. Wahrscheinlich sind verschieden reagirende Natriumphosphatverbindungen die Ursache. Dass auch theilweis zersetzte Urine in verschiedenen Schichten doppelte Reactionen zeigen können,



ist selbstverständlich. Der Uebergang der sauren durch freie Säuren sowohl, als namentlich durch saure Salze bedingten Reaction in die neutrale oder alkalische geschieht am häufigsten durch Genuss alkalienreicher Nahrung, daher sieht man auch nach Mahlzeiten diese Veränderung am häufigsten.

Im Uebrigen wird der Urin alkalisch:

1) durch Zersetzung von Harnstoff: physiologisch durch Gährung ausserhalb, pathologisch innerhalb des Organismus. Kohlensaures Ammoniak ist die Ursache der Reaction, und als solches durch Geruch und HCl leicht zu erkennen,

2) durch fixe Alkalien nach Einnahme derselben, oder solcher Pflanzenstoffe resp. Medicamente, welche essigsaure, kohlensaure, citronensaure, weinsaure, äpfelsaure Salze enthalten, oder durch pathologisches Auftreten fixer Alkalien im Harn,

3) bei verschiedenen Inanitionszuständen,

4) bei Verdauungsstörungen, namentlich solchen, welche mit reichlichem Erbrechen einhergehen (Gastroectasie, Carcinoma ventric.,

5) bei lang protrahirten warmen Bädern,

6) bei vielen nervösen Leiden (Epilepsie),

7) durch Beimengung pathologischer, alkalienhaltiger Flüssigkeiten (Blut, Eiter).

Stärker sauer sieht man den Urin nach Genuss von Säuren, nach Muskelanstrengungen, bei Vermehrung der Magensäure werden. Auch die Urine stark Fiebernder und die concentrirten Harne erscheinen für gewöhnlich stärker sauer.

## 6. Allgemeines Verhalten des Urines nach der Entleerung.

Alle Harne verändern sich längere oder kürzere Zeit nach der Entleerung wesentlich. Ausser der bereits genannten Veränderung der Farbe gehen sie die alkalische Gährung ein. Durch Fermente unter Entwicklung niederer Organismen spaltet sich der Harnstoff in Kohlensäure und Ammoniak. Zur Sommerszeit, bei hoher Zimmertemperatur, namentlich bei Anwendung unreiner Gefässe, bei reichlichem Luftzutritt geht die Gährung oft unendlich rasch vor sich. Neutrale, alkalische Urine werden natürlich schneller zersetzt, als saure, doch auch diese verfallen der Zersetzung, welche durch Geruch, Trübung, Bildung von Sedimenten leicht kenntlich ist. Dass dieselbe auch innerhalb des Organismus vor sich gehen kann und dann stets als schweres Symptom zu betrachten ist, wurde bereits erwähnt.

Ueber die Betheiligung der geformten und ungeformten Elemente



bei der Gährung sind die Acten noch nicht geschlossen. Was die ungeformten Fermente betrifft, so haben Musculus und neuerdings Grützner derartige nachgewiesen. Grützner zeigte, dass im Urin Ptyalin, Pepsin und Pancreatin vorhanden sind.

Der alkalischen Gährung folgt die Fäulniss.

In einzelnen Fällen geht der alkalischen Gährung eine Zunahme des Säuregrades voraus, welche ebenfalls zum Auftreten von Sedimenten Veranlassung giebt; dieser Vorgang, der als eigentliche Gährung wohl nicht anzusehen ist, wird von manchen Autoren als saure Harngährung bezeichnet. Eine practische Bedeutung hat diese auf Bildung freier Milchsäure, Harnsäure, Essigsäure etc. bezogene sogenannte saure Harngährung nicht.

Will man die Urine vor der Gährung längere Zeit schützen, so müssen sie in kleinen, reinen, gut gefüllten und zugestopften Fläschchen kühl aufbewahrt werden, event. kann man Antiseptica wie Carbol etc. zufügen, muss aber auf diese Stoffe bei der Prüfung Rücksicht nehmen.

## II. Bodensätze

finden sich in ganz normalen, frisch gelassenen Urinen, wie bereits früher bemerkt, nicht, doch wurde bereits angedeutet, dass viele Urine durch einfache Abkühlung Sedimente fallen lassen, dass durch Gährung und durch Zunahme des Säuregrades in Folge Wechselzersetzung eine Reihe von Bodensätzen auftreten, welche häufig macroscopisch schon ihre Beschaffenheit erkennen lassen.

Auch pathologische Urine, wie Blut und eiterhaltige liefern Bodensätze, welche macroscopisch genügend zu erkennen und zu beurtheilen sind. Bei den meisten Urinen aber, namentlich wenn der Bodensatz ein minimaler ist, genügt die einfache Betrachtung nicht und kann man heut zu Tage das Microscop bei der Beurtheilung der Bodensätze nicht mehr entbehren. Bezüglich der microscopischen Untersuchung ist zu bemerken, dass man mit schwachen Vergrößerungen (Hartnack 4 — Schieck 3) in der Regel das beste und meist genügende Uebersichtsbild gewinnt. Stärkerer Objective bedarf man nur zur Beurtheilung einzelner körperlicher Elemente. Wo viel Bodensatz vorhanden ist, genügt es, ein kleines Tröpfchen mit der Pipette herauszunehmen, wo wenig vorhanden ist, kann man absetzen lassen, oder abfiltriren. Will man sich, wie in der Sprechstunde, bald einen Ueberblick verschaffen, genügt es mehrere Tropfen des frag-



lichen Urines auf einem reinen Objectträger auszubreiten und ohne Auflage von Deckplättchen mit schwachen Vergrößerungen zu untersuchen. Objectträger eventuell Deckplättchen müssen natürlich rein und frei von Fasern und Rissen sein, welche zu Täuschungen Veranlassung geben. Der Urin darf auf dem Objectträger nicht eintrocknen, und muss überhaupt frisch untersucht werden; wo differente Partien vorhanden sind, müssen diese einzeln geprüft werden. Bisweilen führt die Färbung mit Jodjodkalium (Lugol'scher Lösung), Carminammoniak, Fuchsin und andern Anilinfarben zur schnelleren Orientirung. Bei der Beurtheilung der Bodensätze wird man die normalen von den pathologischen trennen müssen und ausserdem die organisirten von den nicht organisirten zu sondern haben.

### 1. Nicht organisirte Sedimente.

#### a) Harnsaure Salze (Urate).

Das am längsten bekannte und am häufigsten beobachtete Sediment ist das aus Uraten resp. freier Harnsäure bestehende. Dunkelgefärbte, concentrirte, sogenannte hochgestellte Urine enthalten soviel Harnsäure an Kali, Natron, Magnesia, Kalk (auch ein wenig Ammoniak) gebunden, dass dieselben zwar noch im körperwarmen Urine in Lösung gehalten werden, nach dem Erkalten sich aber früher oder später in Form eines mehr oder weniger starken Bodensatzes, welcher je nach der Farbe des Urines heller oder dunkler gefärbt ist, absetzen (Sedimentum lateritium).

In einzelnen Fällen fallen die Salze und die freie meist gefärbte Harnsäure schon in der Blase aus.

Das Sediment aus harnsauren Salzen löst sich beim Erwärmen des Urines, eventuell nach Zusatz von Wasser leicht, scheidet sich aber beim Erkalten wieder aus, bei Säurezusatz scheidet sich freie Harnsäure, als solche leicht kenntlich ab. Diese Eigenschaft, sowie die Färbung des Bodensatzes, die saure Reaction sichern meist das Erkennen.



Fig. 1. Harnsaures Natron (amorph und in prismatischen Sternen).



Unter dem Microscop erscheinen die als einfach, mehrfach saure Salze auftretenden Urate in Gestalt feiner amorpher, farbloser oder leicht gelblich tingirter Körnchen, welche entweder regellos aneinander gelagert erscheinen, oder zierliche baum- und moosförmige Gruppierungen zeigen. Durch Zusatz von Salzsäure kann man die Bildung der Harnsäurekrystalle unter dem Microscop verfolgen.

Harnsaures Natron erscheint bisweilen in Form krystallinischer, zu Garben angeordneter Nadeln.

b) Die in Wasser schwer lösliche Harnsäure (s. auch gelöste Bestandtheile)

scheidet sich unter verschiedenen Bedingungen schon innerhalb des Organismus, häufig ausserhalb des Körpers, entweder allein und früher als die Urate oder gemeinschaftlich mit diesen aus. Die durch Filtration eventuell nach vorangegangenem Erwärmen leicht zu trennenden Krystalle haften entweder den Wänden des Auffangegefässes an, oder setzen sich zu Boden, sind häufig so gross, dass man sie mit

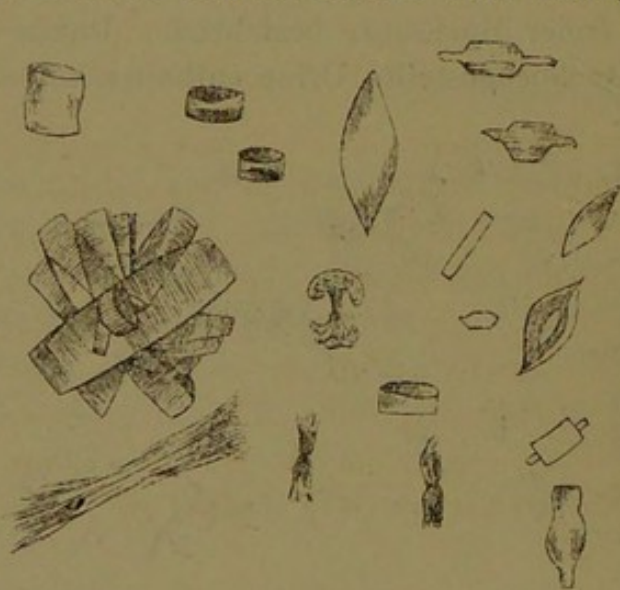


Fig. 2. Harnsäure, Wetzsteinform, Tonnenform, Nadelbüschel, dumb-bells.

blossen Auge erkennen kann, und meist gefärbt, bisweilen intensiv ziegelroth. Die Krystalle kommen isolirt und in Rosetten oder Gruppen vereinigt vor. Die Krystallform ist eine rhombische Säule oder Tafel mit oder ohne abgestumpfte Ecken und Kanten. Man beobachtet am häufigsten Wetzstein-, Tonnen-, Fassformen, in seltenen Fällen sanduhrförmige, trommelschlägelähnliche Gebilde, sogen. Dumb-bells oder langge-

streckte sechsseitige Tafeln, andermal gleichen die Krystalle denen der Hippursäure. Durch Auflösen in Kalilauge und erneute Ausscheidung mittelst Chlorwasserstoffsäure kann man die fraglichen Krystallformen auf die gewöhnliche Form zurückführen.

Die bekannteste Reaction auf Harnsäure ist die Murexid Reaction (Murex die Purpurschnecke). Die abgewaschenen Krystalle werden mit einigen Tropfen concentrirter Salpetersäure in einem Porcellanschälchen vorsichtig erwärmt, es resultirt ein gelber bis



zwiebelrother Rückstand, der durch Ammoniak schön purpurroth, durch Kalilauge schön purpurblau gefärbt wird. Ist die Luft ammoniakhaltig, tritt die Reaction schon beim Abdampfen ein. Auftreten der Harnsäure hat nur dann etwas zu bedeuten, wenn sie regelmässig innerhalb des Körpers ausgeschieden wird, oder die Mengen die Norm (0,2—1 g, innerhalb 24 St.) wesentlich überschreiten. Bei Leucämie wurde sie vermehrt gefunden, bei Gicht im Urin vermindert, in den Geweben, dem Blut aber vermehrt (Garrod'sche Probe). Um die Harnsäure quantitativ zu bestimmen, genügt es meist 100—200 ccm. Urin mit 5 ccm HCl. zu versetzen, die nach 48 St. ausgeschiedenen Krystalle zu sammeln und getrocknet zu wägen. Wo es sich um genaue Analysen und um Urine handelt, welche die Harnsäure auf diese Weise gar nicht ausscheiden (manche zuckerhaltige und stark verdünnte Urine), muss man sich der Salkowski'schen Methode (Virchow's Archiv 52) bedienen. Wird der Urin durch Zersetzung innerhalb (pathologisch) oder ausserhalb (normal) des Organismus ammoniakalisch, so tritt an Stelle der vorerwähnten Urate und Harnsäurekrystalle:

c) Das saure harnsaure Ammoniak.

Man findet dann unter dem Microscope in Auflösung begriffene Harnsäurekrystalle neben harnsaurem Ammoniak in verschiedenen Gestalten oder letzteres allein. Man sieht anfangs kleinere oder grössere, glänzende Kugeln, welche an Fetttröpfchen erinnern, später findet man glänzende oder dunkle, einzelne oder in Gruppen zusammenliegende kuglige krystallinische Gebilde, mit einzelnen Stacheln oder zahlreichen glänzenden Fortsätzen versehen; andermal bilden sich wunderbare Gestalten, welche an Spinnen, Milben etc. erinnern. Man bezeichnet diese Gebilde als Stechapfel, Morgenstern-Krystalle, Milbenform.

Begleitet sind sie von Tripelphosphatkrystallen und Erdphosphaten, und anderen Producten der Gährung. Wegen der Reaction des Urines, der eigenthümlichen Beschaffenheit des Bodensatzes, aus dem Vorhandensein der glitzernden Tripelphosphatkrystalle weiss man meist ohne microscopische Prüfung, woraus das Sediment bestehen wird.

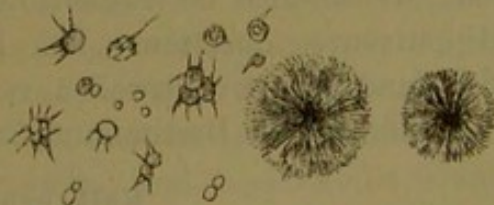


Fig. 3. Harnsaures Ammoniak, Stechapfelform, Morgenstern, Milbenform.

Saures harnsaures Ammoniak löst sich leicht in Säuren, und lässt dann wieder wieder Harnsäurekrystalle hervortreten.



Erwähnen wollen wir noch, dass saures harnsaures Ammoniak ein häufiger Bestandtheil der Blasensteine ist und im Harnsäure-Infarct der Neugeborenen gefunden wird, wo es als amorphes Salz in Verbindung mit einzelnen Harnsäurekrystallen und Epithelien die cylindrischen Pfröpfe bildet, welche die Ausführungsgänge der Harncanälchen zu verstopfen pflegen.

#### d) Hippursäure.

Die im Harne der Herbivoren reichlich vorhandene Hippursäure findet sich im menschlichen Harne nur sparsam, namentlich erscheint sie selten als Sediment. Vielleicht kommt sie öfter vor, als man annimmt, weil die Krystalle nicht jedesmal chemisch geprüft sind; so ähneln nämlich viele derselben Harnsäurekrystallen und gewissen Formen des Tripelphosphats. Sie bildet rhombische Prismen, deren Enden in 2 oder 4 Flächen auslaufen.

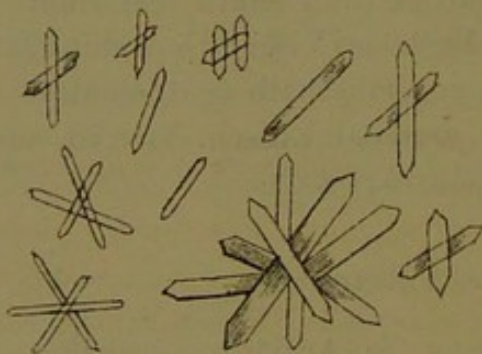


Fig. 4. Hippursäure.

Die Unterscheidung von den genannten Krystallen ist nicht schwer.

Hippursäurekrystalle lösen sich leicht in heissem Wasser und Alcohol, was die Harnsäure nicht thut, erstere giebt ausserdem die Murexidreaction

nicht. In Essigsäure löst sich die Hippursäure nicht, die Tripelphosphatkrystalle lösen sich leicht.

Sicher erkennt man sie nach Lücke dadurch, dass man eine Portion mit concentrirter Salpetersäure abdampft und den Rückstand erhitzt, es bildet sich bei Hippursäure — Nitrobenzol, welches am Geruch leicht zu erkennen ist.

Die Hippursäure ist nur in geringen Mengen für gewöhnlich vorhanden, vermehrt wird sie durch Genuss oder Einnehmen derjenigen Stoffe, welche Benzoesäure enthalten, oder derjenigen aromatischen Säuren, welche sich im Organismus in Benzoesäure und dann weiter in Hippursäure umsetzen. Bei Diabetes, Icterus, fieberhaften Zuständen fand man sie bisweilen vermehrt.

Die quantitative Bestimmung kann der pract. Arzt ausser Acht lassen.

#### Kalkverbindungen.

##### e) Oxalsaurer Kalk.

Als Sediment kommt von den Kalksalzen im menschlichen Urin Kalkoxalat am häufigsten vor, der Urin kann dabei sauer, neutral,



alkalisch reagiren. Macroscopisch kaum erkennbar, präsentirt er sich unter dem Microscop meist in Form farbloser, nur bei icterischen Urinen manchmal gelblich gefärbter Octaeder, dem tetragonalen System angehörig. Die Kreuzung der Octaederkanten ist sehr deutlich, viele Krystalle erinnern dabei an Briefcouverts, andere sind mehr oder minder lang gestreckt. Die Grösse ist äusserst variabel, manchmal sind sie so klein, dass man die Krystallform kaum erkennen kann, andermal sind sie sehr gross. Ihre Menge wechselt ebenfalls, ist jedenfalls meist geringer als die der vorerwähnten Urate und später zu besprechenden Tripelphosphate, bisweilen beobachtet man Doppelkrystalle, öfter unausgebildete Krystalle, selten sanduhrförmige, sphäroide Platten.

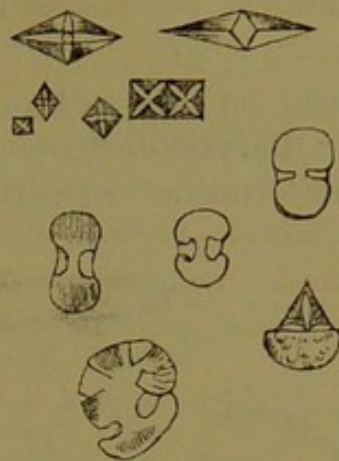


Fig. 5. Oxalsaurer Kalk, Octaeder, Briefcouvertform, Sanduhrform.

Die Krystallform ist fast stets eine so charakteristische, dass weitere Reactionen nicht nöthig sind. Zur Unterscheidung von ähnlichen Formen der phosphorsäuren Ammoniak-Magnesia und des seltenen kohlen. Kalkes dient die Essigsäure, diese löst beide leicht, letzteren unter Entwicklung von Kohlensäure. In Salzsäure ist hingegen auch der oxalsäure Kalk löslich. Im normalen Urin ist Oxalsäure als Kalkoxalat nur in geringen Mengen vorhanden (0,035 g im Mittel). Eine Vermehrung beobachtet man nach Genuss oxalsäurereicher Pflanzenstoffe, wie Rheum, Saponaria, Gentiana u. a. Auch Genuss von Zucker und Weinen vermehrt die Ausscheidung.

Pathologisch vermehrt erscheint der oxalsäure Kalk bei vielen Kranken mit gestörtem Stoffwechsel, Nervenleiden, Lungenkranken, bisweilen bei Diabetes, Icterus. Am reichlichsten findet man die oxalsäure Verbindung bei der unter dem Namen Oxalurie bekannten Krankheit, welche besonders von Cantani neuerdings gewürdigt worden ist. Letztere kennzeichnet sich durch schwere Verdauungsstörungen, Abmagerung, Hauterkrankungen (Furunculosis, Psoriasis), mehr oder weniger schwere nervöse und cerebrale Störungen, ev. durch Blutungen aus verschiedenen Organen. Thomas unterscheidet darnach physiologische Oxalurie, symptomatische und accidentelle Oxalurie, vicariirende Oxalurie bei Diabetes, idiopathische Oxalurie.

Genaue quantitative Bestimmungen lassen sich nach der von Schultze angegebenen Titirmethode ausführen.



Von den übrigen Kalkverbindungen sind noch als Sedimente zu erwähnen die Phosphate, der schwefelsaure und kohlensaure Kalk. Letztere beiden spielen im menschlichen Harne nur eine untergeordnete Rolle, die Phosphate kommen hingegen regelmässig im alkalischen Urine als Sedimente vor.

#### f) Phosphorsaurer Kalk

kommt im Urin und zwar zum Unterschiede von den ähnlichen Uraten im alkalischen Urine in Form von amorphen kleinen Körnchen, oder blassen Schollen, selten krystallinisch vor. Solche Urine

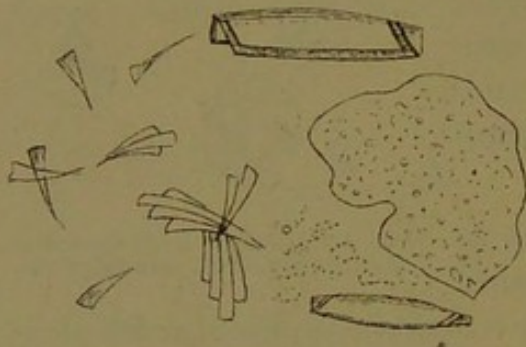


Fig. 6. Phosphorsaurer Kalk, amorph, in Schollen und krystallisirt.

werden trüb entleert. Die Körnchen zeigen häufig dieselbe Anordnung, wie die Urate, nämlich Moosform oder baumartige Gruppierung, lösen sich aber nicht beim Erwärmen wie die Urate. Letztere löst Natron oder Kalilauge, die Phosphate bleiben dadurch unverändert. Essigsäure löst die Phosphate. Im alkalischen, resp. ammoniakalischen Urine be-

gleiten die Phosphate in wechselnden Gemischen das harnsaure Ammoniak, die Tripelphosphatkrystalle, andere Magnesia-Verbindungen, event. auch den kohlensauren Kalk.

Das schillernde Häutchen auf zersetzten faulenden Urinen besteht ebenfalls aus phosphorsaurem Kalk in Schollenform.

In neutralen oder schwach sauren Urinen findet man bisweilen den neutralen phosphorsauren Kalk krystallisirt. Nicht immer ist die Krystallform deutlich erkennbar, andermal sind wohl ausgeprägte keilförmige isolirte oder zusammenliegende und dann Rosetten oder Kugelsegmente bildende farblose Krystallmassen vorhanden, welche sich ebenfalls in Essigsäure leicht lösen.



Fig. 7. Kohlensaurer Kalk, Dumbbell-Form und amorph.

#### g) Kohlensaurer Kalk

wird amorph, in seltenen Fällen in Gestalt von Dumbbells ausgeschieden; Kohlensäure entwickelt sich dann aus ihnen bei Säurezusatz. Der Harn der Herbivoren enthält überwiegend kohlensauren Kalk und wird trüb wegen dieser Verbindung entleert.



Noch seltener findet sich

b) schwefelsaurer Kalk

als Sediment in stark sauren Urinen. Die Gypskrystalle bilden dann farblose lange dünne Nadeln, deren Zusammensetzung nur durch genauere chemische Untersuchung erkannt werden kann.

i) Magnesiasalze

begleiten die Kalksalze in den Sedimenten. Am leichtesten zu erkennen und am häufigsten namentlich in zersetzten Urinen vorkommend sind die Krystalle der phosphorsauren Ammoniakmagnesia, die sogenannten Tripelphosphatkrystalle.

Combinationsformen des rhombischen verticalen Prismas sind sie meist in Gestalt von farblosen glänzenden Sargdeckeln leicht von allen übrigen Krystallen zu erkennen. Auch sind sie so gross, dass man schon macroscopisch die weissen glitzernden Krystalle beim Aufschütteln des weissen Magnesiasedimentes erkennen kann.

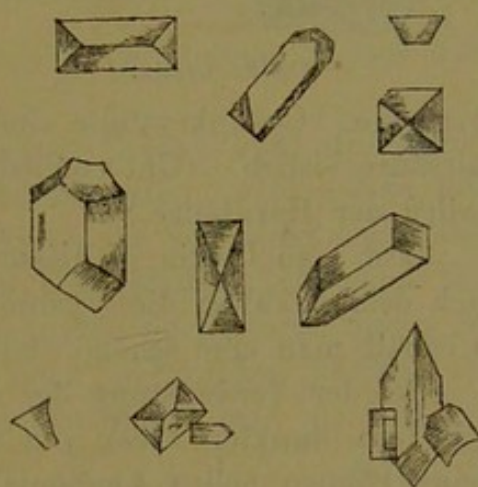


Fig. 8. Phosphorsaure Ammoniak-Magnesia, Sargdeckelform.

Bei gestörter Ausscheidung in stark schleimigen und eiterhaltigen Urinen findet man oft unvollkommen entwickelte Krystalle von recht mannigfachem Aussehen, erkennt aber an den Uebergangsformen leicht, dass es sich um die genannten Gebilde handelt.

Aehnliche Krystalle bildet Kochsalz, welches aber im Urin stets in Lösung ist, und der oxalsaure Kalk, welcher aber in Essigsäure unlöslich ist, während sich die Tripelphosphatkrystalle leicht lösen. Die Krystalle liegen entweder frei, oder in Schleim, Eiter eingebettet, isolirt oder auch in kleinen Gruppen zusammen. Im alkalischen Harn von Kranken, welche an Dilatatio ventriculi litten, fanden Stein u. A. grosse glatte, stark lichtbrechende längliche rhombische Tafeln

k) von basisch phosphorsaurer Magnesia.

Dieselben werden durch Zusatz von Ammon. carbonic. Lösung (1:5) undurchsichtig. Aus gährendem Harn wird bisweilen

l) Indigo

in Form von blauen Nadeln oder amorphen Massen ausgeschieden.



Als gewöhnlich pathologische, übrigens seltene Bodensätze sind zu erwähnen die Krystalle von

a) Cystin,

an den farblosen, regelmässig sechseckigen Tafeln, welche entweder isolirt vorkommen oder dachziegelförmig über einander gelagert

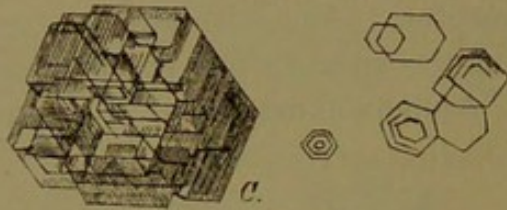


Fig. 9. Cystin.

erscheinen, sowie an dem Schwefelgehalt leicht erkenntlich. Man bezeichnet die oft jahrelang bestehende Krankheit, bei der diese Krystalle oder auch kleine stecknadelkopf- bis erbsengrosse Concremente entleert werden, als Cystinurie.

Cystinkrystalle sind in kaltem Ammoniak, Oxalsäure und Salzsäure löslich. (Unterschied von ähnlichen übrigens seltenen Krystallen der Harnsäure.)

Löst man Cystin in heisser Natron- oder Kalilauge und versetzt nach dem Erkalten die verdünnte Lösung mit Nitroprussid-Natrium, so erhält man eine schöne violette Färbung. (Schwefelreaction.)

Bei der Verdunstung der alkalischen Lösung auf Silberblech entsteht ein dunkler Fleck von Schwefelsilber. Gährende cystinhaltige Urine können neben Ammoniak auch Schwefelwasserstoff entwickeln.

b) Tyrosin

kommt gemeinschaftlich mit

c) Leucin

im Harn bei acuter gelber Leberatrophie, Phosphor-Intoxication und schweren Infektionskrankheiten

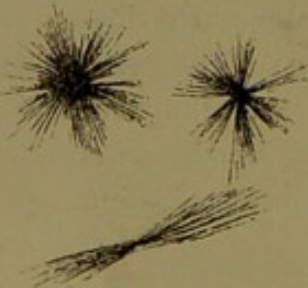


Fig. 10. Tyrosin.

(Typhus, Pocken) bisweilen vor, Leucin erscheint erst nach dem Eindampfen solcher Urine; es bildet kuglige Gebilde, welche feine radiäre und concentrische Streifung zeigen. Tyrosin erscheint in Nadeln, welche büschel- und garbenartig zusammenliegen.



Fig. 11. Leucin.

Setzt man zu einer Lösung von Tyrosin salpetersaures Quecksilberoxyd und salpetrigsaures Kali zu, so entsteht ein rother Niederschlag, während sich die Lösung schön dunkelroth färbt.



d) Xanthin

fand Bence Jones in einem Harne, die Krystalle ähneln denen der Harnsäure, geben aber keine Murexid-Reaction (sehr seltener Bodensatz).

e) Bilirubinkrystalle oder amorphes Bilirubin lassen bisweilen icterische Harne fallen. Die Krystalle zeigen die bekannte Rhombenform und geben die Bilirubin-Reaction (s. später).

f) Hämatoidinkrystalle finden sich in blutigen Harnen, sowohl in andere Gewebstheile eingebettet, als auch frei, oder Zellen anhaftend vor.

2) Organisirte Sedimente.

In fast jedem Urine bemerkt man nach einigem Stehen kleine Wölkchen

a) von Schleim. In pathologischen Urinen wird die Schleimmenge zuweilen eine grosse. Die Schleimmassen, welche man durch Filtration z. Th. trennen kann, sind durch ihr Verhalten gegen Essigsäure (Trübung und Unlöslichkeit im Ueberschuss) genügend leicht zu erkennen. Ausser den früher genannten nicht organisirten Sedimenten schliessen die Schleimmassen auch organisirte normale und pathologische Elemente ein. Von normalen findet man am häufigsten die Epithelien und Schleimkörperchen.

b) Von Epithelien

finden wir alle Arten, welche den Urogenitaltractus von den Harncanälchen und Nierenbecken an bis zur Harnröhrenmündung auskleiden, bei Frauen ausserdem noch Vaginal- und Uterinepithel gelegentlich als Bodensatz im Harn. Die Zellen erscheinen als runde, ovale, eckige, geschwänzte, glatte, kegelförmige, keulenförmige Gebilde in recht wechselnder Grösse, Gestalt und Aneinanderlagerung. Da an verschiedenen Orten des Urogenital-Apparates geschichtetes, ungeschichtetes Pflasterepithel, an anderen Cylinder- und Uebergangsepithel mehrfach vorkommt, so ist von vornherein einleuchtend, dass es in vielen Fällen, namentlich wo Epithelien isolirt vorkommen, un-



Fig. 12. Epithelien, a. Pflasterepithel (Blase, Vagina, Epithel der b. Bellinischen Röhre und des Nierenbeckens), c. der Harnröhre.



möglich sein muss, zu bestimmen, woher dieses oder jenes Epithel stammt. Man kann eben manchen runden Zellen nicht ansehen, ob sie aus dem Nierenbecken, den Nierencanälchen, der Blase oder anderswoher stammen, ebenso auch nicht vielen geschwänzten Zellen.

Nur da, wo gewisse Zellen in gewissen Gruppierungen oder vereint mit andern, bestimmten Organen angehörigen, Gebilden in überwiegender Zahl gefunden werden, ist eine Differenzirung möglich und auch dann meist nicht schwer. Plattenförmige Pflasterepithelzellen stammen bei Frauen in überwiegender Zahl aus der Scheide, bei Männern aus der Blase. Bei Frauen werden sie häufig in Fetzen abgestossen. Die Contouren dieser grossen Zellen sind sehr variabel, die weniger veränderten zeigen noch einen deutlichen grossen Kern, bei anderen ist der Kern undeutlich, bei anderen ist er gar nicht mehr sichtbar, und gleichen solche oft langgestreckte Zellen Bruchstücken von hyalinen Cylindern.

Die geschwänzten Zellen sind nur dann mit einiger Sicherheit als aus dem Nierenbecken stammend zu erkennen, wenn sie in grösseren Mengen dachziegelförmig über einander gelagert abgestossen werden und die Zellen selbst eine gewisse Kleinheit besitzen, resp. mit Nierenelementen gemeinschaftlich vorkommen. Den Nieren entstammen mit Sicherheit diejenigen Epithelien, welche in cylindrischen Röhren als sogenannte Epithelial-Cylinder abgestossen werden, sowie diejenigen epithelialen Zellen, welche den hyalinen und gekörnten Cylindern anhaften. Auch die runden, ovoiden, birnförmigen Zellen stammen, wenn sie in grösserer Menge entleert werden, meist aus dem Papillatheile der Nieren. Bei Entzündungen im Gebiete der Harnröhre finden sich die Epithelien der Prostata, Cooper'schen, Littré'schen Drüsen im Harn, bei Samenergüssen die Epithelien der Samenausführungsgänge. Man findet bei ersteren die Epithelien oft in Schleim, Eitermassen, sogenannten Tripperfäden, eingebettet, bei letzteren mit Samenfäden gemeinschaftlich. Die Epithelien sind so deutlich gross, dass eine Färbung nicht nothwendig ist; will man sie färben, so kann man Lugol'sche Lösung, Carminammoniak, Anilinfarben (Fuchsin, Methylviolett etc.), verwenden. In icterischen Urinen findet man sie öfter schon deutlich gelb tingirt vor, die tiefer beigemischten wenig oder gar nicht, die höher abgestossenen deutlicher gefärbt oder intensiv gelb.

Sind die Epithelien in geringen Mengen und nicht als Epithelialcylinder vorhanden, können sie als normale Bestandtheile angesehen werden, wo sie reichlicher auftreten und mit anderen organisirten pathologischen Gebilden, namentlich Blut, Eiter, Schleim, Cylindern, gemeinsam vorkommen, handelt es sich um Erkrankungen der be-



treffenden Organe. Leichtere, schwerere Entzündungen, Verletzungen, Circulationsstörungen etc. sind die Ursachen.

Das Vaginalepithel kann man ausscheiden, indem man den Katheter anlegt, das Epithel der männlichen Harnröhre, indem man die ersten Tropfen Urin gesondert auffängt.

e) Weisse Blutkörperchen, Eiterkörperchen (Schleimkörperchen)

begleiten in geringen Mengen jeden Urin. In grösseren Mengen kommen sie bei entzündlichen Zuständen in verschiedenen Theilen des Urogenital-Apparates, in Folge Durchbruchs von Eiter nach den Harnausführungswegen, bei Frauen besonders durch Beimischung von Scheidensecret im Urin vor. Schon an der Art des Bodensatzes erkennt man bei einigermaßen Eiterkörper haltigen Urinen dieselben



Fig. 13 u. 14. Rothe und weisse Blutkörperchen. a. Rothe, verschiedene Grössen, b. rothe, geschrumpft, c. weisse, d. desgl. conglomerirte und isolirt mit zackiger Oberfläche. (Pyelitis.)

macroscopisch. Eventuell entscheidet das Microscop, oder die Donné'sche Eiterprobe. Aetzkalilauge macht das Eitersediment glasig, grünlich, fadenziehend, gallertig.

Werden die Eiterkörperchen frisch entleert untersucht, so findet man, namentlich schön bei Blasencatarrhen, die Eiterkörperchen in amöboider Bewegung und in den wechselndsten Gestalten, nach dem Absterben nehmen sie die bekannte runde Gestalt an. Eiterkörperchen bei chronischer Pyelitis erscheinen oft gezackt. Sie sind farblos, zeigen Kerne und Kernkörperchen, sowie kleine körnchenförmige Trübungen. Durch längeres Verweilen quellen sie auf, durch ammoniakalische Zersetzung, die sich hier besonders leicht einstellt, verändern sie sich, wie bei der Donné'schen Probe. Andermal werden sie schon zerfallen, mit Vacuolen etc. entleert. In icterischen Harnen werden sie mehr oder weniger gelb gefärbt ausgeschieden, tiefer beigemischte (aus Scheide, Urethra) sind dann ungefärbt, was diagnostisch zu verwerthen ist. Sie liegen bald isolirt, bald in Gruppenform, bald in Pfröpfen, wie bei Pyelitis, rundlich, bald lang gezogen wie in den Tripperfäden, an einander gereiht, haften anderen Gebilden, z. B. den Harncylindern an und sind kaum mit anderen Gebilden zu verwechseln, wenn sie nicht



durch ammoniakalische Gährung stark verändert sind. Aehnliche Bilder liefern nur die Hefezellen, doch geben diese nicht die Donné'sche Probe, auch lösen sie sich nicht in Essigsäure, wie die Leucocyten. Eiterhaltige Urine sind, wenn der Eitergehalt überhaupt ein nennenswerther ist, auch stets eiweisshaltig, weil Eiter-serum beigemengt ist. Woher die Zellen überwiegend stammen, ist bei Beurtheilung des Gesamtbildes leicht zu eruiren. Harnröhren- und Vaginal-Erkrankungen lassen sich leicht ausscheiden, ebenso sind Blasenleiden und Eiterdurchbrüche fast immer leicht erkennbar. Bei Erkrankungen der Niere müssen Cylinder aufzufinden sein, bei Nierenbeckenaffectionen Epithelien des Papillatheiles und die gedachten Pfröpfe.

#### d) Rothe Blutkörperchen

sind mit Ausnahme der durch das Menstrualblut oder äussere Verletzungen dem Urine beigefügten und somit leicht auszuscheidenden Mengen stets als pathologische Gebilde anzusehen. Ist daher eine Frau, deren Urin untersucht werden soll, menstruiert, so muss man entweder das Aufhören der Menses abwarten, oder den Urin mit dem Katheter abnehmen. Urine, welche nur einigermassen bluthaltig sind, erkennt man leicht an der Farbe und am Bodensatze, eventuell entscheidet das Microscop. Meist erscheinen die Blutzellen isolirt in Form der bekannten gelben Scheiben mit centraler Depression, nur bei grösseren Blutungen und Blutungen aus tieferen Wegen, wo sie nicht Zeit oder Gelegenheit hatten, sich mit dem Urin innig zu mischen, erscheinen sie in Gerinnselform oder geldrollenartig an einander gereiht.

Bei Blutungen in die Harncanälchen werden sie in Form von Cylindern, wie die Epithelien abgeschieden (Blutcylinder). In der Grösse variiren sie, und unterscheidet man Macrocyten und Microcyten, letztere stammen besonders aus den Nieren.

In sauren nicht zu salzreichen und zu verdünnten Urinen halten sich die rothen Blutzellen lange Zeit unverändert. War der Urin sehr verdünnt, so quellen sie auf, werden kugelig, lassen den Farbstoff austreten, schliesslich zerfliessen sie, namentlich in alkalischen Harnen. Ist der Urin sehr salzreich, so schrumpfen sie, nehmen Sternform und Stechapfelform an und erscheinen als zackige Gebilde.

Bei schweren, namentlich renalen Störungen, bei diphtheritischen Processen kommen sie mehr oder weniger zertrümmert, als schollige Massen, mit oder ohne Krystalle von Hämatoidin im Urin vor. Bei einzelnen Affectionen (Hämoglobinurie) sind sie untergegangen. Alle bluthaltigen Urine sind auch eiweisshaltig.



Blut kann ebenfalls von den verschiedensten Arten des Urogenital-Apparates dem Urine beigemischt sein. Ueber die Differentialdiagnose ist das Wissenswerthe bei der Hämaturie angegeben.

Die Reactionen siehe beim Blutfarbstoff.

#### e) Samenfäden.

Bei verschiedenen nervösen Leiden, nach epileptiformen Anfällen, nach Samenergüssen aus verschiedenen Ursachen (Pollutiones, Coitus, Spermatorrhoe) findet man im Bodensatz des Urines grössere oder geringere Mengen von theils ausgebildeten, theils unentwickelten Samenzellen, begleitet in einzelnen Fällen von Sagokörnern ähnlichen Globulinsubstanzen und Epithelien der Samenwege; bei der Kleinheit des Objectes sind für den Ungeübten stets starke Vergrösserungen (Hartnack 7, Schieck 5) nothwendig. In Bewegung sieht man sie im Urin fast niemals. Die saure Harnflüssigkeit bringt sie zum Absterben. Meist sind sie leicht erkennbar. Sie liegen entweder isolirt, oder andermal, namentlich in Globulinsubstanzen eingebettet, massenhaft zusammen.

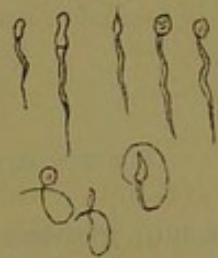


Fig. 15. Samenfäden, gradgestreckt und in Ösenform.

Ihre Gestalt, das birnförmige Köpfchen, der dünne Schwanz sind äusserst charakteristisch. Häufig liegt die Geissel (der Schwanz), nicht gerade, sondern schlägt sich in grösseren oder kleineren Oesen um oder über das Köpfchen, dann sind sie schwerer erkennbar.

Bisweilen kann man auch in samenhaltigen Urinen das Eiweiss der Samenflüssigkeit nachweisen.

#### f) Cylinder und Cyindroide

stammen aus den Nieren und haben daher für die Diagnose einen grossen Werth. Wenn aber auch renalen Ursprunges, sind sie doch nicht der Ausdruck eines entzündlichen Nierenleidens, da sie auch bei Circulationsstörungen, febrilen Reizungen der Nieren etc. abgestossen werden. Nur die Art der Cylinder und das Gesamtbild der Sedimente resp. des Harnes kann die Diagnose feststellen.

Einzelne grosse Epithelialcylinder und grosse gekörnte oder mit Salzen und scholligen Blutmassen bedeckte hyaline Cylinder kann ein Geübter beim Ausbreiten auf Objectträger bisweilen mit blossem Auge erkennen; meist ist jedoch eine mehr oder weniger starke Vergrösserung nothwendig.



In einzelnen Urinen (Amyloid-, Schrumpfnierenharn) sind sie so sparsam, dass man nur mit Mühe und nach Anfertigung mehrerer

Präparate, auch wenn man den Urin absetzen liess, einige wenige Cylinder erkennen kann, andermal sind sie so zahlreich vorhanden, dass das Gesichtsfeld mit Cylindern bedeckt zu sein scheint.

Namentlich erscheinen die sogen. Cylindroide bisweilen

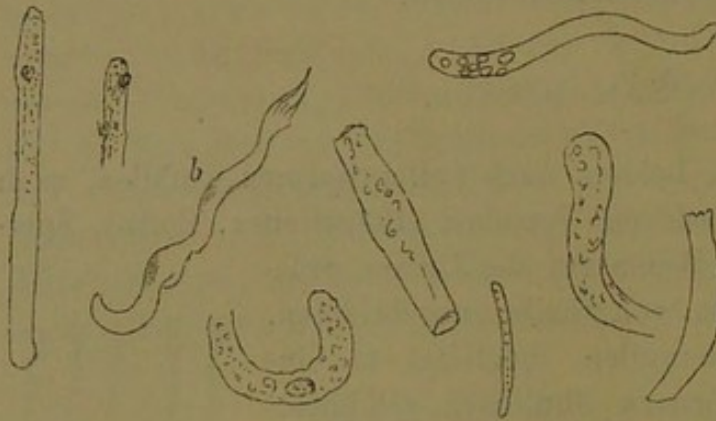


Fig. 16. Hyaline Cylinder und Cylindroide (b.).

in sehr grossen Mengen im Bodensatze, um aber bei einer nächsten Untersuchung wieder fast vollkommen zu fehlen. Einzelne Arten (Epithelial-, Blut-, gekörnte) sind so augenfällig, dass sie auch der Ungeübte sofort erkennt, andermal sind sie so blass und schmal, dass es auch dem Geübten schwer wird, sie augenblicklich aufzufinden. Schwache Vergrösserungen führen meist sicherer, als starke, eventuell färbt man die Cylinder mit Lugol'scher Lösung, Gentianin, Fuchsin, Methylviolett etc.

Häufig findet man sie nach dem Rande des Deckplättchens zu, oder ausserhalb desselben liegend. Die Cylinder sind bald breit, bald schmal, kurz oder lang, scharf contourirt, andermal wie angenagt, auch als Bruchstücke noch leicht erkennbar. Einzelne erscheinen verzweigt, andere lang ausgedehnt, so namentlich die Cylindroide; einzelne sind gerade, andere mehr gewunden, oder vielfach eingeknickt, sobald ein Hinderniss in der Ausscheidung stattgefunden hatte; einzelne sind oben und unten wie abgerundet, andere wie abgebrochen. Farblos, mit Ausnahme der Blutcylinder und Amyloidcylinder, erscheinen sie manchmal durch Gallenfarbstoff mehr oder weniger gelb gefärbt.

Während über die Entstehungsweise der am leichtesten erkennbaren Blutcylinder und Epithelialcylinder keine Meinungsverschiedenheit herrscht, wird die Bildung der hyalinen, amyloiden, gekörnten Cylinder in der verschiedensten Weise gedeutet. Theils nimmt man an, dass sie durch Metamorphose oder Secretion der Zellen, theils dass sie durch Exsudation oder Transsudation albuminhaltiger Flüssigkeit in die Harncanälchen entstehen, theils sollen beide Processe sich bei der



Bildung betheiligen. Die Streitfrage ist für den Practiker ohne Bedeutung.

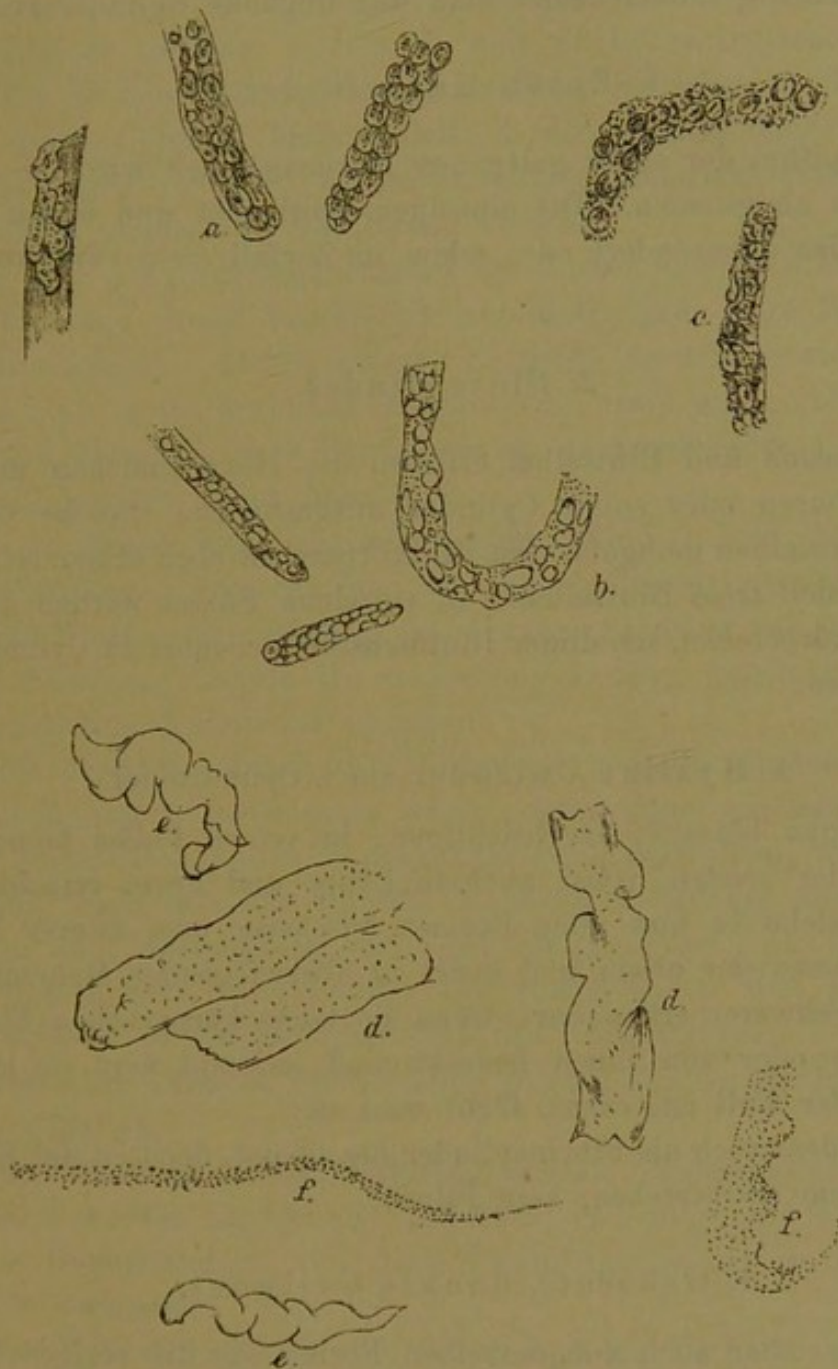


Fig. 17. a. Epithelialcylinder, b. Blutcylinder, c. Gekörnte Cylinder, d. Wachscylinder (Amyloid), e. Cylindroid, f. Schleimcylinder (Pseudocylinder).

Den einzelnen hyalinen, Amyloid- oder Wachscylindern etc. haften Zellen, Epithel- und Blutzellen, Fetttröpfchen, körnige, albuminöse Massen, Bakterien, Salze, Krystalle in recht wechselnder Menge und verschiedener Ausdehnung an. Dadurch werden sehr viele Uebergänge zwischen den einzelnen Arten gebildet und ist es daher in vielen Fällen willkürlich, welcher Gruppe der Cylinder man diesen oder jenen zu-



fügen will, auch hat man in Folge dessen viel mehr Arten unterschieden, als practisch nothwendig ist.

Zweckmässig unterscheidet man nur folgende Cylinderarten.

### 1. Epithelialcylinder.

Das Epithel der tiefer gelegenen Harncanälchen wird in toto in Röhrenform abgestossen. Die einzelnen Epithelien sind leicht erkennbar, entweder unverändert oder schon im Zerfall, resp. Verfettung begriffen.

### 2. Blutcylinder.

Blutplasma und Blutzellen erfüllen die Harncanälchen und werden als Röhren oder solide Cylinder ausgestossen. Solche Cylinder lassen die einzelnen gelbgefärbten Blutkörperchen noch erkennen, nebenbei finden sich freie Blutzellen. In einzelnen Fällen werden zertrümmerte Blutkörperchen, scholliger Blutfarbstoff nebenher in Cylinderform ausgeschieden.

### 3. Hyaline Cylinder (incl. Cylindroide)

sind diejenigen blassen, durchsichtigen, in reinen Fällen homogenen, schmalen oder breiten, sonst auch in Länge und Form verschiedenen Gebilde, welche in fast allen Formen frischerer oder älterer Nierenaffectationen entweder allein und meist in überwiegender Mehrzahl vorkommen. Schwerer erkennbar, wenn sie keine körperlichen Elemente einschliessen oder von ihnen bedeckt sind, erkennt man sie leichter, wenn dies der Fall ist, event. färbt man sie.

Sie werden auch als Fibrincylinder bezeichnet, doch ist der Eiweissstoff, aus dem sie bestehen, kein Fibrin.

### 4. Gekörnte, dunkle Cylinder,

meist breiter, aber auch von derselben Form, wie die vorigen, findet man bei chronischen Nierenerkrankungen häufig und dann bisweilen in überwiegender Mehrzahl. Die Art der Körnung ist eine recht wechselnde. Bald erscheinen die Granula sehr fein, andermal recht grob; zeitweise ist der ganze Cylinder davon eingenommen, andermal bemerkt man ganze Strecken, welche als hyalin zu bezeichnen sind. Sie sind leicht erkennbar. Manchmal erscheinen sie wie angenagt, häufig sind sie bedeckt von den früher erwähnten Gebilden (Fetttröpfchen, Zellkernen etc.). Sie sind resistenter, als die ebenfalls widerstandsfähigen



hyalinen. Von manchen Autoren werden sie als metamorphosirte Epithelialcylinder angesehen.

5. Wachstartige — Amyloid- — Cylinder sind breite, stark glänzende, gelbliche Gebilde, welche hie und da bei chronischen Erkrankungen des Nierengewebes gefunden werden. Sie scheinen sich erst zu bilden, wenn Cylinder längere Zeit in den Harnanälchen verweilen. Ihre Contouren sind bisweilen scharf, andermal erscheinen sie abgebröckelt, eingekerbt, mit Rissen versehen.

Auf eine Amyloid-Degeneration der Nieren deuten diese Cylinder nicht. Sie sind durch Reactionen mit Methylgrün und Methylanilin leicht zu erkennen. Durch ersteren Farbstoff werden sie violett, durch letzteren blau, nicht amyloide Gebilde grün, resp. schön roth. Begleitet werden diese übrigens häufig genug vorkommenden Cylinder oft von scholligen amyloiden Massen.

Ausser diesen wohl characterisirten Cylindern und ihren zahlreichen Uebergängen bemerkt man ab und zu Cylinder, welche aus Bakterien und Micrococcen bestehen, Bacteriencylinder und bei Infarcten Neugeborener sogenannte Harnsäurecylinder, welche überwiegend aus harnsaurem Ammoniak bestehen.

Verwechselt werden diese Cylinder mit Schleimcylindern, jenen ungewöhnlich langen, meist nicht scharf contourirten, mit Bakterien, Uraten, Erdphosphaten, Zellen imprägnirten Schleimgebilden, welche durch Essigsäure leicht von den wahren Cylindern zu trennen sind. (Mucin-Reaction und Schrumpfung der Schleimcylinder.) Zu Täuschungen geben Fasern von Lein, Baumwolle, sowie Seiden- und Woll-Fasern, ferner Spalten in den Deckplättchen und Objectträgern Veranlassung. Langgestreckte kernlose Epithelzellen werden für Bruchstücke von Cylindern gehalten.

Auch schollige Massen, Salzconglomerate, Bacteriencolonien in Cylinderform werden für Cylinder gehalten; es genügt ein leichter Druck auf das Deckplättchen, um diese Pseudocylinder in ihre Bestandtheile zu zertrennen.

Was Cylinder zu bedeuten haben und ihr Verhalten bei den einzelnen Erkrankungen soll bei den Gesamtbildern des Harnes besprochen werden.

#### g) Pilzformen.

α. Bakterien bemerkt man in den meisten Urinen längere oder kürzere Zeit, häufig auch unmittelbar nach der Entleerung. In geringen Mengen in fast jedem Urine, hier beigemischt durch das Secret



des Präputium, Endtheiles der Urethra etc., vermehren sie sich sowohl ausserhalb als auch innerhalb des Organismus bei der Zer-

setzung des Urines in grosse Mengen. Bakterienreiche Urine sind fein getrübt, und klären sich auch nicht ordentlich durch Filtriren oder Absetzen. Zuckerhaltige Urine werden bald ungemein bacterienhaltig.

Ob die Bakterien ausschliesslich durch die Urethra nach der Harnblase und höher hinauf befördert werden, oder auch vom Blute aus nach den Harnwegen gelangen können, ist nicht end-

giltig entschieden; in den meisten Fällen kommt die Einführung durch den ersteren Weg in Betracht. Es bedarf dazu nicht eines directen Hineinbringens von Bakterien mittelst unreinen Katheters, da eine Einwanderung auch ohne Anwendung von Instrumenten bei Blasenleiden festgestellt ist.

Am häufigsten findet man Kugelbakterien und Stäbchenbakterien, seltener Fadenbakterien, Vibrionen und Leptothrixformen, Tuberkelbakterien.

Die Kugel- und Stäbchenbakterien sind leicht erkennbar als kleine runde oder längliche, isolirt oder in Zooglöhaufen zusammenliegende Gebilde, durch die früher genannten Reactionen sind sie von anderen amorphen Körnchen der Phosphate und Urate etc. leicht zu unterscheiden. Die isolirt liegenden sind in tanzender lebhafter Bewegung.

β. Recurrens-Spirillen finden sich darin nur, wenn spirillenhaltiges Blut beigemischt wurde.

γ. Sehr selten findet sich im Harn die Sarcine, in der bekannten Würfelform, geschnürten weichen Ballen gleichend. Harnsarcine ist etwas kleiner als die Sarcina ventriculi.

δ. Häufig enthält der Harn hingegen Hefepilze: glänzende ovoide oder rundliche, theils isolirte, theils zusammenhängende, theils in Gruppen gelagerte Zellen, welche an Grösse den Leucocyten gleichkommen und mit diesen verwechselt werden. Der Mangel an Körnung, die Reaction mit Essigsäure, sowie die stets an einzelnen Zellen zu beobachtende Sprossenbildung bewahren vor Täuschungen, die namentlich dem Anfänger oft passiren.

Von untergeordneter Bedeutung und selten vorhanden sind

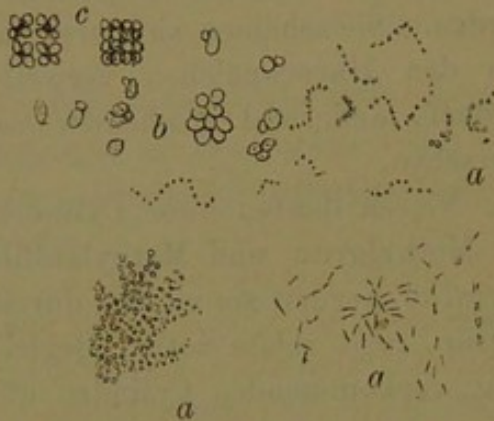


Fig. 18. Pilzform, a Bakterien (Kugel-, Stäbchenform), b. Hefepilze, c. Sarcina.



ε. Leptothrixfäden (durch Präputialsecret bisweilen beige-mischt,

ζ. Thallusfäden von *Penicillium glaucum*, und *Oidium lactis*.

#### h) Entozoen.

In Tropenländern wird als Ursache der Hämaturie und Chylurie das Vorkommen von 2 Entozoenarten, der *Filaria sanguinis hominis* Lewis und des *Distomum haematobium* Billharz, beobachtet. Bei uns sind diese Erkrankungen äusserst selten.

Wir beobachten im Urin ab und zu Echinococcenblasen, Scoleces, oder isolirte Haken. Dieselben stammen entweder aus den Nieren, der Blase, oder sind durch Durchbruch von anderen Organen her in den Urin gelangt. Die Diagnose ist nicht schwer: die Blasen, Haken und Scoleces sind so charakteristisch, dass sie mit nichts anderem verwechselt werden können. Woher sie stammen, ist auch meist leicht aus den Nebensymptomen zu erkennen.

Durch Scheidensecret gelangt bei Mädchen bisweilen *Oxyuris vermicularis*, bei Frauen *Trichomonas vaginalis* in den Urin.

Scheiber beobachtete ausserdem einmal kleine Rundwürmer von der Gattung *Rhabditis*.

#### i) Krebselemente

werden ab und zu im Bodensatze gefunden, und sind, wenn, es sich um grössere Partikelchen oder Zotten handelt, unschwer zu erkennen. Die Zotten sind theils unverändert, theils mehr oder weniger in Necrose übergegangen, dann häufig mit ausgebildeten Hämatoidinkrystallen besetzt. Auftreten massenhaften Epithels allein berechtigt nicht zur Diagnose eines Carcinoms der Blase.

#### k) Fetttröpfchen

finden sich häufig im Urin, entweder als Verunreinigung von aussen her hineingebracht, oder durch fettige Entartung der Zellen, meist nur in minimalen Mengen, in grösserer Anzahl nur bei der Chylurie. (S. daselbst.)

Durch Löslichkeit in Aether erkennt man die Fetttröpfchen leicht, ebenso an dem starken Lichtbrechungsvermögen als glänzende kleine Kügelchen.

#### l) Verunreinigungen

enthalten sehr viele Urine in verschiedenem Grade. Am häufigsten beobachtet man Gespinnstfasern, Flügelstaub von Insecten, Kohlen



und Farbstoffpartikelchen, Stärkemehlkörnchen. Durch Uebertritt von Darminhalt (Fisteln der verschiedensten Art), oder bei Schwerkranken gesellen sich Fäcalreste dem Urin bei. Brechen Abscesse in den Urogenitalapparat durch, so kann man in seltenen Fällen Muskel, Bindegewebe, Knochen, Knorpelpartikelchen im Urine finden. Die Diagnose ist in solchen Fällen leicht.

Eine ganze Reihe von Sedimenten kann man schon macroscopisch oder durch einfache Reactionen ohne Anwendung des Microscopes erkennen. Als Anhalt zur Beurtheilung diene folgendes.

Von unorganisirten Sedimenten finden sich im sauren Harne häufig: Harnsäure, rothe Krystalle, welche die Murexidreaction geben; harnsaure Salze, mehr oder weniger gefärbt, lösen sich beim Erwärmen, häufig: oxals. Kalk.

Im alkalischen Harn begegnen wir stets den Erdphosphaten, amorphen weissen Massen, die sich durch Erwärmen nicht, aber leicht durch Essigsäure lösen;

kohlensaurem Kalk (seltener), entwickelt Kohlensäure bei Säurezusatz;

krystallinisch, resp. krystallisirt findet sich harnsaures Ammoniak, Tripelphosphat (glitzernde Krystalle);

seltener phosphorsaurer Kalk und Magnesia;

Eiter, Blut und Schleim sind ebenfalls schon macroscopisch meist leicht erkennbar, sonst entscheidet Donné'sche Probe (Eiter), Hämoglobin-Probe (Blut), Essigsäure-Probe (Mucin);

ebenso sind Coagula, Epithelien, Entozoen, Bakterien meist schon ohne microscopische Untersuchung zu erkennen.

#### m) Harnconcremente

kommen in neutralen, sauren und alkalischen Urinen entweder allein oder mit den vorgenannten Sedimenten zusammen vor. Je nach ihrer Beschaffenheit werden sie als Harnries (kleinere Gebilde) oder als Harnsteine bezeichnet. Sie entstehen an verschiedenen Orten, werden meist als Nierensteine und Blasensteine getrennt und je nach ihrer Beschaffenheit als harte (Urat- und Oxalatsteine), weiche (Phosphatsteine), metamorphosirte (poröse Steine) bezeichnet.

An der Steinbildung betheiligen sich die Sedimente des sauren Harnes, Harnsäure, harnsaures Natron und Kali, oxalsaurer Kalk, Cystin (primäre Steinbildung Ultzmanns), sowie die Sedimente des alkalischen Urins und Fremdkörper (secundäre Steinbildung).



Erstere geht meistens in der Niere vor sich, letztere in der Blase. Den practischen Arzt interessiren besonders die häufig vorkommenden Concretionen: Urat-, Oxalat-, Phosphat-, Cystin-Steine, während die seltenen Xanthin-, Indigo-, Proteïn- und Urostealith-Steine geringeres Interesse beanspruchen.

Die Steine bestehen häufig aus mehreren entweder inniger gemischten oder in Schichten abgelagerten Substanzen. Die microscopische Untersuchung des Pulvers oder der Schliffe (nach Ultzmann) giebt in einzelnen Fällen Aufschluss über die Natur des Steines, in anderen nicht. Meist muss die chemische Untersuchung vorgenommen werden.

Verschieden aussehende Schichten an durchsäigten Steinen müssen dann getrennt untersucht werden.

Die Harnsteine zerfallen in 2 grosse Gruppen:

1. verbrennbare Steine,
2. nicht oder nur theilweise verbrennbare Steine.

Man glüht das Steinpulver auf Platinblech über der Weingeistlampe: verbrennt es völlig, oder unter Zurücklassung eines geringen Rückstandes, so gehören die Steine der Gruppe 1 an.

Meist bestehen sie aus

Harnsäure (Murexidreaction)

oder harnsaurem Ammoniak.

Ammoniak wird durch Kochen des ungelösten Pulvers mit Kalilauge am Geruch erkannt (Uratsteine). War die Base Natron, Kali, oder Kalk und Magnesia, würden Rückstände bleiben. Natron würde man an der Flammenfärbung erkennen, Kali durch Platinchlorid, Kalk und Magnesia nach voraufgegangener Lösung in HCl, Uebersättigen mit Ammoniak, durch oxals. Ammoniak resp. phosphorsaures Natron nachweisen können.

Proteïnstoffe verbrennen mit sichtbarer gelber Flamme und Geruch nach verbrannten Hornsubstanzen.

Cystinsteine verbrennen mit bläulicher Flamme, unter Entwicklung von Schwefelgeruch. (React. siehe früher.) Cystinsteine sind leicht kenntlich, mattgelb, krystallinisch, weich, meist klein.

Nicht verbrennbare Steine.

Oxalatsteine (häufig) schwärzen sich beim Glühen, knistern, werden allmählig weiss und brausen, da kohlensaurer Kalk resultirt, bei Zusatz von Salzsäure auf, schmelzen nicht.

Vor dem Glühen brausen unverbrennliche Steine durch Zusatz von Salzsäure auf, wenn sie

kohlensauren Kalk oder

kohlensaure Magnesia enthalten.



(Solche Steine sind selten. Trennung des Kalkes von der Magnesia wie oben.)

Phosphatsteine bestehen aus Tripelphosphat und phosphorsaurem Kalk in wechselnden Verhältnissen, manchmal ist auch Tripelphosphat allein vorhanden. Solche Steine schmelzen beim Glühen zu einer emailähnlichen weissen Masse.

Löst man das Pulver in  $\text{HCl}$ , versetzt mit Ammoniak bis zur alkalischen Reaction, so scheiden sich die Tripelphosphate krystallinisch, der Kalk amorph aus, löst man den Niederschlag in Essigsäure, so kann man durch oxalsaures Ammoniak den Kalk und nach dem Abfiltriren durch Zusatz von Ammoniak die Magnesia nachweisen. Phosphorsäure erkennt man durch essigsaures Uranoxyd.

Wo mehrere Substanzen gemengt vorkommen, wird es nach dem Gesagten nicht schwer werden, sich über die Hauptbestandtheile der Concretionen ein Urtheil zu bilden.

Auf genaue chemische, namentlich quantitative Analyse der Harnsteine kann der practische Arzt meist verzichten.

### 3. Gelöste Bestandtheile.

Nachdem die äusseren Eigenschaften des Urines: Farbe, Menge, Geruch, spec. Gewicht, Reaction etc. bestimmt, die Sedimente genügend gewürdigt sind, wird der Urin, falls er nicht klar war, durch Filtriren von den Bodensätzen befreit, um auf seine gelösten Bestandtheile näher untersucht werden zu können. Wo nöthig, lässt man absetzen und wendet ein Doppelfilter an. Wir scheiden auch bei den gelösten Stoffen zweckmässig die normalen von den pathologischen.

#### A. Normale Bestandtheile.

##### 1. Harnstoff.

Sämmtliche chemischen und physikalischen Eigenschaften dieses wichtigsten Körpers können hier nicht näher aus einandergesetzt werden, es sollen nur die für die Beurtheilung nöthigen erwähnt werden. Harnstoff besitzt einen kühlenden, salpeterähnlichen Geschmack, ist in Wasser leicht löslich. Er ist im Harne der Säugethiere, Vögel, Amphibien reichlich vorhanden, am reichsten im Harn der Carnivoren.

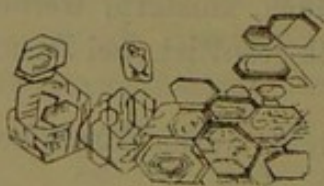


Fig. 19. Salpetersaurer Harnstoff.



Je reicher die Fleischnahrung, desto höher der Harnstoffgehalt. Im Ganzen werden täglich durchschnittlich 30—40 gr von einem erwachsenen gesunden Menschen ausgeschieden. Das spec. Gewicht giebt schon einen gewissen Anhalt, ob viel oder wenig Harnstoff in dem Urine vorhanden sein wird, da kein normaler Stoff, ausser den leicht auszuscheidenden Chloriden, so sehr das spec. Gewicht beeinflusst, wie der Harnstoff. Von pathologischen Stoffen kommt nur der Zucker in Betracht.

Wer die Menge des Harnstoffs genau bestimmen will, muss sich der umständlicheren Methoden von Liebig, Knop, Hüfner, Bunsen, Salkowski u. A. bedienen; für den practischen Arzt genügt zum ohngefährten Anhalt, den concentrirten, oder eventuell durch Einengen concentrirten Urin mit reiner concentrirter Salpetersäure in Ueberschuss zu versetzen und die ausgeschiedenen rhombischen Tafeln von salpetersaurem Harnstoff zu wiegen. Eiweiss müsste vorher entfernt werden.

Zur Prüfung auf Harnstoff und auch zur quantitativen Bestimmung kann man sich der Gährungsprobe bedienen. Harnstoff zersetzt sich bei der Gährung in Kohlensäure und Ammoniak. Zum Nachweis des Harnstoffs kann ferner die Biuret-Reaction zur Anwendung kommen.

Man versetzt die fraglichen, auch eiweisshaltigen Lösungen mit der vierfachen Menge Alcohol, lässt einige Stunden kalt stehen, filtrirt und verdunstet das Filtrat. Den Rückstand zieht man mit absolutem Alcohol aus und verdunstet das Filtrat wiederum. Den zweiten Rückstand löst man in wenig Wasser und lässt krystallisiren. Man erwärmt die Krystalle dann (getrocknet) in einem trockenen Reagensglase vorsichtig, bis sich ammoniakalische Dämpfe entwickeln und somit der Harnstoff in Biuret übergeführt ist. Letzteres erkennt man bei Zufügung von Natronlauge und dünnen Kupfervitriollösungen an der rosa- bis rothvioletten Färbung.

Die Ausscheidung von Harnstoff hängt von vielen Factoren ab, welche nicht in jedem Falle einzeln genügend erkannt werden können.

Sicher vermehrt findet man die Harnstoffausscheidung:

- bei reichlicher Zufuhr stickstoffhaltiger Nahrung,
- bei anhaltenden Fieberzuständen trotz verminderter Aufnahme stickstoffreicher Nahrung,
- bei Diabetes mellitus.

Verminderung der Harnstoffausscheidung findet statt:

- bei mangelnder Ernährung (Hunger, eiweiweissarmer Nahrung),



bei zahlreichen chronischen Erkrankungen mit darniederliegendem Stoffwechsel (Hydrops aus verschiedenen Ursachen), bei manchen Psychosen.

Bei chronischen Nierenleiden hat auffallende Verminderung des Harnstoffgehaltes insofern eine practische Bedeutung, als sie den Ausbruch urämischer Erscheinungen vermuthen lässt. (Harnstoff wird dann manchmal in Reifform an der Körperoberfläche, namentlich gut sichtbar an den Haaren, ausgeschieden.)

Parallel der Harnstoffausscheidung geht in den meisten Fällen die Ausscheidung des

## 2. Kreatinins

0,6—1,3 gr werden täglich durchschnittlich ausgeschieden (Neubauer). Je mehr die Fleischnahrung vorherrschend ist, desto mehr wird auch Kreatinin ausgeschieden, doch stammt auch ein Theil aus den Geweben des Körpers selbst.

Die übrigen Eigenschaften des Kreatinins unberücksichtigt lassend, wollen wir nur seine charakteristische Reaction erwähnen. Man wählt am besten die Weyl'sche. Fügt man zu Urin oder einer wässerigen Kreatininlösung wenige Tropfen einer schwach röthlich gefärbten Lösung von Nitroprussid Natrium, dann tropfenweis dünne Natronlauge zu, so entsteht eine schön rubinrothe Färbung, welche nach wenigen Minuten in eine strohgelbe übergeht.

(Dieselbe Reaction benützt Legal zum Nachweis des Acetons und der Acetyllessigsäure s. daselbst.)

Eiweisshaltige Lösungen werden zweckmässig vorher von Eiweiss, zuckerhaltige durch Gährung von Zucker befreit, ehe man die Weyl'sche Reaction anstellt. Sollte der Urin mehr Kreatin enthalten (selten), so kann das Kreatin durch Erwärmen mit verdünnter Schwefelsäure zuvor in Kreatinin übergeführt werden. Aceton entfernt man durch Kochen.

Kreatinin verbindet sich mit Chlorzink zu einer schwer löslichen krystallinischen Verbindung, welche zu quantitativer Bestimmung benutzt wird (s. die betreffenden Lehrbücher von Huppert, Neubauer und Vogel etc.).

Kreatinin und Kreatin wirken reducirend, indem sie zu Oxalsäure oxydirt werden.

## 3. Xanthin, 4) Allantoin

kommen normaler Weise nur in geringen Mengen vor, auch nicht einmal constant; sie sind von untergeordneter Bedeutung für den practischen Arzt.



## 5) Harnsäure

ist ein fernerer constanter Bestandtheil des menschlichen Harnes; im Durchschnitt werden von einem Erwachsenen innerhalb 24 Stunden 0,5 gr ausgeschieden. In Wasser schwer löslich, scheidet sich freie Harnsäure, wie bereits bei den Sedimenten erwähnt, innerhalb und ausserhalb des Organismus häufig aus. Meist ist sie jedoch an die bei den Sedimenten erwähnten Alkalien gebunden; die Erkennung der Harnsäure und harnsauren Salze ist nicht schwer (s. Sedimente).

Die Harnsäure begleitet den Harnstoff in ähnlichen Verhältnissen; ist letzterer vermehrt, so ist auch meist die Harnsäure, welche als Vorstufe des Harnstoffes vielfach angesehen wird, in grösseren Mengen vorhanden.

Nur wenige Krankheiten (Leucaemia) machen davon eine Ausnahme.

Von den Eigenschaften der Harnsäure interessiren den practischen Arzt besonders die reducirende. Stellt man nämlich die Trommer'sche Probe nicht unter genügenden Cautelen an, so erhält man ebenfalls eine Reduction, Gelbfärbung oder Ausscheidung von rothem Kupferoxydul während die Harnsäure auf Kosten des Kupferoxydes zu Harnstoff, Allantoin resp. Oxalsäure oxydirt wird. Ebenso reducirt eine alkalische Harnsäurelösung Silbersalpeter schon in der Kälte. (Näheres siehe beim Zucker.)

Um die Harnsäure quantitativ zu bestimmen, genügt es in vielen Fällen, wie bereits bei den Bodensätzen erwähnt, zu 100 ccm Harn, 5 gr reine Salzsäure zuzufügen, die ausgeschiedenen Krystalle zu trennen, zu waschen und nach dem Trocknen zu wägen. Wo Eiweiss vorhanden, entfernt man dies (s. Eiweiss), wo der Urin zu concentrirt und die Urate ausfielen, erwärmt und verdünnt man den Urin zuvor ein wenig. Wo man die Säure durch diese einfache Methode nicht gewinnen kann, aber doch wie bei Zuckerurinen die Harnsäuremenge gern wissen möchte, kann man die Naunyn-Riess'sche Methode, welche auch Külz bestätigt, gebrauchen.

500 ccm. Harn werden mit essigsaurem Bleioxyd gefällt, das Filtrat versetzt man mit essigsaurem Quecksilberoxyd, trennt nach 24 Stunden den Niederschlag von harnsaurem Quecksilberoxyd, letzteres zersetzt man, nachdem es ausgewaschen und in ein wenig Wasser vertheilt worden ist, mit Schwefelwasserstoff. Das entstandene Schwefelquecksilber trennt man durch Filtration und Auswaschen. Im Filtrat kann durch Salzsäurezusatz dann die Harnsäure ausgeschieden werden.



Die früheren Angaben über Zunahme und Abnahme der Harnsäure im Harn Gesunder und Kranker bedürfen noch zahlreicher Controllen. Als gesichert darf folgendes gelten.

Vermehrung findet sich:

- bei reichlicher Aufnahme stickstoffhaltiger Nahrung, in specie Fleischkost,
- bei starken Muskelanstrengungen,
- bei acuten fieberhaften Erkrankungen, namentlich solchen, welche wie Lungen- und Herzaffectationen mit gestörter Respiration einhergehen, sowie bei acuten Hirnleiden (Pneumonie, Pericarditis, Bronchitis, Rheumatismus, Meningitis),
- bei Leucämie.

Verminderung wird beobachtet:

- bei Nahrungsmangel,
- bei chlorotischen, anämischen Zuständen,
- bei der Gicht,
- bei gewissen Neurosen (Urina spastica),
- bei chronischen Nierenleiden,
- nach Einnahme gewisser Medicamente: Chinin, Coffein u. A.

Reichliches Auftreten von Uraten und freier Harnsäure ist nicht gleichbedeutend einer Vermehrung, es muss stets auf die normale Menge und deren Procentgehalt reducirt werden, ehe man Schlüsse ziehen kann.

Erwähnt muss noch werden, dass in zersetzten und gärenden Harnen weder Harnstoff noch Harnsäure mehr genau bestimmt werden können, sowie dass in den ersten Lebenstagen das Verhältniss der Harnsäure zum Harnstoff ein anderes ist als später. Harnstoff wird in den ersten Lebenstagen nur in geringen Mengen ausgeschieden, vom dritten Tage an steigt die Harnstoffausscheidung.

## 5. Farbstoffe und Chromogene.

Eine ganze Reihe von Farbstoffen, über welche alle wir noch verhältnissmässig wenig wissen, sind von verschiedenen Autoren beschrieben worden. So begegnen wir den Namen Uroerythrin, Urohämatin, Urochrom, Uroxanthin, Uroglaucin, Urophaein etc. Die Existenz vieler wird so stark bezweifelt, dass eine Schilderung derselben ausser Acht gelassen werden kann. Wohl characterisirt und daher für den practischen Arzt von Werth sind nur folgende Chromogene.



## 6. Urobilin.

Urobilin oder Hydrobilirubin ist der in jedem Harne normal in grösseren oder geringeren Mengen vorkommende Farbstoff. Seine Abstammung aus dem Blut resp. Gallenfarbstoff darf als festgestellt angesehen werden, zweifelhaft bleibt nur, ob er in jedem Harne schon fertig gebildet ist, oder ob nicht auch Vorstufen darin vorhanden sind.

Urobilin bildet rothbraune Massen, welche einen schön grünen Metallreflex zeigen; es löst sich wenig in Wasser, leicht in Alcohol, Chloroform, Aether. Die Lösungen fluoresciren grün und zeigen im Spectralapparate eigenthümliche Absorptionsstreifen zwischen B und F. Die näheren Details über das spectroscopische Verhalten werden hier nicht gegeben, da den meisten Aerzten kein Spectralapparat zu Verfügung stehen dürfte.

Ammoniakalische Lösungen zeigen besonders nach Chlorzinkzusatz die grüne Fluorescenz.

Gerhardt giebt für den Harn folgende Probe. Setzt man zu dem Chloroform-Auszuge des Harnes beliebig viel Jodlösung zu, bindet letzteres durch verdünnte Kalilauge, so nimmt diese eine gelbe Färbung mit Fluorescenz ins Grüne an. Urobilin findet sich vermehrt beim Fieberharn, in icterischen Harnen, besonders auch wenn der Icterus nachlässt und in vielen Stauungsharnen.

In vielen Fällen, wo die Urine scheinbar icterisch gefärbt sind, verdanken sie ihre Färbung dem Urobilin (sogen. Urobilin-Icterus), namentlich gilt dies von vielen Formen des sogenannten haemato-genen Icterus (bei Pneumonien, hämorrhagischen Infarcten, Transfusionen, Intoxicationen). Urobilin giebt aber die Gmelin'sche Bilirubinprobe nicht.

## 7. Indican

ist der zweite, besser characterisirte und mehr bekannte Farbstoff des Urins. Alle Practiker wissen seit lange, dass die Urine in gewissem Grade bei Salzsäurezusatz eine rothe, violette oder mehr weniger bläuliche Farbe annehmen. Man schrieb diese Eigenschaft verschiedenen Stoffen: dem Uroglaucin, Urorhodin, Urokyanin, zu. Nach den neuesten Untersuchungen von Brieger, Jaffé, Tiemann, Baumann u. A. wissen wir, dass der ursprüngliche Grundfarbstoff ein dem Pflanzenindican ähnlicher, aber nicht völlig gleichender Farbstoff das Harnindican ist, welches als eine den Phenolschwefelsäuren analoge Aetherschwefelsäure des Indoxyls (eines Oxydationsproductes des Indols, welches sich bei der Eiweissfäulniss bildet) anzusehen ist.



Nach Kenntniss der chemischen Eigenschaften des Grundstoffes sind auch die im Harn vorkommenden Farbenveränderungen leicht verständlich.

Durch Salzsäure wird aus dem Indoxyl schwefelsauren Kali bei Anwesenheit oxydirender Substanzen, unter Grün- oder Blaufärbung der Lösung, Indigo ausgeschieden (eine der bekanntesten Indicanreactionen im Harn).

Auch bei der Gährung bildet sich bisweilen aus dem Indican Indigblau (grüne, bläuliche Urine).

Durch stark oxydirende Substanzen Chlor, Salpetersäure, wird hingegen Indigblau unter Bildung von Isatin und anderen Endproducten entfärbt.

Zum Nachweis im Urine bedient man sich folgender Methode: 10—15 ccm. Harn versetzt man mit gleicher Menge officineller Salzsäure und fügt vorsichtig tropfenweise eine Chlorkalklösung (1:20) zu, bis der Urin eine grünliche, bläuliche oder rothviolette Färbung angenommen hat. Zu viel darf man nicht zusetzen, weil sonst Indigblau in farbloses Isatin übergeht.

Den Farbstoff selbst kann man dann durch Chloroform oder Aether aufnehmen. Chloroform setzt sich oft nicht ab, nach Legal fügt man dann Acid. acet. zu.

Man kann auch das Chloroform (einige Cubikcm.) gleich zu Anfang dem Urine beifügen. Icterische und zu dunkle Urine müssen vorher durch Bleiessig (einige Tropfen) entfärbt werden. Das Eiweiss muss vorher entfernt werden.

An der Stärke der Blaufärbung des Chloroforms resp. Aethers hat man einen Anhalt für die Menge des im Urin enthaltenen Indicans. Für den Practiker genügt diese annähernde Schätzung. Genauere quantitative Bestimmungen haben Jaffé, Salkowski angegeben (Pflügers Archiv. Virchows Archiv).

Normaler Urin enthält im Mittel nur 6,6 mg. in 1000 ccm. nach Jaffé; Vermehrung des Indicangehaltes tritt besonders bei Consumptionskrankheiten und Erkrankungen des Darmes (mit behinderter Fortbewegung der Contenta im Dünndarm) auf.

Am meisten vermehrt findet man das Indican bei Ileus, Peritonitis, Tabes meseraica, Carcinoma ventriculi, aber auch bei Cholera, Phthisis, Chlorosis, Morb. Addisonii u. A. findet man reichen Indicangehalt.

Fieberhafte Processe vermehren an sich den Indicangehalt nicht; die Farbe des Urines selbst giebt keinen Anhalt, ob viel oder wenig Indican vorhanden sein wird.



Der Harn Neugeborner enthält kein Indican, da das Indol nur durch Eiweisszersetzung im Darne entsteht.

In seltenen Fällen wird Indigo schon im Organismus gebildet und der Urin demzufolge blau entleert, andermal scheidet sich der Indigo als blaues schillerndes Häutchen oder in blauen krystallinischen oder amorphen Massen bei der Zersetzung des Urines ausserhalb des Körpers ab. Ein Harnstein aus Indigo wurde einmal beobachtet.

Nach den Untersuchungen Briegers wird ausser dem Indol bei der Eiweissfäulniss auch noch ein anderes Product, das

### 8. Scatol

abgeschieden, welches analoge Verbindungen geben kann und durch obige Reagentien einen burgunderrothen Farbstoff resultiren lässt.

### 9. Phenol

und verwandte Stoffe, wie Kresol, Hydrochinon, Brenzcatechin erscheinen normal in geringen Mengen im Harn und verändern, wie namentlich das Hydrochinon und Phenol, die Harnfarbe wesentlich.

Bei äusserer und innerer Anwendung der Carbolsäure erscheinen grössere Mengen des Phenols im Harn und verleihen demselben jene bekannte dunkle, grünlich-braune bis schwärzliche Färbung der Carbolurine.

In den Körper eingeführtes Phenol erscheint als phenylschwefelsaures Kali im Urin, bei Intoxicationen verschwindet dann die normal vorhandene Schwefelsäure ganz oder theilweise. Erstere Urine geben dann mit Essigsäure und Chlorbaryum keine Trübung.

Um Phenol (nicht freies) im Urin nachzuweisen, wird der Urin mit Schwefelsäure stark angesäuert und der Destillation unterworfen; im Destillat kann man Phenol als Tribromphenol erkennen, indem man Bromwasser im Ueberschuss zufügt. Es bildet sich ein gelber Niederschlag, der beim Behandeln mit Natriumamalgam Carbolgeruch entwickelt.

Als Controlprobe verwendet man das Millon'sche Reagens. Beim Kochen färben sich carbolhaltige Lösungen roth.

Freies Phenol entweicht schon beim Ansäuern des Urins mit Essigsäure ins Destillat, lässt sich übrigens meist ausscheiden.

Für den practischen Arzt ist das Vorhandensein der minimalen Mengen Phenol und des damit vielfach verwechselten Kresols vorläufig ohne practisches Interesse.



Nur das Fehlen der Schwefelsäure bei Carbolintoxicationen hat eine practische Bedeutung. (Natriumsulfat als Gegenmittel anzuwenden.)

Von den übrigen Aetherschwefelsäuren interessirt den practischen Arzt noch die Verbindung der Oxyphensäure

#### 10. oder des Brenzcatechins.

Ein fast constanter Bestandtheil des Pferdeharnes, wo er als Fäulnissproduct der Protocatechusäure anzusehen ist, erscheint er auch ab und zu im menschlichen Harne. Solche Urine färben sich alkalisch gemacht oder geworden an der Luft sehr rasch intensiv dunkel, grün, grünbraun, braun bis schwarz. Auch reduciren dieselben, ähnlich dem Zucker, Metalloxyde. Um die bekannten Reactionen mit Eisenchlorid etc. anstellen zu können, muss Brenzcatechin nach der von Müller und Ebstein angegebenen Methode (Virchows Archiv 65) möglichst rein dargestellt werden, namentlich muss es von dem ebenfalls reducirenden Hydrochinon getrennt werden.

Unter die Reihe der Brenzcatechinharne sind die von Bödecker als Alcaptonharne bezeichneten einzureihen.

Auf die übrigen im Harne vorkommenden als normal zu bezeichnenden Säuren, Hippursäure, Schwefelcyansäure, Oxalursäure, Milchsäure, wird nicht näher eingegangen, weil sie für den practischen Arzt von untergeordneter Bedeutung sind. Oxalsäure wurde beim oxalsauren Kalk genügend besprochen. Wegen Mucin verweisen wir ebenfalls auf die Sedimente.

### Anorganische Verbindungen.

#### 11. Chloride.

Im menschlichen Harne finden sich von den Alkalien: Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium, Ammonium, doch ist der Theil des Chlors, welcher an Natrium gebunden erscheint, gross genug, dass die übrigen Verbindungen vom practischen Arzte ausser Acht gelassen werden können; bei ganz genauen Untersuchungen, namentlich wissenschaftlichen Untersuchungen über den Stoffwechsel, dürfen jedoch die nicht an Natrium gebundenen Chlormengen nicht vernachlässigt werden.

Die Menge des leicht löslichen Kochsalzes ist im normalen Urin wegen des grösseren oder geringeren Kochsalzgehaltes der Nahrung grossen Schwankungen unterworfen. (Im Mittel beträgt er 15 g.) Die Chlorverbindungen und somit auch das Kochsalz werden durch Silbersalpeter leicht nachgewiesen. Man versetzt den eiweissfreien oder



eiweissfrei gemachten Urin mit einigen Tropfen reiner Salpetersäure und fügt einige Tropfen einer schwachen (1%) Silbersalpeterlösung zu. Je nach der Menge der Chloride entsteht milchige Trübung, oder flockiger weisser Niederschlag von Chlorsilber, der in Salpetersäure unlöslich, in Ammoniak löslich ist. Trotzdem nicht der ganze Niederschlag aus Chlorsilber besteht, da auch Harnsäure, Kreatin etc. mit Argent. nitric. Niederschläge bilden, so ist doch der überwiegende Theil Chlorsilber und erhält der Practiker Gewissheit, ob die Chloride vermehrt, vermindert, normal, oder (in manchen Fällen) ganz fehlen. Genaue quantitative Analysen bedarf der practische Arzt nicht. (Wegen derselben siehe die betr. Lehrbücher.)

Vermehrung des Chlornatriumgehaltes beobachtet man:

- bei reichlicher Zufuhr von Kochsalz,
- bei reichlicher Wasserzufuhr,
- bei Zufuhr von Kalisalzen mit Ausnahme des Chlorkalium,
- bei Intermittensparoxysmen,
- bei Resorption von Ergüssen zur Zeit, wo die Diurese in Gang kommt (Transsudate und Exsudate),
- bei energischer Thätigkeit,
- bei Prurigo.

Verminderung wird gefunden:

- bei Entziehung des Kochsalzes,
- bei Ruhe des Körpers,
- bei chronischen Krankheiten mit darniederliegender Verdauung, und Bildung von Hydrops (Phthisis, Nephritis, Psychosen),
- bei acut-fieberhaften Krankheiten zur Zeit des Accestadiums, mögen dieselben mit oder ohne Exsudation einhergehen; dies gilt für alle Infections- und acuten Erkrankungen (ausgenommen Intermittens),
- bei acuter gelber Leberatrophie,
- bei Pemphigus foliaceus.

Das Wiedererscheinen der Chloride in fieberhaften Erkrankungen hat daher einen diagnostischen und prognostischen Werth.

Harn der Säuglinge hat wenig Chlornatrium, auch im Kinderharn ist die Ausscheidung geringer als beim Erwachsenen, aber ebenfalls grossen Schwankungen unterworfen.

## 12. Phosphorsäure

enthält der menschliche Harn stets in grösserer oder geringerer Menge, theils an organische Körper, theils an die Alkalien, in wechselnden



Verhältnissen gebunden. Wir haben auf einzelne dieser Verbindungen, die Erdphosphate, welche ohngefähr  $\frac{1}{3}$  der vorhandenen Phosphorsäure repräsentiren, bei den Bodensätzen bereits aufmerksam gemacht. In 24 Stunden werden im Mittel 3,5 gr Phosphorsäure ausgeschieden. Die Ausscheidung ist während der einzelnen Tagesstunden eine recht verschiedene. Von besonderem Einflusse sind die Hauptmahlzeiten.

Man macht den Urin mit Ammoniak oder Kalilauge alkalisch und erwärmt, es scheiden sich zunächst die Erdphosphate ab; um die noch an Natron, Kali, Ammon. gebundene Phosphorsäure nachzuweisen, fügt man ammoniakalische Magnesiamixtur zu; es bildet sich phosphorsaure Ammoniakmagnesia, oder man kann im Filtrat von den Erdphosphaten durch essigsaures oder salpetersaures Uranoxyd oder Eisenchlorid die Phosphorsäure nachweisen.

Quantitativ wird die Phosphorsäure durch essigsaure Uranoxydlösung bestimmt. Für den practischen Arzt genügt es um sich einen genügenden Aufschluss über die Menge der Phosphate zu verschaffen, 10 ccm. Harn mit 3 ccm. Magnesiamixtur zu erwärmen.

Je nachdem der Harn leicht trüb oder milchig wird, oder einen dicken Bodensatz fallen lässt, sind die Phosphate vermindert, normal oder vermehrt.

Auf die interessante Arbeit Zölzers, über den relativen Werth der Phosphorsäure und sein Verhältniss zum Stickstoff in verschiedenen normalen und pathologischen Zuständen, soll nur verwiesen werden.

Erregungszustände, Fieber, Excitantien, vermindern den relativen Werth; Depressionszustände erhöhen ihn.

### 13. Schwefelsäure

kommt im Urin in zwei wesentlich verschiedenen Zuständen vor:

1. als gewöhnliche durch Baryt leicht nachweisbare, an Kali und Natron überwiegend gebundene und

2. in Form von sogen. Aetherschwefelsäuren, auf die wir schon bei Jndoxyl, Phenol etc. aufmerksam gemacht haben.

Letztere wird durch Chlorbaryum nicht ohne weiteres gefällt, sondern erst nach vorhergegangenen Kochen mit Salzsäure. Die Schwefelsäure des Harnes, welche theils von der Nahrung herrührt, theils als Zerfallsproduct der Körperalbuminate anzusehen ist, wird in Mengen von circa 2 gr pro die ausgeschieden.

Zum Nachweise und zur quantitativen Bestimmung bedient man sich des Chlorbaryum.



Will man die gewöhnliche Schwefelsäure bestimmen, säuert man eine bestimmte Menge Urin mit Salzsäure an und fügt Chlorbaryumlösung im Ueberschuss zu, den Niederschlag sammelt man, wäscht ihn und trocknet ihn und bestimmt darnach die Schwefelsäuremenge. 100 Theile Baryt. sulfur. enthalten 34,3  $\text{SO}_2$ . Das Filtrat kocht man mit verdünnter Salzsäure bis zur Braunfärbung und Auftreten des Phenolgeruches, worauf ein neuer Niederschlag von schwefelsaurem Baryt entsteht.

Je nach dem Grade der Trübung, welche nach Zusatz von Chlorbaryum zum angesäuertem eventuell erwärmten und gekochten Harn entsteht, kann man die Mengen ähnlich wie bei den Phosphaten annähernd schätzen. Will man genaue Daten gewinnen, wählt man obige quantitative Bestimmung. Vermehrte Ausscheidung findet man nach vermehrter Zufuhr von Sulfaten, Fleischnahrung, bei fieberhaften Erkrankungen zur Zeit der Acme, bei Eczemen, Diabetes, Leucämie. In der Reconvalescenz nach fieberhaften Erkrankungen fand man die Schwefelsäuremengen vermindert.

Kieselsäure, Salpetersäure, salpetrige Säure, und Salze der genannten Säuren finden sich normal in sehr geringen Mengen im Urin. Ihre Bedeutung ist eine geringe. Dasselbe gilt von Wasserstoff-Superoxyd u. A.

Was die alkalischen Erden, sowie die Alkalien an sich betrifft, so wird der practische Arzt auf den qualitativen und quantitativen Nachweis in den meisten Fällen verzichten können. Wo sie in Betracht kommen, dienen die mit ihnen verbundenen Säuren: Phosphorsäure, Salzsäure, Schwefelsäure, Oxalsäure, als Anhaltspunkte für eventuelle Vermehrung oder Verminderung.

Während im Urin die Natronsalze die Kalisalze an Menge übertreffen, fand Salkowski bei acuten fieberhaften Processen zur Zeit der Acme ein Ueberwiegen der Kalisalze. Während der Reconvalescenz wird dann wieder mehr Natron ausgeschieden.

Eisen findet sich auch in Spuren im Harn, ist aber nicht ohne Veraschung des Rückstandes nachweisbar.

## **B. Pathologische Bestandtheile.**

### **1. Eiweissstoffe, Albuminate.**

Ausser den bereits bei den Bodensätzen erwähnten Eiweisscylindern und Fibringerinnseln finden sich auch gelöste Eiweissstoffe im Harn. Die wichtigsten derselben sind Serum Albumin, Hemialbumose, Glo-



buline und Peptone. Ob im normalen Urine Eiweissstoffe vorkommen, ist früher negirt worden. Heutzutage nehmen viele Autoren an, dass gewisse Formen transitorischer Albuminurie nicht als krankhaft anzusehen sind. Der practische Arzt wird jedenfalls gut thun, jeden eiweisshaltigen Harn ohne Weiteres für pathologisch anzusehen, sich nur zu vergegenwärtigen haben, dass gewisse Formen der vorübergehenden Eiweissausscheidung ohne weitere Störungen des Gesamtorganismus, also bei scheinbar Gesunden vorkommen können; für einen normalen Bestandtheil braucht man deswegen die Albuminate übrigens nicht anzusehen. Den auch heute noch nicht beendeten Streit, warum aus dem eiweisshaltigen Blute eine eiweissfreie Harnflüssigkeit abgeschieden wird, können wir hier nicht näher beleuchten.

Der wichtigste der Eiweisskörper und der auch am häufigsten und fast immer in grosser Menge und in Verbindung mit anderen Albuminstoffen vorkommende ist das

#### a) Serumalbumin.

Auf die einzelnen Eigenschaften des Serumalbumin und seiner gesammten Reactionen kann hier nicht näher eingegangen werden. Wir wollen nur diejenigen Eigenschaften und Reactionen besprechen, welche zum Nachweis im Harne dienen.

Dieser Nachweis ist nur in denjenigen Fällen schwer, wo minimale Mengen im Urin erscheinen; bei keiner Probe darf man gewisse Vorsichtsmassregeln ausser Acht lassen.

Am bekanntesten ist die Kochprobe, um Eiweiss in den unlöslichen coagulirten Zustand überzuführen. Der zu prüfende Urin muss klar sein, ist also eventuell zu filtriren.

Ist er neutral oder alkalisch, so muss er vorsichtig mit ein wenig verdünnter Essigsäure angesäuert werden. Der beim Kochen entstandene Niederschlag muss weiter geprüft werden.

Bei sehr geringen Eiweissmengen sind andere Controlproben nothwendig. Diese Grundbedingungen dürfen in keinem Falle ausser Acht gelassen werden, sonst ist die Prüfung eine ungenaue und unsichere.

Man erwärmt also den eventuell mit ganz verdünnter Essigsäure schwach sauer gemachten, klaren, filtrirten Urin (auf Mucin ist zu achten) in einem Reagensgläschen bis zum Siedpunkte und fügt, gleichviel ob eine Trübung entstanden oder nicht, reine concentrirte Salpetersäure bis zur starksauren Reaction hinzu, kocht aber dann nicht weiter. Bleibt ein flockiger Niederschlag bestehen, oder zeigt er sich nach Salpetersäurezusatz, dann ist die Gegenwart von Eiweiss sicher.



Salpetersäure wird zugesetzt, weil die entstandene Trübung von Erdphosphaten herrühren kann, welche zwar durch Kohlensäure in Lösung bleiben, beim Erwärmen aber, weil diese entweicht, gefällt werden: Salpetersäure löst sie.

In alkalischem Urin bleibt beim Kochen Albumin als Alkalialbuminat in Lösung, deshalb säuert man zweckmässig mit geringen Mengen Essigsäure an (starke Essigsäure bildet incoagulables Acidalbumin) und fügt hinterher Salpetersäure zu, weil salpetersaures Acidalbumin in überschüssiger Salpetersäure schwer löslich ist.

Täuschungen könnten noch eintreten:

1. durch eingetretene Ausfällung harziger Bestandtheile nach Einnahme von Balsamen: Alcoholzusatz entscheidet. Alcohol löst den Harzniederschlag, während Albumin nicht gelöst wird;

2. durch Ausscheidung von Salzen oder salpetersaurem Harnstoff: man verdünnt den Urin ein wenig; Schwierigkeiten entstehen bei dieser guten Probe nur bei sehr minimalen Mengen Eiweiss, wenn der Urin zu verdünnt und zu salzarm ist. Auch dieser Schwierigkeit begegnet man meistens, wenn man die Salpetersäure im Ueberschuss zusetzt, vorher ein wenig abkühlen lässt, namentlich aber nicht mehr kocht und zu geringe Mengen Salpetersäure zufügt.

Man darf nur bei minimalen Mengen keine erhebliche Trübung oder wolkige Ausscheidung verlangen, auch minimale Trübungen oder leichte Opalescenz deuten schon den Eiweissgehalt an.

Auf eventuelle Anwesenheit von Hemialbumose wird man dabei ebenfalls aufmerksam.

Salpetersäure fällt auch in der Kälte das Eiweiss. Man schichtet nach Heller filtrirten Urin vorsichtig auf concentrirte reine Salpetersäure, am besten in einem Spitzglase: es scheidet sich ein nach oben und unten scharf begrenzter Eiweissring an der Berührungsfläche ab. Sehr concentrirten Urin verdünnt man vorher, wegen ev. Bildung von salpetersaurem Harnstoff und Ausscheidung von Harnsäure. Der dadurch gebildete Ring ist nach oben zu verschwommen.

Als gute ursprüngliche oder Controlprobe verwendet man die Essigsäure-Ferrocyankaliumprobe. Man säuert den klaren Urin mit Essigsäure stark an, filtrirt eventuell, wenn Mucintrübung entstehen sollte, und fügt einige Tropfen Ferrocyankaliumlösung zu, es entsteht ein weisser Niederschlag von Albumin. Diese Probe ist um so empfehlenswerther, als man Ferrocyankalium als Pulver oder in Krystallen mit sich führen kann, Essig findet man in jeder Haushaltung. Es hat dann dieselben Vorzüge wie die leicht anwendbare Metaphosphorsäure und die Trichloressigsäure.



Etwa ausgeschiedene Hemialbumose löst sich beim Erwärmen, sowie in Neutralsalzen; Harzsäuren lösen sich in Alcohol. Mit diesen Proben kommt man in der Praxis vollkommen aus.

Serumalbumin zeigt ferner eine Reihe von Farbenreactionen, von denen die Xanthoproteinreaction (Gelbfärbung bis Bräunung) bei der Kochprobe zum Vorschein kommt.

Die bekanntesten anderen Reactionen sind die Biuretreaction (siehe Harnstoff) und die Rothfärbung mit dem Millon'schen Reagens.

Erwähnenswerth ist noch, dass Serumalbumin den polarisirten Lichtstrahl nach links lenkt, und im Harn auch quantitativ und qualitativ durch den Polarisationsapparat nachgewiesen werden kann, dass ferner eiweisshaltige Urine stark schäumen.

Bei den Untersuchungen wurde bislang auf Serumglobulin keine Rücksicht genommen, es fällt ebenfalls durch die genannten Reagentien. Will man auf Serumalbumin allein prüfen, so muss man Serumglobulin nach der Hammarsten'schen Methode mit Magnesia sulfur. zuvor trennen (s. Serumglobulin). Globulin hat aber für den practischen Arzt einen geringen Werth, da bei globulinhaltigem Urin das Serumalbumin fast stets überwiegt, ganz serumalbuminfreie Urine jedenfalls sehr selten sind.

#### b) Serumglobulin.

In den globulinhaltigen Urinen ist meist Paraglobulin allein vorhanden, in einzelnen Fällen jedoch, wo nachher auch Fibringerinnsel auftreten, auch das Fibrinogen. Um auf Globulin zu untersuchen, muss man dieselben nach der von Hammarsten angegebenen Methode von Serumalbumin trennen. Man fügt gepulverte Magnesia sulfurica dem Harne zu, bis sich dieselbe nicht mehr in der Kälte löst, bringt alles auf ein Filter und wäscht mit concentrirter gesättigter Bittersalzlösung so lange aus, bis die Waschflüssigkeit beim Erwärmen nach Essigsäurezusatz keine Opalescenz von ausgeschiedenem Serumalbumin zeigt. Dann trennt man Globulin schnell von dem Bittersalz durch Dialyse und leitet Kohlensäure in die Globulinlösung, wodurch Globulin niedergeschlagen wird.

Estelle behandelt den Filtrerrückstand (nach Entfernung des Serum Albumins) mit heissem Wasser, wodurch das Globulin coagulirt wird, so lange bis das Waschwasser frei von Schwefelsäure ist (siehe Barytprobe).

Senator empfahl, den Urin bis zu einem spec. Gewicht von 1002 bis 1003 zu verdünnen und Kohlensäure längere Zeit durchzuleiten, wodurch ein Theil des Paraglobulins niedergeschlagen wird.



Grössere practische Bedeutung hat der Nachweis des Globulins nicht, da man aus seiner Anwesenheit resp. Vermehrung keine sicheren Schlüsse ziehen kann. Senator, Edlefsen u. A. fanden bei Amyloiddegeneration das Globulin vermehrt, doch ist diese Erscheinung nicht constant genug, um daraus eine Amyloidentartung diagnosticiren zu können.

Häufig genug, bisher jedenfalls vielfach übersehen, kommt in den eiweisshaltigen Urinen das Zwischenproduct zwischen Eiweiss und Pepton vor, die

#### c) Hemialbumose oder das Propepton.

Hemialbumose hat einige Eigenschaften mit dem Albumin, andere mit dem Pepton gemeinsam.

Schon bei der Kochprobe mit Salpetersäure wird man aufmerksam, dass man es mit einem eigenen Körper in eiweisshaltigen Harnen zu thun hat; Hemialbumose, welche schon in der Kälte durch Salpetersäure intensiv gelb gefärbt wird, löst sich beim Erwärmen und fällt nach dem Erkalten wieder aus, wenn nicht zu viel Salpetersäure angewendet war.

Albuminhaltige Urine, welche daher beim Kochen und Salpetersäurezusatz wenig Eiweiss niederfallen liessen, zeigen beim Erkalten einen grösseren Niederschlag. Um aber Hemialbumose sicher nachzuweisen, trennt man zuvor Albumin und Globulin.

Man säuert den Harn mit Essigsäure stark an, sättigt mit Kochsalz und erhitzt; von dem ausgeschiedenen Albumin und Globulin filtrirt man ab, im Filtrat fällt nach dem Erkalten Hemialbumose nieder. Bei der Prüfung mit Essigsäure und Ferrocyankalium fällt neben dem Albumin auch die Hemialbumose, letztere löst sich aber beim Erwärmen und bei Zusatz von Salz auch Ferrocyankalium im Ueberschuss auf. Man muss daher bei der Prüfung vorsichtig Ferrocyankalium zufügen, salzreiche Harne eventuell verdünnen.

Durch diese beiden Proben wird Hemialbumose allein oder in Verbindung mit Albumin oder Globulin genügend sicher erkannt.

In neuester Zeit ist man ferner auf die

#### d) Peptone

aufmerksam geworden. Diese finden sich in eiterhaltigen Urinen oder Urin von Kranken, in deren Körper sich an irgend einer Stelle Eiter angesammelt hat, welcher einem schnellen Zerfalle entgegengeht (Abscesse, Pleuritis purulenta, Pneumonie, Meningitis etc.).



Im Harn selbst kann man die Peptone nicht ohne Weiteres nachweisen.

Der Harn muss mucin- und albuminfrei sein.

Um den Harn zu entfärben und eventuell vorhandenes Mucin zu entfernen, fügt man etwas neutrales essigsaures Blei zu, rührt um und filtrirt ab.

Dem eiweissfreien Harne kann dann gleich  $\frac{1}{10}$  Volumen Salzsäure und so lange Phosphorwolframsäure zugefügt werden, bis kein Niederschlag mehr entsteht. Man filtrirt dann sofort ab, wäscht den Niederschlag mit 3—5% Schwefelsäure aus, bis das Filtrat farblos abläuft; den Rückstand verreibt man mit überschüssigem festem Barythydrat, erwärmt gelinde mit ein wenig Wasser und benutzt das neue Filtrat zur Anstellung der Biuretreaction, welche die Peptone mit dem Albumin, Hemialbumose gemeinsam haben, fügt also ein wenig Natronlauge und dann eine dünne Cupr. sulf.-Lösung zu (Rothviolettfrärbung).

War der Harn eiweisshaltig, muss alles Albumin entfernt sein. Dies geschieht durch folgende Methode:

$\frac{1}{2}$  Liter Urin wird mit 10 ccm. concentrirter essigsaurer Natronlösung versetzt, dann fügt man tropfenweis Liquor ferri sesquichlorati zu bis zur blutrothen Färbung der Flüssigkeit, stumpft dann mit Kalilauge bis zur neutralen oder schwachsauren Reaction ab, kocht und filtrirt. Im Filtrat darf dann Essigsäure und Ferrocyankalium keine Eiweiss- und Eisenreaction geben. Auf Peptone prüft man dann wie zuvor. (Hofmeister, Schmidt Mühlheim.)

Andere noch im Urin nachgewiesene Albuminate sind zum Theil unsicher, zum Theil ohne practisches Interesse. Hämoglobin und Methämoglobin, welche noch eine nähere Besprechung erfordern, sollen bei den Blutharnen berücksichtigt werden.

Um das Eiweiss quantitativ zu bestimmen, bedient man sich der Coagulationsmethode mit nachträglicher Wägung des Niederschlags.

50—100 ccm. werden schwach mit Essigsäure angesäuert und erwärmt, das ausgeschiedene Eiweiss wird auf ein getrocknetes und gewogenes Filter gebracht; anfangs mit heissem Wasser, um die Chloride zu entfernen, dann mit Alcohol und Aether, um Wasser und Fett zu verdrängen, gewaschen, getrocknet und gewogen, indem das Filtergewicht in Abzug gebracht wird. Bei Vergleichen müssen die Niederschläge immer bei derselben Temperatur getrocknet und gewogen werden.

Serumglobulin lässt sich nach der von Hammarsten angegebenen Methode ebenfalls quantitativ bestimmen.

Annähernde Schätzung ob wenig oder viel Eiweiss vorhanden ist,



lernt man leicht bei der Kochprobe, der Probe mit Ferrocyankalium und der Heller'schen Probe, an der Form des ausgeschiedenen Eiweisses. Im Allgemeinen ist die Menge des ausgeschiedenen Eiweisses eine geringe,  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{10}$  ‰, nur bei manchen Nierenaffectionen werden 2 ‰ und darüber ausgeschieden.

Wir haben bereits früher erwähnt, dass der practische Arzt gut thun wird, jede Albuminurie ohne Weiteres als pathologisch zu betrachten, aber eingedenk zu sein, dass transitorische Albuminurie bei sonst gesunden Personen vorkommen kann. Wir wollen hier nur noch besonders erwähnen, dass Albuminurie durchaus nicht gleichbedeutend ist mit Nieren-Erkrankung, dagegen wird noch recht oft gefehlt.

Je nach der Art der Albuminate müsste streng genommen eine Serumalbuminurie, eine Globinurie, Propeptonurie und Peptonurie angenommen und näher betrachtet werden. Wir haben aber bereits erwähnt, dass Albumin, Globulin, Propepton fast stets zusammen vorkommen, so dass man nur die Peptonurie von Albuminurie zu sondern hätte.

Bei späteren Untersuchungen werden allerdings wohl die einfachen von den gemischten Albuminurien getrennt werden.

Zweckmässig unterscheidet man die sogen. wahren (renalen) Albuminurien von den sogen. falschen nicht renalen. Man versteht unter letzteren solche, wo das Eiweiss nicht von den Nieren selbst geliefert, sondern dem Urin erst in tieferen Wegen, also von dem Nierenbecken abwärts beigemischt worden ist. Wir sehen also Eiweiss im Urin auftreten, ohne dass die Nieren betheiligt oder überhaupt krank sind.

Ueberall wo Eiter, Blut, Lymphe, Sperma, kurz eiweisshaltige Flüssigkeiten dem Urine beigemischt werden, wird auch eine entsprechende Menge Albumen auftreten, so bei

1. Catarrhen, croupösen, diphtheritischen Entzündungen des Nierenbeckens, Ureters, Blase, Urethra, Vaginaltractus,
2. bei Blutungen aus den genannten Organen (Uterusblutungen),
3. bei Eiterdurchbrüchen nach dem Urogenitalapparat,
4. bei Communication von Ovarialcysten mit dem Urogenitaltrakt (selten),
5. bei Zumengung von Sperma,
6. bei Resorption von eitrigen Ergüssen (Peptonurie).

Die Diagnose ist meist nicht schwer, ob es sich um Beimengung von Blut oder Eiter aus der Vagina, oder um Spermatorrhoe handelt; ob die Urethra, namentlich die männliche, Sitz der Erkrankung und



von dort her Eiter oder Blut beigemischt wurde, zeigt häufig die blosse Inspection, eventuell fängt man die ersten Urinmengen gesondert auf. Auf Erkrankungen der Blase deuten fast immer die localen Erscheinungen, auch führt der Mangel renalur Elemente sicher.

In vielen Fällen ist auch die Pyelitis als Ursache sicher zu erkennen.

Bezüglich der Hämaturie und Hämoglobinurie siehe den betreffenden Artikel.

Die wahren (renalen) Albuminurien hat Bamberger in 2 Classen eingetheilt: in nephrogene und hämatogene. Thomas macht noch weitere Unterschiede: Er unterscheidet rein nephrogene, accidentell nephrogene, gemischt nephrogene, und bei ersteren wieder abgesondert nephritidogene, nephrangio gene und hämatogene.

Die einzelnen Formen lassen sich jedoch in jedem Specialfalle nicht so trennen, wie man es wohl theoretisch könnte, daher ist für den Practiker zu empfehlen, nur 2 grosse Gruppen anzunehmen, nämlich

1. renale Albuminurien, abhängig von einem genuinen Nierenleiden (oder einer Nierenerkrankung);

2. renale Albuminurien aus anderen Ursachen.

1. Renale Albuminurie, abhängig von einer genuinen Nierenerkrankung

- bei Nephritis acuta,

- bei Nephritis chronica, 2 Formen,

- bei Amyloiddegeneration der Nieren,

- bei Herderkrankungen (Infarcten, Carcinomen, Tuberkeln etc.).

2. Renale Albuminurie aus anderen Ursachen.

- a) Febrile Albuminurie.

Wir wissen, dass bei den meisten und einigermaßen andauernden fieberhaften Erkrankungen längere oder kürzere Zeit, meist nur bis zum Nachlass der hochfebrilen Temperaturen, Eiweiss im Urin auftritt, dass sich Cylinder und andere der Niere entstammende körperliche Elemente dabei im Urine vorfinden, ohne dass eine eigentliche Nephritis vorhanden ist. Diese kann sich jedoch an die febrile Albuminurie anschliessen, oder von vornherein als Complication vorhanden sein, so bei Pneumonie, Scarlatina, Typhus, Diphtheritis etc.

- b) Albuminurie durch Veränderung, Vermehrung oder Verminderung des Blutdruckes in Folge von vasomotorischen Störungen oder Circulationsanomalien.

Unter diese Gruppe wären zu rechnen:

1. Die toxischen Albuminurien, welche wir nach Einverleibung verschiedener Gifte beobachten, so nach Phosphor, Arsen,



Theer, Carbolsäure, Canthariden, Terpentin, Naphthol, Petroleum, Chrysophansäure, Jod etc.

2. Die Albuminurie in Folge venöser Stauung; Grundursachen sind Herzfehler, besonders die Mitralfehler, Fettherz; das Lungenemphysem, Thrombose oder Aneurysmen der Nierenvenen oder der Vena cava inferior.

3. Albuminurie bei Hemmungen des Harnabflusses (Ureterenverschluss).

4. Bei Anämie der Nieren (Cholera, Krampfstände, Diarrhöen).

5. Albuminurie bei verschiedenen Hirn- und Rückenmarksleiden, sowie Nervenleiden, Apoplexie, Epilepsie, Delirium, Meningitis, Tetanus etc.

6. Auch die Albuminurie nach Muskelanstrengungen, bei gesunden Leuten, Kindern und Neugeborenen würde zum Theil dazu zu rechnen sein.

c) Albuminurie bei anämischen marantischen Individuen.

d) Albuminurie nach Einführung fremder Eiweissstoffe (Hühnereiweiss).

Bezüglich der Epilepsie mag noch bemerkt werden, dass die Differentialdiagnose in vielen Fällen zwischen Epilepsie und Urämie in Folge einer Nephritis zu stellen ist. In einzelnen Fällen führt die Anamnese resp. der weitere Verlauf, in anderen die Untersuchung des Augenhintergrundes sicher.

Kleudgen bemerkt mit Recht, dass die meisten Fälle von Epilepsie nicht mit Albuminurie vergesellschaftet sind, in einzelnen Fällen gleicht jedoch der Urinbefund während oder unmittelbar nach einem epileptischen Anfälle ganz dem bei Nephritis chronica beobachteten. Die Albuminurie bei sonst Gesunden wird besonders nach starken Muskelanstrengungen, aber auch ohne diese beobachtet. Bei vorübergehenden schmerzhaften Affectionen des Unterleibes (Gastralgie, Enteralgie, Hernien) fand man neuerdings in Folge einer gewissen Depression des Nervensystemes eine längere oder kürzere Zeit andauernde Eiweissausscheidung.

Solche Urine zeigen ausser dem Albumengehalt auch dieselben körperlichen Elemente, wie wir sie bei genuinen Nierenleiden sehen.

Auf alle Einzelheiten einzugehen, welche Rolle in jedem einzelnen Fälle die Steigerung oder Verminderung des Blutdruckes, die Stromverlangsamung, der gehinderte venöse Abfluss, das Nervensystem, die Degeneration der Epithelien, die Combination aller spielen, verbietet der



Raum. Wir müssen diesbezüglich auf die interessanten Arbeiten von Runeberg, Heidenhain, Fischl, Ultzmann, Senator, Litten, Fürbringer u. A. verweisen.

Die einzelnen Formen der renalen Albuminurie combiniren sich sowohl unter einander, als auch mit den verschiedenen Formen der nicht renalen (Pyurie, Hämaturie, Peptonurie etc.).

Die genaue Erkennung wird daher in einzelnen Fällen recht schwer, geradezu unmöglich. Immerhin wird es dem denkenden Beobachter in den meisten Fällen nicht schwer werden, das Grundleiden zu erkennen und auch die Erscheinungen im Urin richtig zu deuten. Für die typischen Fälle gilt dies gewiss.

An die Albuminurie reihen wir zweckmässig die Hämaturie (mehr oder weniger erhaltene Blutzellen) und die Hämoglobinurie (zerstörte Blutzellen) an, da auch sie regelmässig wegen Uebertritt von Blutserum eiweisshaltig sind.

### Hämaturie.

Blut tritt in recht verschiedenen Mengen und aus recht verschiedenen Ursachen in den Urin über. In einzelnen Fällen ist die Diagnose, woher das Blut stammt, leicht, in anderen auch durch genaueste Untersuchung nicht mit Sicherheit zu entscheiden. Weder Farbe noch Reaction, noch spec. Gewicht genügen manchmal, selbst bei Verwerthung aller übrigen Symptome, ins Klare zu kommen. Die Farbe solcher

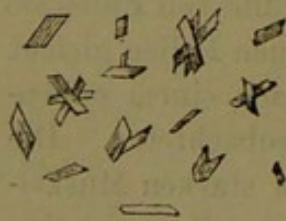


Fig. 20. Häminkrystalle.

Urine lässt meist schon auf den ersten Blick erkennen, dass es sich um Blutbeimischung handelt. Wir begegnen Farbentönen vom hellfleischwasser-ähnlichen bis zum blutrothen; sind andere Bestandtheile, wie Eiter, Salze, Zellen beigemischt, ist das Blut zersetzt, vom dunkelbraunrothen, grünlich braunen bis zum schwärzlichen; manche Urine sehen schmutzig, kaffee- oder chocoladefarben aus.

Die Blutung kommt aus capillären Gefässen (parenchymatöse) oder aus grösseren (durch Berstung).

Ausser den durch die Menstruation normal zugemischten Mengen ist Blut in jedem Falle als pathologisch zu bezeichnen.

Auch hier haben wir rein renale Blutungen von den nicht renalen und als dritte Abtheilung die gemischten Formen zu unterscheiden.

Bei Blutungen aus den Nieren, welche fast stets als parenchymatöse zu bezeichnen sind, dürfen, wenn die Diagnose gesichert sein soll und nicht etwa durch Fühlen eines Tumors, wie bei Carcinomen, die Diagnose



auch ohne Kenntniss des Urines zu stellen ist, die für renale Blutungen charakteristischen Nieren- und Blutcylinder nicht fehlen, oder es müssen jene scholligen Blutmassen vorhanden sein, deren wir bereits bei den Bodensätzen gedacht haben. Nur bei starken Nierenblutungen in Folge Berstung grösserer Gefässe (Trauma, Neubildung) können diese Elemente vermisst werden. Auch die eigenthümliche Kleinheit der Blutkörperchen kann bei der Diagnose verwerthet werden.

### Blutungen aus dem Nierenparenchym

beobachtet man bei

den acuten hämorrhagischen Exanthemen und Infectiouskrankheiten (Variola, Scarlatina, Morb. maculos. Werlhofii (Scorbut), Diphtheritis etc.),  
bei Nierenvenenthrombose,  
bei Nierensteinen,  
bei Neubildungen,  
bei Gefässerkrankungen der Niere (Embolie, Atherose),  
und besonders bei den Nephritiden, sowohl bei der acuten Form, als auch der sogen. chronisch-hämorrhagischen.

Die Blutungen aus den übrigen Harnwegen (nicht renale) werden in

Blutungen aus dem Nierenbecken und den Ureteren,  
Blutungen aus der Blase und  
Blutungen aus der Urethra

unterschieden.

Blutungen aus der Urethra sind leicht zu erkennen, entweder fliesst das Blut von selbst ab, oder wird beim Ausstreichen entleert; die ersten Portionen Harn sind bluthaltig, die zuletzt gelassenen, wenn die Blutung nicht continuirlich ist, blutfrei.

Traumen, Ulcerationsprocesse, schwere Gonorrhöen sind die Hauptursachen.

Blutungen aus dem Nierenbecken und den Harnleitern werden entweder durch die vorangegangene oder begleitende Pyelitis, bisweilen durch Coagula, welche Abgüsse der Ureteren darstellen und häufig schon entfärbt sind, erkannt. Die Diagnose dieser Blutungen bereitet die grössten Schwierigkeiten, doch sind sie im Allgemeinen selten, andere Ursachen, wie Echinococcen, Tumoren sind ebenfalls selten; bezüglich der Coagula mag erwähnt werden, dass die entfärbten,



Abgüsse darstellenden, characteristisch sind; weiche, frische, unregelmässig gestaltete Gerinnsel können von jeder anderen Stelle herrühren.

Blutungen aus der Blase können den Körper und den Blasen-hals betreffen; sie können durch capilläre Blutung oder durch Berstung grösserer Gefässe entstanden sein.

Ursachen der Blasenblutungen sind:

acute Entzündungen (catarrhalische, croupöse, diphtheritische),  
Tuberculose,

Neubildungen (Carcinoma, besonders villosum),

Blasensteine,

Traumen,

Entozoen (Distoma haematob.),

Varicen, Blutungen ex vacuo.

Bei Traumen und Carcinomen, sowie den seltenen Varicen sind die Blutungen häufig sehr profus, es wird fast reines Blut, kenntlich an der bald eintretenden Gerinnung entleert; in einzelnen Fällen führt die Anwesenheit von Zottengewebe (der häufigsten Neubildung) zur Erkennung; das Zottengewebe kann dabei wohl erhalten oder in Zersetzung begriffen sein (s. Bodensätze).

Bei diphtheritischen, croupösen, tuberculösen Processen gingen meist hartnäckige, schwere Blasen-catarrhe voraus; solche Urine sind äusserst missfarbig, übelriechend.

Bei Blasensteinen ist die Blutung keine constante, meist auch eine mässige, sie tritt selten während der Ruhelage ein; andere diagnostische Merkmale (Steinschmerzen etc.), eventuell die Sondirung lassen das Grundleiden sicherer erkennen.

In vielen Fällen ist übrigens die Unterscheidung zwischen Blutung durch Steine, Carcinome, schwere Blasenentzündungen nicht möglich. Die Blutung aus dem Blasenhalse ist meist mit so starken Schmerzen am Ende des Harnlassens und Auspressung von Blut zu dieser Zeit verknüpft, dass die Diagnose häufig eine leichte ist.

Geschwürige Processe und Fissuren, erstere häufig mit Blasen-catarrhen vergesellschaftet, sind die gewöhnlichen Ursachen.

Bei vielen Kranken sind mehrere Stellen, ja bisweilen alle Theile, des Urogenitalapparates die Quellen der Blutung.

Die Blutzellen sind im Urin mehr oder weniger erhalten, theils gequollen, theils geschrumpft, wo sie zerfallen sind, oder wo der Farbstoff vom Stroma getrennt ist, sind sie durch das Microscop nicht nachweisbar, dann entscheiden die sogen. Blutproben (s. unten).

Wo die Blutkörperchen ganz fehlen, der Blutfarbstoff ausgetreten ist, spricht man von



### Hämoglobinurie (Methämoglobinurie).

Diese Formen können mit der Hämaturie vereinigt vorkommen.

Hämoglobinurie, welche auch als Hämatinurie, Paroxysmal Haematuria, periodische Hämoglobinurie, epidemische Hämoglobinurie der Kinder bezeichnet wird, ist eine eigenartige Erkrankung.

Solche Urine sind lackfarben, rubinroth, dunkelroth, bis tintenschwarz, je nach der grösseren oder geringeren Menge ausgetretenen Blutfarbstoffs. Die Reaction ist meist sauer, das spec. Gewicht geringer als normal; beim Kochen des Urines bilden sich braunrothe Gerinnsel. Bei schweren Fällen findet sich im Bodensatze schmutzig braunrother Detritus, schollige Massen, gefärbte Epithelien, ab und zu auch Nierencylinder.

Die Aetiologie der paroxysmalen Hämaturie, bei der in der Zwischenzeit zwischen den einzelnen Anfällen der Harn normal wird, ist fast stets dunkel.

Sonst beobachtet man Hämoglobinurie nach Uebergang von Gallensäure ins Blut, nach Transfusion von Lammblood, Intoxicationen mit verschiedenen Stoffen, Arsen-Wasserstoff, Schwefelwasserstoff, Salzsäure, Schwefelsäure, Pyrogallol, Naphthol, Chrysophansäure, chlorsaurem Kali, Morcheln, sowie bei ausgedehnten Verbrennungen und schweren Infektionskrankheiten.

Der Nachweis des Hämoglobins und Methämoglobins geschieht schnell und leicht durch den Spectralapparat. Wem dieser nicht zur Verfügung steht, kann folgende Proben anwenden, welche überhaupt zum Nachweis von Blut dienen:

#### Struve's Probe.

Einige Cubikcentimeter Harn werden mit Ammoniak oder Aetzkalklauge, dann mit Gerbsäurelösung versetzt; wenn man reine Essigsäure bis zur sauren Reaction zufügt, so scheidet sich gerbsaures Hämatin in Gestalt eines dunklen Niederschlages ab; letzteren wäscht, trocknet man und benützt ihn zur Darstellung der Häminkrystalle: Ein Körnchen des Niederschlages und ein Körnchen Kochsalz bringt man auf einen Objectträger, bedeckt mit einem Deckgläschen, und fügt Eisessig zu. Dann erwärmt man, ohne sieden zu lassen über einer Weingeistlampe, indem man den verdunstenden Eisessig ersetzt. Es bilden sich dabei dunkelbraune rhombische Plättchen von ausgeschiedenem Hämin (salzsaures Hämatin). (Figur 20.)

Heller macht den Harn mit Natronlauge alkalisch, und kocht. Mit den ausfallenden Erdphosphaten fällt auch Hämatin (aus Hämoglobinurie).



globin gebildet) und färbt den Niederschlag schön blutroth oft dichroitisch. Ist man über die Farbe im Unklaren, so filtrirt man den Niederschlag ab und löst ihn in Essigsäure. Bei Anwesenheit von Hämatin färbt sich die Lösung roth; Farbstoffe von Rheum, Senna lösen sich mit citrongelber Farbe.

Auch die Almen'sche Probe führt zum Ziele:

Tr. guajaci und Ol. terebinthinae werden so lange geschüttelt, bis eine Emulsion entsteht.

Fügt man bluthaltigen Harn zu, so scheidet sich Guajakharz blau, bei blutfreiem Urin schmutzig gelb bis grünlich aus.

Diese genannten Reactionen schützen auch vor Verwechslung mit ähnlichen Pflanzenfarbstoffen.

Der zweitwichtigste pathologische Stoff ist der

## 2. Harnzucker.

Da weder spec. Gewicht, noch Farbe, noch Menge einen sicheren Anhaltspunkt geben, ob Zucker vorhanden sei oder nicht, so muss der Nachweis durch Reactionen geführt werden. Es ist zwar richtig, dass in typischen Fällen der Urin ein hohes spec. Gewicht zeigt, dass in Folge der Polydipsie auch Polyurie vorhanden ist, dass die Farbe in solchen Fällen eine grünlichgelbe; doch kommen von diesen typischen Bildern so viele grundverschiedene Abweichungen vor, dass man die chemische Prüfung nicht entbehren kann.

Zu dieser Prüfung hat man eine ganze Reihe von Methoden vorgeschlagen, welche aber sehr verschiedenen Werth besitzen. Die Frage, ob normaler Harn Zucker enthalte, ist nicht endgiltig entschieden; doch ist es wahrscheinlich, dass minimale Mengen in vielen, vielleicht den meisten Urinen vorkommen. Auf diese minimalen Mengen kommt es aber nicht an. Physiologisch erscheint Zucker im Harn nach Genuss sehr zuckerreicher und amylaceenreicher Nahrung, ausserdem ist im Harn von Schwangeren und Säugenden Zucker gefunden worden, welcher aber nach den neuesten Untersuchungen als Milchzucker anzusehen ist.

Der Nachweis des Zuckers im Urin ist nicht schwer, so bald es sich um einigermaßen reichliche Mengen ( $\frac{1}{2}$  ‰ und darüber) handelt; er kann sehr schwer werden, wenn wenig vorhanden ist. Die gewöhnlichen Reductionsmethoden, welche darauf beruhen, dass Zucker sich in alkalischen Lösungen bei Anwesenheit reducirbarer Substanzen höher oxydirt, zu Ameisensäure, Oxalsäure etc., lassen dann im Stich. Dazu kommt noch, dass in normalen und pathologischen Urinen eine



Reihe von Stoffen vorkommen, welche theils selbst reducirend wirken, theils die Reduction verhindern. Solche Stoffe sind beispielsweise:

Harnsäure, Kreatinin, Kreatin, Mucin, Brenzcatechin, Farbstoffe, Spaltungsproducte der Salicylsäure, Benzoesäure, des Chlorals nach Einnahme genannter Medicamente. In merklich zuckerhaltigen Urinen treten allerdings die genannten Substanzen zurück, eventuell kann man durch Verdünnen des Urins, was sich fast stets empfiehlt, die Reactionen schärfer machen.

Für den practischen Arzt empfehlen sich folgende Proben:

Vorprobe: Heller-Moore'sche Kaliprobe.

In einem Reagensgläschen werden 10—15 ccm. Harn mit Kali- oder Natronlauge stark alkalisch gemacht, die obere Hälfte erhitzt man, es bildet sich bei Anwesenheit von Zucker eine gelbe bis dunkelbraune Färbung.

An der Differenz der Farben des nicht gekochten und gekochten Theiles erkennt man die einzelnen Nüancen gut; nach dem Erkalten fügt man Salpetersäure oder Schwefelsäure zu, es bildet sich ein deutlicher Caramelgeruch. Da sich aber fast alle Urine durch diese Methode ein wenig bräunen, einzelne schon in der Kälte, so kann diese Probe nur als Vorprobe dienen.

Von den übrigen Reductionsmethoden interessiren den practischen Arzt am meisten die Trommer'sche (Fehling'sche), Mulder'sche, Böttger'sche Probe.

Die Trommer'sche Probe giebt in der Modification von Salkowski gute Resultate, die ursprüngliche Trommer'sche Probe ist schwerer auszuführen und lässt oft im Stich.

Der Urin wird, wie bei allen Proben, wenn eiweißhaltig, zuvor von Albumen durch Kochen und Filtriren befreit. Man fügt dann zu einigen Cubikcentimetern Harn  $\frac{1}{4}$  Vol. Natron- oder Kalilauge, dann tropfenweise so lange eine Lösung von Cupr. sulfur. (1:10) hinzu, indem man nach jedem Zusatz umschüttelt, bis ein kleiner Theil Kupferhydrat ungelöst bleibt, dann erwärmt man die obere Hälfte. Schon beim Zusatz von Kupfer erkennt man an der eigenthümlichen azurblauen Färbung, welche sich wesentlich von der Farbe der Kupferlösung unterscheidet, dass es sich um Zucker handeln wird, da nur wenige Substanzen eine gleiche Veränderung bewirken. Beim Erwärmen scheidet sich dann gelbrothes oder gelbes Kupferoxydul schnell aus. Nur die schnelle Ausscheidung ist characteristisch. Bei starkem Kochen und längerem Stehen reducirt fast jeder Harn. Manchmal scheidet sich kein Oxydul aus, sondern die blaue Lösung entfärbt



sich, wird gelb. Tritt diese Färbung schnell beim Erwärmen ein, kann man ebenfalls auf Zucker schliessen.

Um verschiedene störende Stoffe, Chromogene, Extractivstoffe, Harnsäure, zu entfernen, kann man durch reine, d. h. mit Salzsäure behandelte, gut ausgewaschene Thierkohle oder durch Bleiessig entfärben. Seegen bedient sich zur Prüfung fraglicher Fälle des entfärbten Filtrates resp. der Waschwässer der Thierkohle.

Die beste Methode ist nach meiner Erfahrung die Fehling'sche. Die Fehling'sche Lösung besteht aus einer Auflösung von Cuprum sulfuricum, Natro-Kali tartaric., Natronlauge in Wasser.

Die Lösung von Kupfervitriol in Wasser und alkalischer Seignettesalzlösung in Wasser bewahrt man getrennt auf, weil sich das Gemisch mit der Zeit zersetzt und dann beim blossen Erwärmen mit destillirtem Wasser schon Reduction zeigt. Zum Gebrauche mischt man 1—2 Cubikcentimeter der gedachten Lösungen mit dem 4fachen Wasser, erwärmt, um sich zu überzeugen, dass keine Reduction eintritt, und fügt tropfenweis von dem fraglichen, eiweissfreien, eventuell verdünnten Urin hinzu. Es tritt rasch und deutlich sichtbar Reduction zu gelbem oder rothem Kupferoxydul, eventuell schnelle Entfärbung der schön blauen Lösung ein.

Das gelbe Oxydulhydrat bleibt meist lange suspendirt, das rothe Anhydrid fällt schnell zu Boden. Die kleinsten Mengen reducirender Substanzen erkennt man aus dieser Probe. Manchmal muss man das Reagensgläschen gegen einen dunkeln Untergrund halten, um geringe Reductionen zu erkennen.

Eine hübsche Probe ist auch die Mulder'sche.

Man macht den filtrirten, eiweissfreien Harn durch Natr. carbon.-Lösung alkalisch, fügt eine Lösung von Indigcarmin hinzu und erwärmt. Die Flüssigkeit wird nahezu farblos, indem sie durch Violett, Purpurroth ins Gelbe bis Hellgelbe übergeht. Beim Erkalten und Schütteln mit Luft nimmt sie allmählig Sauerstoff auf und zeigt dieselben Farbentöne rückwärts. Dies Spiel kann man so lange wiederholen, als noch oxydirbare Substanz vorhanden ist. Die Indigcarminlösung wählt man nicht zu tiefblau. (Farbenton der Fehling'sche Lösung.)

Von den übrigen Reductionsmethoden mit Silbersalpeter, Chromsäure, Wismuthnitrat (Böttger'sche Probe), Wolfram- und Molybdänsäure kann man absehen. Sie geben keine schnelleren und besseren Resultate. Auch die Böttger'sche Wismuthprobe in ihren Modificationen von Krüger, Salkowski, Dudley u. A. steht hinter der Fehling'schen Probe zurück.



Geben diese Reductionsproben keine sicheren Resultate, so dampft man den mit Essigsäure angesäuerten Harn rasch zur Syrupconsistenz oder Trockene ein, kocht den Rückstand mit Alcohol zur Lösung der Uroglycose (Entzündung vermeiden), lässt den Alcohol verdunsten, löst den Alcoholrückstand in Wasser und prüft mit dieser Lösung.

Alle Reductionsmethoden beweisen natürlich nur, dass es sich um einen mehr oder weniger stark reducirenden Körper im Urin handelt; ob dieser Zucker ist, was allerdings fast immer der Fall sein wird, müssen andere Proben lehren. Dazu dienen die Polarisations- und die Gährungsprobe.

Harnzucker dreht den polarisirten Lichtstrahl nach rechts und zwar ist bei bestimmter Dicke der Flüssigkeitsschicht die Ablenkung des Lichtstrahles proportional dem Procentgehalte, daher dient der Polarisationsapparat gleichzeitig zur quantitativen Bestimmung. Da sich nur wenige Aerzte die Polarisationsapparate von Wild, Soleil, Scheibler, Ventzke, Laurent u. A. anschaffen dürften, verzichten wir auf die Schilderung dieser Apparate. Bei kleinen Mengen Zucker, sehr dunkler Färbung des Urins und nicht zu hebender Trübung lassen übrigens auch diese Apparate im Stich. Dem practischen Arzte empfiehlt sich allein die Gährungsprobe.

Man fügt zu 30—50 ccm. Harn in einem kleinen Glaskolben ein wenig gut ausgewaschene, vorher geprüfte (ob sie nicht allein gährt) Presshefe zu und lässt bei 20—25° stehen, nachdem man den Kolben verstopft und durch ein doppelt gebogenes Rohr mit einem zweiten Kalkwasser enthaltenden Kolben verbunden hat. Bei Anwesenheit von Zucker in nicht zu sauren und salzreichen Harnen entwickelt sich bald die Gährung und bildet sich aus dem Zucker Kohlensäure, welche das Kalkwasser trübt (*Calcaria carbonica*), und Weingeist, welcher durch Destillation aus dem Kolben (1) gewonnen wird und durch Jodkalium und Natronlauge (als Jodoform) oder durch Benzoylchlorür nach der Berthelot'schen Methode nachgewiesen werden kann.

Da normale Urine bisweilen eine flüchtige Substanz enthalten, welche ebenfalls Jodoform geben soll, so engt man den fraglichen Urin bis zur Hälfte ein. Die Gährungsprobe dient auch zu quantitativer Bestimmung. (S. später.)

Dass zuckerhaltige Urine süß schmecken, war schon den Alten bekannt, heutzutage wird wohl kein Arzt mehr die Zunge als Reagens gebrauchen. Mit dem Harnzucker (Dextrose) kommt in einzelnen Urinen auch Fruchtzucker (Levulose), welcher links dreht, vor. Da die Reactionen für Levulose gleich denen der Dextrose, so hat der Nachweis dieses Stoffes für den practischen Arzt keinen weiteren



Werth. Es müsste der Harn quantitativ chemisch und polarimetrisch bestimmt werden und durch die Differenz beider Methoden die Levulose festgestellt werden; doch geben polarimetrische und quantitativ chemische Bestimmung auch bei nur dextrosehaltigen Harnen niemals gleiche Resultate: meist fällt die chemische Bestimmung zu hoch aus.

Der Milchzucker, welcher ebenfalls reducirt und den polarisirten Lichtstrahl nach rechts lenkt, aber nicht die Alcoholgährung eingeht, lässt sich im Harn als solcher nur durch complicirte Methoden nachweisen. Sein Vorkommen wurde schon erwähnt. Man wird bei sonst gesunden schwangeren oder stillenden Frauen nicht irre gehen, die reducirende Substanz im Urin als Milchzucker und nicht als Dextrose anzusehen.

Dem practischen Arzte ist es von Wichtigkeit, die Quantität des ausgeschiedenen Zuckers zu kennen. Das spec. Gewicht lässt auch hier im Stich. Wenn es auch mit Zu- und Abnahme des Zuckergehaltes steigt und fällt, so sind doch Wassermenge, Harnstoff, Salze mitbestimmend. Es schwankt zwischen 1005 und 1060, die Menge kann subnormal sein und 10 Liter betragen, der Procentgehalt kann unter 0,5 sinken und 7 % übersteigen; nur in typischen Fällen hat man hohes spec. Gewicht (1030—40), vermehrte Menge: 3—4 Liter bei 4—6 % Zucker.

Zur quantitativen Bestimmung sind verschiedene Methoden vorgeschlagen worden. Am bequemsten ist die Bestimmung mittelst des Polarisationsapparates. Zur einfachen annähernden Schätzung dient die Heller-Moore'sche Kaliprobe. Man fertigt sich Traubenzuckerlösungen von bestimmtem Procentgehalt an, kocht diese mit Kalilauge. Den dabei eintretenden Grad der Bräunung vergleicht man mit der im fraglichen Zuckerharn eintretenden. Da aber normale Urine sich schon etwas bräunen, viele Zuckerurine von Hause aus dunkelgefärbt sind, giebt diese Probe natürlich sehr ungenaue Resultate.

Genauere und bei genügender Uebung gute Resultate giebt die quantitative Bestimmung mittelst Fehling'scher Lösung. Man hat nur darauf zu achten, dass die Kupferlösung denselben Concentrationsgrad und die Zuckerlösung annähernd gleichen Procentgehalt besitzt. Bei gewissen Urinen und bei einem Zuckergehalt unter 0,5 % lässt sie häufig im Stich. Immerhin erfordert sie mehr Uebung und Zeit, als der practische Arzt meist darauf verwenden kann. Ich verweise deshalb auf das Huppert'sche Lehrbuch.

Ganz dasselbe gilt auch für die quantitative Bestimmung nach Knapp mittelst alkalischer Cyanquecksilberlösung, oder nach Sachsse mittelst alkalischer Quecksilberjodidjodkaliumlösung.



Für den practischen Arzt brauchbar, leicht auszuführen und durch die neuesten Untersuchungen als genügend sicher anerkannt, ist die Gährungsprobe zur quantitativen Bestimmung zu empfehlen. Man stellt den Versuch so an, dass man mittelst Piknometers, welches sehr billig ist, oder mittelst der Mohr-Westphal'schen Wage das spec. Gewicht des Zuckerharnes vor und nach der Gährung bei gleicher Temperatur feststellt, und aus der Differenz vor und nach der Gährung, welche in der bereits geschilderten Weise mit ausgewaschener Hefe angestellt wird und nach 24—48 Stunden beendet zu sein pflegt (was man am Klarwerden des gährenden Zuckerharnes erkennt), den Zuckergehalt bestimmt.

Für jede Differenz im spec. Gewicht von 0,001 berechnet man 0,219 % Zucker.

Betrüge beispielsweise das spec. Gewicht vor der Gährung 1032, nach der Gährung 1010, so würde die Differenz 0,022 betragen.

Man berechnet demnach den Zuckergehalt

$$\begin{aligned} 0,001 : 0,219 &= 0,022 : x \\ x &= \frac{0,219 \cdot 0,022}{0,001} = 4,8 \% \end{aligned}$$

Eventuell vorhandenes Eiweiss muss entfernt werden, da sonst der Zuckergehalt meist zu hoch angenommen wird.

Was bedeutet nun der Zucker? Da die im normalen Harn vorkommenden Mengen minimale sind, häufig auch zweifelhaft bleibt, wenn nicht Controlproben angewendet wurden, ob die reducirende Substanz wirklich Zucker ist, so kann man, ähnlich wie beim Eiweiss, nachweisbare Mengen als pathologisch betrachten. Je nachdem die Zuckerausscheidung nur ein untergeordnetes Symptom einer anderweitigen schwereren Erkrankung ist, oder selbst als das Grundleiden anzusehen ist, spricht man von symptomatischer oder idiopathischer Glycosurie, Meliturie.

#### Diabetes mellitus.

Den idiopathischen Diabetes mellitus bezeichnet man auch Glycosurie im eigentlichen Sinne. Letztere unterscheidet man nach Seegen in leichte und schwere Formen, zwischen denen es viele Uebergänge giebt. Leichte Formen sind diejenigen, wo bei Enthaltung von Zucker und Amylaceen der Zucker sofort schwindet; schwere, wo auch bei absoluter Fleischdiät noch Zucker ausgeschieden wird. Als Diabetes decipiens bezeichnet man Formen, wo bei hohem Zuckergehalt die Harnmenge nicht vermehrt gefunden wird. Die Glycosurie der Schwangeren und Stillenden sieht man jetzt als Lactosurie an.

Symptomatische Glycosurie beobachtet man bei Cholera, Leber-



cirrrose, Intermittens, bei Herz- und Lungenleiden, bei Hirn- und Rückenmarksleiden, bei Verletzung gewisser Stellen der Medulla oblongata (Piqüre), gewisser Gangliengruppen, nach Compression der grossen Unterleibsgefässe, überhaupt bei Blutstagnation in ausgedehnter Weise; nach übermässigem Genuss zucker- und stärkeemehlhaltiger Nahrung, resp. Getränke, ausserdem nach Application (interner, subcutaner) verschiedener Medicamente, so z. B. von Morphinum, Chloral, Aether, Chloroform, Amylnitrit, Sublimat, Salzsäure, Phosphorsäure, nach Intoxicationen mit Curare, Nitrobenzol, Kohlenoxydgas, Schwefelkohlenstoff u. A. In vielen Fällen dürfte übrigens die reducirende Substanz nicht Zucker sein.

Die einzelnen Symptome des idiopathischen Diabetes mellitus, sowie auch die einzelnen Abweichungen des Harnbildes, welches sich in jedem einzelnen Falle recht verschieden gestaltet, können wir hier nicht schildern.

Im Allgemeinen ist die Harnmenge vermehrt, in Folge der Polydipsie besteht Polyurie (3—4 Liter). Das Harngewicht beträgt 1030 und darüber, die Farbe ist hell, grünlich gelb, der Geruch aromatisch, die Reaction sauer, die Sedimente fehlen oder sind gering. Von allen Symptomen, welche man sonst als charakteristisch bezeichnet, Muskelschwäche, Polydipsie, Polyurie, Furunculose etc. besteht unter Umständen keins, und wer nur in typischen Fällen auf Zucker untersuchen will, wird viele übersehen. Viele scheinbar an Magencatarrhen hartnäckiger Art, oder an Ischias, an Augenerkrankungen, Hautaffectionen leidende Personen haben als Grundleiden Diabetes mellitus.

Wegen des Verhaltens der übrigen Bestandtheile, Harnsäure, Harnstoff, Kreatinin, Phosphorsäure, Schwefelsäure, Kalk und deren Vermehrung und Verminderung, welche grossen Schwankungen unterworfen sind, muss auf die ausführlichen Lehrbücher verwiesen werden. Ihre Vermehrung resp. Verminderung hat mit Ausnahme des Harnstoffs und der Harnsäure übrigens mehr wissenschaftliches, als practisches Interesse. Am besten thut man auch hier, die 24stündige Menge zur Prüfung zu benutzen. Interessant sind natürlich auch die verschiedenen Ausscheidungen zu verschiedenen Tagesstunden, namentlich nach amylaceenreicher Nahrung.

Da Diabetes mellitus in allen Lebensaltern und bei allen Klassen der Bevölkerung beobachtet wird, sollte der Arzt in keinem Falle unterlassen, den Urin von Kranken auch auf Zucker zu untersuchen.

Im diabetischen Harne kommen noch einige Stoffe vor, welche ein besonderes Interesse beanspruchen, es sind die Albuminate und das Aceton, resp. die Acetyllessigsäure (Aethyldiacetsäure).



Eiweiss kommt im Zucker-Urin häufig gegen das Lebensende vor: ist dann ein Zeichen eines schwer gestörten Organismus (Albuminurie der Cachectischen). Andermal ist Albuminurie Zeichen einer complicirenden Nephritis: dann müssen die für Nephritiden charakteristischen Elemente vorhanden sein.

Einem anderen Stoffe, dem Aceton, welches an seinem weinigen, obstähnlichen eigenthümlichen Geruche leicht im Urin und in der Expirationsluft zu erkennen ist, schrieb man früher eine grössere Bedeutung zu, man fürchtete, dass eine Aceton-Intoxication (Acetonämie, Coma diabeticum) im Anzuge sei. Nach Frerichs bedingen weder Aceton noch Acetylessigsäure das Coma diabeticum. Jetzt wissen wir, dass Aceton und Acetylessigsäure, welche sich in Aceton und Kohlensäure spaltet, sich häufig in Zuckerurinen, aber auch in sehr vielen anderen Urinen, namentlich der Kinder vorfinden und häufig nichts als eine gestörte Verdauung zu bedeuten haben.

Bei Diabetikern und auch den übrigen Kranken ist der Geruch manchmal so stark, dass man schon beim Eintritt ins Zimmer aufmerksam wird, andermal ist die Acetonmenge sehr gering und entwickelt sich allmählig aus der Acetylessigsäure, meist ist das Auftreten von Aceton bei Diabetikern auch nur ein Zeichen gestörter Verdauung, besonders nach absoluter Fleischnahrung (Jänicke).

Der Geruch ist so charakteristisch und intensiv, dass man meist keine Reaction vorzunehmen braucht, sonst kann man die von Legal angegebene benutzen. Man fügt Nitroprussid-Natrium zum alkalisch (mit Natronlauge) gemachten Harn. Es tritt zunächst die Weyl'sche Kreatininreaction ein; stumpft man nun mit Essigsäure ab, so verschwindet die Kreatininreaction, dafür tritt eine carmoisinrothe Färbung ein, wenn Aceton oder Acetylessigsäure vorhanden sind.

Auf Acetylessigsäure kann man auch mit Liq. ferri sesquichlorati prüfen; nach Fällung des weissen phosphorsauren Eisens tritt eine tief burgunderrothe Färbung von acetylessigsaurem Eisenoxyd ein. Früher hielt man diesen Körper für Aethyldiacetsäure, welche ähnliche Reaction mit Eisen giebt und sich in Kohlensäure, Alcohol und Aceton spalten kann. Nicht alle acetonhaltigen Urine zeigen diese Reaction. Ob dieselbe von Acetylessigsäure oder anderen Stoffen, wie Ameisensäure, Essigsäure, Rhodankalium, Salicylsäure herrührt, erkennt man einmal durch die Legal'sche Reaction, oder wenn man den Harn einige Minuten kocht, dann tritt diese Reaction nicht mehr ein oder schwindet, wenn man vorher Liquor ferri zufügte. Dextrin findet sich manchmal im diabet. Harn während der Abnahme oder nach Verschwinden des Zuckers.



### 3) Inosit.

Als Begleiter der eiweiss- oder zuckerhaltigen Urine oder als Bestandtheile des Urines bei Diabetes insipidus tritt selten in grösseren Mengen, meist in Spuren Inosit im Harn auf. In manchen Fällen von Diabetes mellitus schwand der Traubenzucker und trat an seine Stelle der isomere Muskelzucker, Inosit. Ob im normalen Harn Inosit vorhanden ist, oder nicht, ist ebenfalls nicht endgiltig entschieden. Nach reichlichem Wassertrinken soll regelmässig Inosit in kleineren Mengen auftreten. Grossen Werth für die Praxis hat der Nachweis von Inosit nicht, da man die Bedingungen nicht kennt, unter denen diese kleinen Mengen gebildet werden.

Zum Nachweis entfernt man den Zucker durch Gährung, das Eiweiss durch Coagulation mit Essigsäure und Glaubersalzlösung, verdampft dann einige Cubikcentimeter Filtrat bis auf wenige Tropfen und versetzt sie mit einem Tropfen Quecksilbernitratlösung, so entsteht ein gelblichweisser Niederschlag. Diesen breitet man auf der Wand einer Porcellanschale aus und erwärmt allmählig. Es wird der weissgelbe Rückstand allmählig mehr oder weniger dunkelroth. Diese Färbung schwindet beim Erkalten, kehrt aber beim Erwärmen wieder zurück (Gallois).

Ein genaueres Verfahren lehrte uns Cooper-Lane (Annalen der Chemie und Pharmacie. 1861).

### 4) Gallenbestandtheile.

a) Gallenfarbstoff findet sich bei verschiedenen Affectionen der Leber, vom einfachen Icterus catarrhalis bis zu den schweren Formen des Icterus gravis in grösseren oder geringeren Mengen im Urin.

Solche Urine haben je nach der Menge des Gallenfarbstoffes und je nach der Zersetzung, welche der ursprüngliche Gallenfarbstoff, das Bilirubin erlitten, eine recht wechselnde Färbung. Gelbe, grüne, grünlich-braune, bierbraune, dunkle Farbentöne beobachtet man. Gallenfarbstoffhaltige Urine schäumen mehr oder weniger stark, der Schaum ist gelb gefärbt, häufig enthalten sie grössere oder geringere Mengen Eiweiss.

Indicanreiche Harne, welche zuweilen ähnliche Farbentöne darbieten, haben ungefärbten Schaum. Es gelingt im Urine den Gallenfarbstoff häufig schon nachzuweisen, ehe die Hautdecken und Schleimhäute ihr icterisches Colorit angenommen haben, welches letztere dann alle diagn. Reactionen überflüssig macht.

Meistens werden die Kranken übrigens durch die bierbraune Beschaffenheit des Urines früher aufmerksam, als durch die bei Abend



überhaupt nicht kenntliche leichte Färbung der Conjunctiva und Hautdecken.

Der ursprüngliche Gallenfarbstoff ist das Bilirubin, als Oxydationsproducte werden genannt Biliprasin, Biliverdin; Bilifuscin, Cholecyanin, Choletelin. Im frisch entleerten, unzersetzten Urin ist fast ausschliesslich Bilirubin vorhanden, durch Stehen an der Luft kommen jedoch bald die Oxydationsproducte, von denen Cholecyanin und Choletelin nur spectroscopisch zu erkennen sind, zum Vorschein. Zum Nachweis der Gallenfarbstoffe, insbesondere des Bilirubins bedient man sich der Gmelin'schen Probe und deren Modificationen.

Salpetrigsäurehaltige Salpetersäure (reine Salpetersäure lässt man einige Tage am Lichte stehen) wird in ein Spitzglas oder Reagensglas gegossen und Harn darüber geschichtet, es bildet sich an der Berührungsfläche neben dem eventuell auftretenden Eiweiss oder Uratenring ein schönes Farbenspiel von grün, welches allein characteristisch ist (Biliverdin), blau (Cholecyanin), violett, roth, gelb (Choletelin). Indican giebt auch Farbenringe, aber kein anhaltendes Grün, wie das Biliverdin.

Eine einfache und recht gute Probe hat Vitali angegeben. Man fügt zu einigen Cubikcentimetern Urin ein kleines Stückchen Kalium nitrosum hinzu und träufelt dann etwas verdünnte Schwefelsäure in den Urin. Es bildet sich gleich eine schöne grüne Färbung von Biliverdin. Enthält ein Urin Biliprasin, so färbt er sich auf Zusatz von Salzsäure grün.

Alle sonst noch empfohlenen Proben geben keine besseren Resultate, wenn der Urin einigermassen Gallenfarbstoff enthält. Bilirubinarme Urine versetzt man zweckmässig mit Chloroform (auf 100 gr 10 gr) und zieht, ohne viel zu schütteln, weil sich sonst eine Emulsion bei salzreichen Urinen bildet, aus denen sich kein Chloroform mehr schnell absetzt, das Bilirubin aus.

Mit dem bilirubinhaltigen Chloroform stellt man dann leicht obige Proben an.

Dass auch Jodtinctur und Bromwasser ähnliche grüne Färbung geben, wollen wir noch erwähnen.

Gallenfarbstoff im Urin ist als pathologisch anzusehen. Ursachen sind Erkrankungen der Leber und der Gallenwege. Carcinome, Syphilis, Cirrhose, Abscesse, Cholelithiasis, einfache catarrhalische Entzündung, acute Entzündungen. (Resorptions-Icterus.)

Andermal ist Sinken des Blutdruckes die Ursache. (Aspirations-Icterus. (Icterus neonatorum.)



Als dritte Art des Icterus nimmt man den hämatogenen, zum Unterschiede von jenen hepatogenen an; derselbe entsteht nach Intoxicationen (Chloroform, Aether), bei septischen Fiebern. Jedenfalls spielt aber bei diesen Fällen auch die Erkrankung der Leber eine grosse Rolle (vgl. auch Urobilin).

Rheum- und Senna-Farbstoffe täuschen Gallenfarbstoff vor, auch santoninhaltige Harne ähneln den icterischen. Solche Urine werden durch Alkalien geröthet. Ausserdem entscheidet die Anamnese.

b) Während der Gallenfarbstoff pathologisch, findet man die Gallensäure, allerdings in minimalen Mengen, auch im normalen Urin, jedoch niemals in solchen Mengen, wie nach Zerstörungen des Leberparenchyms bei Icterus gravis.

Die Darstellung der Gallensäure ist etwas umständlich, der practische Arzt kann sie entbehren, da er wichtige Schlüsse aus dem Vorhandensein resp. der Menge der Gallensäure nicht ziehen kann.

Als Bestandtheil icterischer Harne bei gelber Leberatrophie, bei Phosphorintoxication, in seltenen Fällen auch bei Typhus und Variola findet sich Leucin und Tyrosin.

Letzteres ist bereits bei den Bodensätzen erwähnt, scheidet sich auch bisweilen spontan ab, häufig nach Einengung des Urins.

Wo Leucin und Tyrosin, die Zersetzungsproducte der Eiweisskörper, nur in Lösung erscheinen, muss man sie isoliren.

Man muss etwa vorhandenes Eiweiss zuvor entfernen, die Urine frisch zur Untersuchung verwenden, weil Leucin leicht in Baldriansäure übergeht. Der practische Arzt wird jedoch kaum in die Lage kommen, aus dem Harn die Diagnose stellen zu müssen, da das klinische Bild sichere Fingerzeige giebt und auch der Nachweis des Leucins und Tyrosins für die Diagnose nicht zu verwerthen ist. Die Darstellungsmethoden des Leucins und Tyrosins werden daher nicht näher besprochen.

### 5) Fette.

In sehr vielen Urinen finden sich Fetttröpfchen in Form kleinster Molecüle in Zellen oder Cylindern eingeschlossen vor, so bei den verschiedensten Erkrankungen des uropoetischen Systems. Feine Fetttröpfchen, welche auf der Oberfläche schwimmen und macroscopisch sichtbar sind, findet man nur selten und muss dann eventuelle Verunreinigungen (durch ölhaltige Gefässe, Katheterisiren) ausschliessen. Bei allen Erkrankungen, welche mit Verfettung der Nierenepithelien einher gehen, findet sich auch Fett in geringeren oder grösseren Mengen, so



bei Nephritiden, nach Intoxicationen, nach langdauernden Stauungen in den Nieren. Bei langwierigen Knochen- und Gelenkleiden, bei Knochenbrüchen, nach Operationen wird Fett im Harn beobachtet.

Nach übermässigem Genuss von Fett oder Oelen (die Application kann eine interne oder subcutane sein), findet sich ebenfalls Fett.

Man bezeichnet solche Zustände, wo der Urin keine auffallende Veränderung zu zeigen braucht, als Lipurie, meist wird allerdings der Urin das Aussehen von nephritischen haben. Schon äusserlich leicht kenntlich durch sein milchähnliches Aussehen ist der sogen. chylöse Harn:

(Chylurie) Fett und Eiweiss sind hier innig gemischt nach Art einer Emulsion und gleichen solche Urine zeitweilig der Milch: Galacturie.

Durch das Microscop kann man die einzelnen Fettkügelchen sehr leicht erkennen. Sie stellen kreisrunde Gebilde vor, welche im auffallenden Lichte weiss, silberglänzend sind.

Die microscopische Untersuchung genügt in fast allen Fällen um das Fett nachzuweisen; eventuell kann man das Fett durch Aether ausziehen (chylöse Harne werden dadurch klarer). Verdunstet der Aether, so bleibt das Fett zurück und ist beim Aufstreichen auf Papier, sowie beim Verbrennen leicht erkennbar. Bei geringen Mengen Fett verdunstet man den Urin vorher zur Trockne und zieht dann aus.

In einzelnen Fällen erhält man dann auch Cholesterinkrystalle, an der Krystallform, rhombischen Platten und der Reaction mit concentrirter Schwefelsäure (Roth- und Blaufärbung) leicht kenntlich.

Chylurie ist eine seltene Erkrankung, wenigstens bei uns. Man unterscheidet eine parasitäre von einer nicht parasitären Form. Erstere beruht auf der Anwesenheit von *Filaria sanguinis hominis* Lewis im Blute.

Neben den Fetten werden auch die flüchtigen Fettsäuren, Ameisensäure, Baldriansäure, Essigsäure, Propionsäure etc. im Urin gefunden.

Seltenere Stoffe, wie Cystin, Allantoin, Oxymandelsäure u. A. sind von untergeordneter Bedeutung.

Dass in Folge von Medicationen viele Stoffe theils unverändert, theils verändert im Urin erscheinen und dort durch geeignete Reagentien nachgewiesen werden können, ist bekannt. Ich erinnere nur an Jod, Quecksilber, Chinin, Carbol, Salicylsäure, Benzoessäure. — Alle diese Stoffe sollen hier nicht näher berücksichtigt werden. Einzelne dieser Stoffe sind sehr leicht nachweisbar wie Jod, Salicylsäure, Carbol, bei anderen bedarf man umständlicher Methoden. Der practische Arzt wird selten Zeit genug haben, um auch auf die Ausscheidung



der einzelnen Medicamente grössere Rücksicht nehmen zu können. Ich verweise deshalb auf die Lehrbücher der physiologischen Chemie.

Einige wichtige Gesamtbilder sollen im Anschluss an das vorhergesagte zusammengestellt werden.

### 1) Fieberurine.

Bei einer grossen Anzahl acuter fieberhafter Erkrankungen, wenn das Fieber einige Zeit bestanden, und eine gewisse Höhe erreicht, zeigt der Harn eine gewisse Uebereinstimmung, so dass man aus dem Harnbefunde differentiell diagnostische Schlüsse nicht ziehen kann. Neuerdings hat zwar Ehrlich Farbenreactionen mit Anilinfarben gefunden, welche gewisse prognostische und diagnostische Schlüsse zu gestatten scheinen, doch bedarf es noch weiterer Prüfungen.

Fieberurine reagiren sauer, sind hochgestellt, dunkel, gelb bis rothbraun, sedimentiren oft (von Uraten), das spec. Gewicht ist ein hohes, die Harnmenge meist verringert. Vermehrt ist der Harnstoff, entsprechend der Höhe des Fiebers, desgleichen die Harnsäure und das Kreatinin, auch die Gesamtmenge der Phosphate erscheint vermehrt, ihr relativer Werth aber vermindert. Erhöht ist ferner die Schwefelsäuremenge, ihr relativer Werth nach Zülzer jedoch wenig verändert.

Wesentlich vermindert sind die Chloride während der Höhe des Fiebers. Es wird dabei mehr Kali als Natron ausgeschieden. (Nur Intermittens macht eine Ausnahme.) Die Kalksalze sind vermindert.

Sehr häufig zeigen Fieberurine kleine Mengen Eiweiss.

Da eine Anzahl fiebernder Kranker albumenfreie Harne secernirt, so mag eine gewisse Prädisposition bestehen. Dieses Fiebereiweiss rührt nicht von einer entzündlichen Erkrankung der Nieren her, obgleich auch acute Erkrankungen mit Nephritiden complicirt sein können. Dann wird aber das Harnbild ein anderes. (s. Nephritis.) Auch erscheinen Nephritiden selten gleich am Anfange einer acuten Erkrankung.

Im Bodensatz finden sich sparsam, neben eventuell reichlich vorhandenen Uraten, hyaline Cylinder, Epithelien, weisse und rothe Blutzellen. Mit dem Augenblicke, wo das Fieber nachlässt, ändert sich das Gesamtbild. Der Urin kehrt zur Norm zurück, die Menge steigt (manchmal bis zur Polyurie), das spec. Gewicht sinkt, das Eiweiss und die genannten körperlichen Elemente schwinden, die Chloride kehren wieder. Auf das Schwinden und Wiedererscheinen der Chloride ist daher ein gewisses Gewicht zu legen.



## 2) Stauungsurine

werden häufiger als vorige mit nephritischen Urinen verwechselt. Sobald bei einem Herzkranken (Mitralfehler, Pericarditis, Myocarditis), Kyphoscoliotischen, Emphysematikern (häufigste Ursachen), oder einem Kranken, dessen Grundleiden zum Auftreten von Stauungserscheinungen (Hydrops) Veranlassung geben kann, Eiweiss und Cylinder etc. im Urin auftreten, muss man in erster Linie an einen Stauungsurin denken, und nur wenn das Gesamtbild nicht damit übereinstimmt, auf eine genuine Nierenerkrankung untersuchen.

Stauungsurine werden spärlich entleert, sind dunkel, haben ein hohes spec. Gewicht, 1030 und darüber, reagiren sauer, lassen oft Sedimente fallen; ist erst Hydrops eingetreten, so ist auch der Harn mehr oder weniger eiweisshaltig, doch ist der Eiweissgehalt für gewöhnlich ein geringer. Im Bodensatz finden sich überwiegend, aber sparsam, blasse hyaline Cylinder, weisse und rothe Blutzellen, Epithelien. Nur wenn gleichzeitig Infarcirungen stattfinden, wird der Blutgehalt ein grösserer und treten auch Blutcylinder auf. Die Chloride sind nicht vermindert. Die Untersuchung auf die anderen normalen Stoffe hat keinen besonderen diagnostischen Werth. Verwechslungen mit nephritischen Urinen können dann vorkommen, wenn die Stauung lange Zeit bestand und die Epithelien der Harnwege in Verfettung übergingen. Dann wird auch der Eiweissgehalt ein grosser, die übrigen Formen der Cylinder finden sich und solche Urine gleichen ganz denen bei Nephritis chronica beobachteten, welche letztere sich auch hinzugesellen kann.

Die Stauungsurine ändern sich sofort, sobald eine Besserung des Grundleidens eintritt. Kann man durch Digitalis die Herzkraft genügend stärken, durch Jodkalium das Emphysem bessern, die Bronchitis heben, entfernt man durch Punction grössere Mengen Ascites, so tritt auch reichliche Diurese ein, das Eiweiss schwindet und der Harn wird wieder normal. So schnelle Aenderung beobachtet man bei keiner Nephritisform. Bemerkenswerth ist der Umstand, dass man bei Albuminurie in Folge von Stauung im Venensystem keine Urämie zu beobachten pflegt.

3) Die seltene Ischämie der Nieren, welche man bei Cholera beobachtet, soll hier nicht näher erörtert werden, da das Grundleiden nicht zu verkennen ist.

Grössere diagnostische Schwierigkeiten bereiten viele Fälle der eigentlichen Nephritiden. In vielen, sogenannten typischen Fällen, ist es leicht zu entscheiden, ob man eine acute, oder chronische Nephritis,



eine Schrumpfniere oder eine Amyloiddegeneration vor sich hat. In anderen Fällen ist es trotz wiederholter Untersuchung unmöglich, sich für die eine oder die andere Form auszusprechen.

Namentlich sind die Combinationsformen von Amyloid mit chronischen Nephritiden nur in wenigen Fällen sicher erkennbar.

Für die Prognose und auch für die Therapie ist es übrigens meistens irrelevant, ob man das Leiden so oder so auffasst. Immerhin wird bei genauer und wiederholter Untersuchung, sowie bei Berücksichtigung aller Momente die Zahl der zweifelhaften Fälle eine geringe sein. Ausgeschieden müssen in jedem Falle die Fieberurine und Stauungsurine werden, was nicht schwer ist. Ferner hat man zu überlegen, ob es sich nicht um eine der transitorischen Formen der Albuminurie handelt (Collaps, Epilepsie etc.), welche ähnliche Bilder geben (s. Albuminurie). Im Folgenden sollen nur die Haupttypen in grossen Zügen geschildert werden, alle Details anzugeben verbietet der Raum.

#### 4) Harn bei acuter Nephritis.

Zunächst sind die ätiologischen Momente zu berücksichtigen:

Erfahrungsgemäss findet man acute Nephritis am häufigsten bei oder nach Scarlatina, Diphtheritis, Sepsis, Endocarditis ulcerosa, nach Erkältungen, seltener bei Pneumonie, Typhus, Phthisis etc. Die Graviditätsnephritis wird neuerdings als Krankheit sui generis aufgefasst, andere Autoren rechnen sie zu den acuten Nephritiden. Der Harn wird anfangs in geringen Mengen entleert, fehlt bisweilen in schweren mit Urämie einsetzenden Fällen eine Zeitlang ganz. Das spec. Gewicht ist hoch, die Reaction sauer, die Farbe dunkel, meist ist er frisch entleert auch ohne Absetzen der Urate mehr oder weniger trüb in Folge von Beimengung körperlicher Elemente, namentlich von Blut. Die Menge des Blutes ist eine sehr wechselnde. Der Urin ist stark eiweisshaltig, jedenfalls enthält er mehr Eiweiss als die Stauungsharne und Fieberurine, selten jedoch mehr als 1%, weniger als der Harn bei der sogenannten chronischen parenchymatösen Nephritis.

Im Bodensatz findet sich ausser Uraten, welche je nach der Concentration in grösseren oder geringeren Mengen auftreten können, Blut in wechselnden Mengen. Die Blutzellen sind entweder erhalten, oder zertrümmert, finden sich in Schollenform, als Blutcylinder. Auch treten Hämatoidinkrystalle in Zellen und an den Cylindern auf. Ausser den Blutcylindern finden sich zahlreiche hyaline Cylinder, seltener Epithelialcylinder, letztere mehr bei den sogenannten Desquamativ-



Nephritiden, nebenbei mehr oder weniger reichlich Leucocyten und Epithelien der Nieren (es fehlen die amyloiden und die gekörnten Cylinder).

Mit beginnender Reconvalescenz steigt die Harnmenge, sinkt entsprechend das spec. Gewicht, wird die Farbe heller, oft treten dann wieder grössere Mengen Blutes auf (Fleischwasserurine), während Blutcylinder und hyaline Cylinder recht sparsam werden können.

Die Diagnose ist bei Berücksichtigung der ätiologischen Momente nicht schwer. Es sind die chronischen mit Hämorrhagien einhergehenden Formen auszuschneiden: Nephritis chronica und Amyloiddegeneration, seltener die Schrumpfnieren, ausserdem ist zu berücksichtigen, dass bei acuten hämorrhagischen Exanthemen der Blutgehalt nicht immer auf einer Nephritis zu beruhen braucht, sondern dass man es mit einer Haematuria renalis ohne Entzündung des Nierengewebes zu thun haben kann.

Dass acute Nephritiden mit Hydrops und häufig mit Urämie einhergehen, ist bekannt.

#### 5) Harn bei chronischer (parenchymatöser) Nephritis.

Die ätiologischen Momente können hier weniger verwerthet werden, als bei den acuten Formen. Als sicher feststehend gilt, dass eine Reihe von Fällen aus acuten Processen ihren Anfang nehmen, so namentlich aus Scharlach-Nephritiden und acuter Nephritis nach Erkältungen, resp. Intoxicationen. Die meisten haben von vornherein einen chronischen Verlauf und wenn auch manche Grundleiden wie Intermittens, Phthise, Syphilis, Knochenleiden etc. als ätiologische Momente hervorgehoben werden, so bleibt doch nur die Chronicität des Leidens das Wesentliche. Die Diagnose einer chronischen Nephritis ist leicht, wenn man sich nur um das gewöhnliche Bild kümmert. Sie wird schwer, in vielen Fällen unmöglich, wenn man die subacuten Fälle, die Nephritis mit oder ohne Amyloid, mit oder ohne Schrumpfung, mit oder ohne Herzhypertrophie in Betracht zieht. Grossen practischen Werth haben übrigens diese sogenannten feinen Diagnosen nicht.

Auf die Schilderung der feinen Unterschiede, wie sie klinisch neuerdings von Wagner, pathologisch anatomisch von Weigert aufgestellt worden sind, müssen wir hier verzichten. Solche detaillirte Beschreibung würde nur dazu führen, weniger Geübte irre zu leiten. Auch sind noch keine sicheren Bilder festgestellt.

Der Harn bei chronischer Nephritis (parenchymatosa) ist in den Anfangsstadien stets verringert, reagirt sauer, das spec. Gewicht ist



erhöht, er sieht schmutzig bräunlich aus, ist trüb von reichlichen körperlichen Elementen; sedimentirt, oder erhält die Sedimente suspendirt und sieht schmutzig lehmfarben aus. Er ist mehr weniger bluthaltig (hämorrhagische Form). Er enthält immer Eiweiss, meist in reichlicher Menge.

Bei längerem Bestehen der Nephritis werden grössere Mengen entleert, die Farbe wird heller, das spec. Gewicht geringer. Der Urin bleibt aber trüb. Der Eiweissgehalt wird geringer. Mit sinkender Herzkraft und bei Wasserverlusten durch andere Organe nähert er sich wieder dem Anfangsbilde.

Andermal findet man Uebergang zum Schrumpfnierenharn und Harn bei Amyloiddegeneration.

Im Bodensatze finden sich ausser Uraten und Harnsäurekrystallen Detritusmassen (fettiger und anderer Detritus), meistens sehr grosse Mengen von Cylindern aller Formen und Gestalten.

Man begegnet hyalinen Cylindern, Uebergangsformen, zahlreichen granulirten, Epithelial-, verfetteten, Wachs- und Amyloidecylindern, seltener Blutecylindern. Die Cylinder selbst sind mit den früher genannten körperlichen Gebilden bedeckt. Nebenbei finden sich reichlich weisse Blutzellen, rothe Blutzellen in wechselnden Mengen, reichlicher nur bei hämorrhagischen Formen, Epithelien.

Characteristisch sind besonders die grossen Mengen älterer Cylinder (granulirte, verfettete, Wachscylinder). Im späteren Verlaufe werden die körperlichen Gebilde sparsamer. Hydrops ist in den meisten Fällen vorhanden, Hypertrophia cordis entwickelt sich ab und zu. Die Differentialdiagnose ist in einzelnen Fällen zwischen dieser Form und acuter Nephritis, sowie zwischen genuiner Schrumpfung zu stellen. Auch ist die Complication mit Amyloiddegeneration in Betracht zu ziehen. In seltenen Fällen muss man auch die Stauungsurine ausscheiden.

#### 6) Harn bei Schrumpfnieren.

Die Ursache dieser schwersten und hoffnungslosesten, am meisten übersehenen Form der genuinen Nierenleiden ist in vielen Fällen dunkel, andermal werden bestimmte ätiologische Momente erkannt. Erblichkeit spielt gewiss eine Rolle, andermal sind Blei-Intoxication, Gicht, Atherose der Arterien, Abusus spiritusor. die nächstliegende Ursache dieser besonders Männer befallenden Erkrankung.

Gerade diese Form wird am häufigsten verkannt, weil einerseits die Kranken bis zum Ausbruch einer oft letalen Attaque (Apoplexie,



Urämie) scheinbar gesund waren, oder ihre grösseren oder geringeren Beschwerden auf andere Leiden bezogen wurden. Meistens fehlen auch die für Nephritiden so charakteristischen Oedeme bis zum Lebensende. Nur manchmal führen Erscheinungen von Seiten des Harnapparates, öfteres Harnlassen zur Nachtzeit zum Arzte (Diabetes-Symptome), für gewöhnlich sind Kopfschmerz, Palpitatio cordis, Asthma, Magenbeschwerden, wie sie bei Carcinomen beobachtet werden, Sehstörungen, Hautjucken, hervorstechendere Symptome, die regelmässig falsch gedeutet werden, wenn man den Urin nicht untersucht.

So lange das fast stets hypertrophische Herz (gespannter harter Puls) noch gut arbeitet, ist das Harnbild Folgendes: Es wird ein reichlicher, blasser, gelblicher, klarer, saurer, eiweissarmer, zeitweilig auch eiweissfreier Urin entleert. Die Mengen betragen 2—4 Liter und darüber. Das spec. Gewicht sinkt bis 1004, ist immer gering.

Der Urin sedimentirt fast gar nicht. Im Bodensatze finden sich sparsam rothe und weisse Blutzellen, sehr sparsam hyaline blasse Cylinder; häufig muss man mehrere Präparate anfertigen, um sie zu finden. Andere Cylinder fehlen fast stets. Harnsäure, harnsaure Salze, Oxalatkrystalle, Detritus, Epithelien finden sich ebenfalls sehr sparsam, oft gar nicht.

Bei sinkender Herzkraft nimmt zwar die Menge ab, die Sedimente zu, doch erreichen sie nie die Menge wie bei den früheren Formen, auch bleibt das spec. Gewicht gering. Der Eiweissgehalt wird dann grösser, erreicht aber ebenfalls nicht die Menge wie bei den geschilderten Nephritisformen. Für gewöhnlich ist er minimal. Was den Eiweissgehalt betrifft, so wird er zu der Zeit, wo die Kranken wegen obiger Beschwerden den Arzt aufsuchen, fast nie vermisst, auch nach der Nachtruhe, wo bei anderen Nephritiden der Eiweissgehalt geringer wird, bleibt er bestehen; es geben gerade bei dieser Form der Albuminurie die Eiweissproben unsichere Resultate, wenn sie nicht vorsichtig angestellt werden. Man muss nur bei den oft minimalen Mengen nicht auf erhebliche Trübungen und Fällungen rechnen. Intercurriren Fieber, Entzündungen, Apoplexie etc., wird viel Wasser durch andere Wege abgeführt, ist ausserdem auch die Herzkraft gering, so ändert sich natürlich das Harnbild wesentlich und erkennt man die Erkrankung in solchen Fällen, namentlich kurz vor dem Exitus letalis oft genug. Bisweilen glaubt man dann gar nicht eine Nephritis vor sich zu haben; die Fälle, wo der Harn dauernd eiweissfrei, sind nicht zu diagnosticiren. An dem Gesamtbilde und der fast nie fehlenden Herzhypertrophie, ohne dass ein Klappenfehler die Hypertrophie bedingt, erkennt man die Schrumpfniere fast immer.



Die Unterscheidung in genuine und secundäre Schrumpfniere, hat mehr theoretisches Interesse, meist haben jedoch die Harnen letzterer mehr körperliche Elemente. (Bei chronischer Endarteriitis kann man die Uebergänge häufiger studiren.)

In manchen Fällen muss man die Amyloiddegeneration ausscheiden (Herzhypertrophie fehlt). Die Complication von Schrumpfniere mit Amyloid ist in manchen Fällen an dem Complicationsbilde zu erkennen. (Gichtniere mit Amyloiddegeneration.)

### 7) Harn bei Amyloiddegeneration.

Amyloide Degeneration der Nieren findet sich häufig, allerdings seltener rein, häufiger complicirt mit den chronischen Formen der Nephritis, besonders mit der sogenannten chronischen parenchymatösen.

Die Aetiologie ist wesentlich massgebend. Als Hauptursache ist die Tuberculose zu betrachten, dabei muss aber bemerkt werden, dass nicht jede Nephritis bei Tuberculösen eine amyloide ist, es finden sich ebenso gut acute Nephritiden und chronische ohne Amyloid.

Als weitere Ursachen sind zu nennen Syphilis und langdauernde Eiterungen, resp. Verschwärungen.

Im Allgemeinen bedingt Amyloid der Gefässe reichen Eiweissgehalt des Urines, doch kommt auch eiweissfreier von dem normalen Urin nicht wesentlich verschiedener vor. Der zunehmende Marasmus, Veränderungen an Leber und Milz führen dann bisweilen zur Diagnose, meist werden diese Fälle nur bei der Section erkannt. Sicher zu diagnosticiren ist nur der reine Amyloidharn, wobei die Nieren keine wesentlichen Entzündungsprocesse erlitten haben. Er ist klar, sauer, hell, sedimentirt wenig, wird meist in geringen Mengen, andermal aber in grösseren Mengen entleert. Das spec. Gewicht ist geringer als normal, fast immer enthält er reichlich Serumalbumin, auch meist vermehrt Globuline.

Im Bodensatz finden sich wenig körperliche Elemente, am reichlichsten noch weisse Blutzellen, sparsam rothe. Auch die Cylinder sind sparsam, meist sind es nur hyaline, andermal fehlen sie ganz, doch steht der Eiweissgehalt dann in auffallendem Contrast zu der Zahl der weissen Blutzellen. Die Menge des Urines und des Eiweisses ist sehr wechselnd, das Bild überhaupt weniger constant, als bei den übrigen Nierenleiden.



Bisweilen finden sich ausser den hyalinen Cylindern auch verfettete und amyloide. Eine Diagnose kann man jedoch wegen der letzteren allein nicht stellen.

Amyloiddegeneration gesellt sich sehr häufig zu chronischer Nephritis, das Harnbild wird dadurch ein gemischtes. In manchen Fällen ist die Diagnose eine höchst wahrscheinliche, andermal eine sichere, wenn die Degeneration der Milz eine nachweisbare. Man wird meist nicht irre gehen, wenn man annimmt, dass langdauernde chronische Nephritis mit wenig constantem Harnbilde (Wechsel der Eiweissmengen, körperlichen Elemente, Menge) in Folge obiger Leiden, namentlich ausgedehnter Darmtuberculose mit Amyloid complicirt ist.

Die Erkennung hat bei der Schwere des Grundleidens übrigens kaum eine practische Bedeutung.

Leicht ist in vielen Fällen auch die Complication der Nierenschrumpfung mit Amyloiddegeneration zu erkennen. Man findet dann auffallenden Eiweissgehalt und die oben genannten körperlichen Elemente bei dem sonstigen Bilde des Schrumpfnierenharnes.

Hydropische Erscheinungen begleiten ebenfalls meistens dieses Nierenleiden.

Auf die sonstigen Bestandtheile des Harnes, Kreatinin, Harnstoff etc. ist bei diesen Beschreibungen keine Rücksicht genommen worden, weil ihre Bestimmung für die Diagnose keine werthvollen Anhaltspunkte bietet, auch die darauf bezüglichen Untersuchungen keine für den Practiker werthvollen Resultate ergeben haben.

---

Zu erwähnen wäre nur noch der Harn bei Blasencatarrhen und Pyelitis, sowie Pyelonephritis.

Der Blasencatarrh in seinen verschiedenen Graden und die acute, sowie chronische Form sind schon der örtlichen Symptome resp. Aetiologie wegen leicht zu diagnosticiren. Bei den leichteren Formen ist für gewöhnlich nur der Schleim und die Menge der Epithelien vermehrt, während Eiterkörperchen nicht vermehrt sind; die Reaction ist auch meistens noch sauer. Bei den schwereren Formen überwiegt der Eitergehalt, solche Urine sind auch eiweisshaltig. Blut findet sich nur ausnahmsweise. Die Urine gehen leicht in Zersetzung über, werden meist schon trüb, alkalisch, resp. zersetzt entleert, bei den schwersten Formen finden wir übelriechende, stark zersetzte Urine mit Blut, zersetzten Eiterkörperchen, Bakterien, Tripelphosphatkrystallen etc. Bei allen fehlen die Nierenelemente.



Länger dauernde Blasencatarrhe compliciren sich oft mit Pyelitis, umgekehrt gesellt sich zur Pyelitis acuter oder chronischer Blasen-catarrh.

Falls nicht die ätiologischen Momente sicher führen, kann man die Diagnose aus dem Vorhandensein von eiterigen Pfröpfen aus den Ductus papillares, rundlichen, ovalen, länglichen, aus Eiterkörperchen bestehenden Pröpfen, zeitweilig aus gezackten Leucocyten, sowie auch aus dem vorhandenen Nierenepithel (ovale, birnförmige Epithelien, isolirt oder zusammenhängend), zuweilen mit Sicherheit stellen. Auch finden sich oft genug dachziegelförmig übereinanderliegende Epithelien, doch kann man aus ihnen allein nicht auf eine Pyelitis schliessen. Wird die Niere mit ergriffen (Pyelonephritis), so erscheinen auch Cylinder im Harn, entweder epitheliale (Desquamationsprocess) oder hyaline, bei einzelnen Formen auch Bacteriencylinder etc. Eiweiss ist regulär vorhanden, mehr als dem Eitergehalte entspricht, Blut findet sich in vielen Fällen, in anderen fehlt es.

Fehlen die gedachten körperlichen Elemente, ist das Grundleiden ein sehr schweres, so wird die Pyelitis meist nicht erkannt. Als ätiologische Momente sind besonders zu erwähnen: acute schwere Erkrankungen (auch Nephritiden), Concretionen, Neubildungen, lang dauernde Blasenleiden, namentlich solche, bei denen die Entleerung erschwert ist.

