DER NERVUS PHRENICUS DES MENSCHEN.

EINE MONOGRAPHIE

VON

Dr. HUBERT LUSCHKA,
AUSSERORDENTLICHEM PROFESSOR DER MEDIZIN AN DER UNIVERSITÄT TÜBINGEN.

MIT DREI TAFELN ABBILDUNGEN

TÜBINGEN, 1853.
VERLAG DER H. LAUPP'SCHEN BUCHHANDLUNG.
— LAUPP & SIEBECK. —

Druck von *H. Laupp jr.* in Tübingen.

Vorwort.

Indem ich diese Blätter der Oeffentlichkeit übergebe, habe ich nur wenige Worte vorauszuschicken. Gleich wie in ähnlichen frühern Arbeiten gieng mein Bestreben auch bei der vorliegenden Schrift dahin, sowohl dasjenige der Wissenschaft einzuverleiben, was eigenes Untersuchen und Nachdenken an neuen Ergebnissen gewährten, als auch zum Aufbau eines anatomischen Lehrgebäudes im Geiste der heutigen Forschung, und im Sinne einer echt objectiven Richtung in der Medizin beizutragen. Ich glaube die Hoffnung hegen zu dürfen, dass ein planmässig zur Erringung möglichster Allseitigkeit in den anatomischen Fächern, mehrere Jahre hindurch einer ausgedehntern ärztlichen Thätigkeit gewidmetes Leben, nicht allein mit den practischen, zumal dem Lehrzwecke entsprechenden Bedürfnissen mich vertrauter gemacht, sondern auch nach vielen Richtungen hin der anatomischen Forschung förderliche Gesichtspuncte gewonnen habe.

Es lässt sich gewiss nicht verkennen, dass derjenige Anatom, welcher die krankhaften Aeusserungen des Organismus mit ungetrübtem Auge und unbefangen verfolgt hat, die Bedeutung mancher materiellen Substrate, zumal die feinern Bahnen des Lebens dem Verständnisse näher

bringen kann. Das Gebiet der Neurologie ist es insbesondere, auf welchem in einer eclatanten Weise durch die Erscheinungen in seinem kranken Leben, dem anatomischen Messer die Richtung zu folgereichen Entdeckungen vorgezeichnet wird. Interessante Belege dafür liegen in der Geschichte der sog. pathologischen Sympathieen, die sich mit jedem Tage bestimmter als die Folgen directer Nervenverbindungen der mit einander in Mitleidenschaft getretenen Theile ergeben. Vielleicht nicht unbeachtenswerthe Beiträge in dieser Hinsicht haben in vorliegender Schrift ihre Stelle gefunden. Die Entdeckung der Zweige des Phrenicus zum peritonealen Ueberzuge der Leber, wurde durch die Beobachtung am Krankenbette vorbereitet.

Ausser diesen und ähnlichen hier niedergelegten Wahrnehmungen, dürfte die vorliegende Monographie durch die Mannigfaltigkeit der Beziehungen des ihr zu Grunde liegenden Gegenstandes ein mehrfaches Interesse in Anspruch nehmen können. Die wechselweise Verbindung des Sympathicus mit den spinalen Nerven findet in dem Verhalten des Nervus phrenicus ihren schönsten und belehrendsten Ausdruck. Nicht allein sieht man, wie organische Nervenelemente in peripherischer Richtung in den Stamm jenes Nerven eintreten, sondern man erkennt zugleich, dass dieser an das System der vegetativen Nerven animale Fasern abgibt. Die bis zum gegenwärtigen Augenblicke noch so schwankende Ansicht von der Zusammensetzung des Descendens hypoglossi, gewann durch die Ermittelung der supponirten Verbindungen des Phrenicus mit dem letztern Nerven, eine bis jetzt noch nicht zureichend gewürdigte Seite.

Während man sich bei Untersuchung der Zwerchfellsäste des Phrenicus begnügte, ihre Verbreitung in der Muskulatur kennen zu lernen, boten die Untersuchungen durch die gleichzeitige Rücksicht auf die sehnige Mitte des Diaphragma Resultate, wie ich glauben darf, von allgemeinerm Werthe. Die von nur ganz wenigen Schriftstellern vorgetragene Lehre von der Existenz von Nerven in der Substanz einzelner Sehnen, erlangte einerseits eine Bestätigung und wurde andererseits durch ausgedehntere Untersuchungen des Centrum tendineum des Menschen und der Thiere um Vieles erweitert.

Mit der beinahe durchgreifenden Annahme von der rein motorischen Natur des

Phrenicus und seiner ausschliesslichen Bestimmung den Zwerchmuskel zu innerviren, wie diess besonders durch die Bell'sche Lehre vom Systeme der respiratorischen Nerven fast zum Werthe einer Wahrheit erhoben worden ist, gingen einmal für die descriptive Anatomie werthvolle Anhaltspuncte verloren und wurde andererseits der Praxis die Basis für die naturgemässe Erklärung mancher pathologischen Erscheinungen entzogen.

Diese nicht befriedigende, mit der Natur im Widerspruche stehende Auffassung ist freilich weniger einzelnen Forschern, als der Entwicklungsphase der Wissenschaft zuzuschreiben, in welcher sie entstanden ist. Zur überzeugenden Nachweisung der Nervenzweigchen des Phrenicus in die Brustfelle, in den Herzbeutel, in das Bauchfell, bedurfte es nicht allein eines ganz methodischen, eine völlig genaue Kenntniss des Baues der serösen Häute voraussetzenden Suchens, sondern auch der beständigen Controle des Mikroskopes, eines Hilfsmittels, welches die Neurologen zur Ermittelung der feinsten Nervenramification viel zu wenig in Gebrauch zogen. Damit hängt es auch zusammen, dass manche, bei gutem Gebrauche dieses Mittels zur völlig klaren Anschauung gelangende Dinge in Abrede gestellt, und andererseits Wahrnehmungen, welche nach Natur und Bedeutung eine ganz andere Beurtheilung erheischen, als richtige Beobachtungen erklärt wurden.

Die gelegenheitliche Mittheilung einzelner, bei strenger Sichtung einem andern Kreise angehörigen Beobachtungen, wird insoferne hier nicht als ganz ungeeignet erscheinen, als unter allen Umständen Detailbetrachtungen der den feinsten Verbreitungen des Phrenicus entsprechenden Gebilde angestellt werden mussten. Hierher gehört die nachgewiesene Entstehung der sog. Kernfasern des Bindegewebes aus Formelementen, an welchen der Gegensatz von Kern und membranöser Umhüllung desselben erkenntlich ist, wie dies insbesondere deutlich am Centrum tendineum des Kaninchenzwerchfells dargethan werden konnte. Einer bis zur Stunde kaum vom pathologischen Standpuncte aus gewürdigten Bildung an der Pleura pulmonalis, am Visceralblatt des Herzbeutels und am Bauchfell, welche in der Form von eigenthümlich zottenförmigen, sowohl gefässhaltigen als gefässlosen Verlängerungen, nicht allein beim Menschen normalmässig, sondern auch bei allen von mir bisher untersuchten

Säugethieren bestehen, glaubte ich schon an diesem Orte des Weitläufigern Erwähnung thun zu müssen.

Mögen diese Früchte einer mühevollen Arbeit dazu beitragen, unsere Wissenschaft der Wahrheit näher zu bringen!

Tübingen im August 1852.

Luschka.

Inhalt.

Einleitung und Geschichte.

Eine dem jetzigen Standpunkte anatomischer Forschungen entsprechende Untersuchung des Phrenicus führt zu dem Ergebnisse, dass die dermalige Lehre von demselben kaum annähernd dem praktischen Bedürfnisse genügt, indem dieselbe für das Verständniss so vieler durch jenen Nerven vermittelten Erscheinungen auch nicht eine Ahnung gewährt.

Ausser der schon durch die früheste Forschung gewonnenen Thatsache von dem wechselnden Ursprunge des Phrenicus aus Cervicalnerven und seiner Verbreitung im Zwerchfell, finden sich nur unzulängliche, die Anforderungen an eine gründliche Kenntniss in keiner Art befriedigende Angaben. Die Mittheilungen über die Verbindungen des Sympathicus mit jenem Nerven sind zu schwankend, und jene über seinen Zusammenhang mit dem N. vagus und hypoglossus entbehren sowohl der aus selbstständigen Untersuchungen hervorgegangenen Bestimmtheit, als auch der Kritik der ihnen wohl zu Grunde liegenden Ueberlieferungen. Die Zweige des N. phrenicus zum Herzbeutel, welche schon ältern Beobachtern bekannt waren, werden zur Stunde so vielfach bezweifelt, dass ihre Existenz fast in Abrede gestellt erscheint.

Bei diesem Stande des Wissens kann es in der That nicht befremden, warum die praktische Verwerthung der Anatomie des Phrenicus eine so höchst beschränkte ist. Sie bezieht sich schliesslich nur auf die Erklärung der Abweichungen in der Zwerchfellsthätigkeit nach irgendwie gesetzter Störung der Integrität jenes Nerven.

Als eine durch Verletzungen und Entzündung des Phrenicus in seiner Zwerchfellsausbreitung bedingte Erscheinung, wird von Hippocrates an durch alle Jahrhunderte hindurch bis auf die gegenwärtige Stunde das sog. sardanische Lachen bezeichnet. Wenn die ältesten Aerzte es fast als Signum pathognomicum für jene Zustände ansahen, so beschränken Spätere diese Annahme dahin, dass sardanisches Lachen, wenn auch nicht charakteristisch für Zwerchfellsentzündung, doch dabei am gewöhnlichsten sei. »Risus sardonius diaphragmitidi magis, quam cuivis aliae inflammationi adnumeranda.« P. Frank [1]).

1) De curandis hominum morbis. Viennae, 1810. Lib. I. p. 120.

Bevor ich über die von medicinischen Schriftstellern angenommene Entstehungsweise des Risus sardanius berichte, will ich, was mich literar-historische Studien in einem weitern Gebiete über das Wesen dieser Art des Lachens gelehrt haben, hier niederlegen.

Bei Homer [1]) begegnet man zum erstenmale dem »σαρδάνιος γέλως«. Der Ausdruck hat hier durchaus allgemeine, appellative Bedeutung und bezeichnet ein grimmiges Hohngelächter. Schon von griechischen Grammatikern wird σαιρεῖν — Klaffen oder Fletschen des Mundes — als Stammwort angenommen. Näher jedoch ist das Adjectiv »σαρδάνιος« von dem mit σαιρεῖν stammverwandten Verbum σαρδαζεῖν, nach regelrechter Bildung abzuleiten. Dieses aber bezeichnet das zähnefletschende Zorngelächter eines Wüthenden. Die hier gewählte Schreibart »sardanius« ist daher historisch wie etymologisch die einzig zulässige.

Dieser durchaus überzeugenden Ableitung gegenüber haben schon griechische Philologen sich durch den Wortlaut bestimmen lassen, das sardanische Lachen mit Sardinien in Beziehung zu bringen. Eine besondere, die Sarden charakterisirende Art zu lachen konnte aber nicht gefunden werden. Daher bezogen es Andere speziell auf jenes Lachen, mit welchem, wie die Sage geht, in Sardinien die hochbetagten Aeltern den Tod durch die Hand ihrer eigenen Kinder erwartet haben sollen. Noch in einer andern Weise wird das sardanische Lachen auf Sardinien bezogen. Nach den Berichten von Lucillus Tarrhaeus und Silenus gab es zufolge der Aussage der Bewohner von Sardinien daselbst eine Pflanze, süss von Geschmack, auf deren Genuss, unter scheinbarem Lachen, durch Krampf der Tod erfolgte [2]).

Eine ganz neue Erklärung bezüglich der Ableitung des sardanischen Lachens ist die von Ludwig Mercklin [3]). Nach ihm ist es auf Sardan, identisch mit Sandan, den assyrischen Feuer- und Kriegsgott zu beziehen. Es soll das Lachen der den Sühnopfertod sterbenden Menschen bezeichnen, und zwar speziell solcher, die dem Gotte Sardan zu Ehren geopfert wurden.

Diese Erklärungsweise scheint, gleich den beiden vorigen, sehr weit von der Wahrheit entfernt zu sein. Es lässt sich durch Nichts unterstützen, dass jene Bezeichnung aus der Fremde so früh nach Griechenland eingewandert, und dort eine ganz allgemeine Bedeutung erhalten habe. Wie mir mein Freund und College Prof. E. Meier völlig einleuchtend bemerkt, schlagen die Wortbedeutungen gerade den umgekehrten Weg ein. Sie gehen von allgemeinen Anschauungen und Begriffen aus und werden allmälig erst auf das Einzelne und Besondere übertragen.

Wir hätten also, uns an die Eingangs bezeichnete allein richtige Etymologie haltend, unter Risus sardanius ein gewaltsames, mit Verzerrung des Gesichtes verbundenes Lachen

---

1) Odyssee 20, 302.

2) Die Pflanze wird von den ältern Schriftstellern gemeiniglich als Herba Sardoa aufgeführt. Nach einer mir von Herrn Prof. H. v. Mohl gegebenen Notiz wurde die Pflanze von Bauhin für Ranunculus sceleratus, von Haller dagegen für Oenanthe crocata gehalten.

3) Die Talos-Sage und das sardonische Lachen. Petersburg, 1851.

zu verstehen. Damit stimmt die in der Medicin üblich gewordene Anwendung des Ausdruckes ganz überein.

Bei den Zwerchfellsverletzungen und resp. Entzündungen glaubte man diese lachende Verzerrung des Gesichtes aus einer Communication des Phrenicus mit Nervenzweigen der Gesichtsmuskeln ableiten zu können. Ohne sich auf eine objective anatomische Grundlage zu beziehen, wurde diese Ansicht von Thomas Bartholinus [1]) ausgesprochen. E. Krüger [2]) leitet die Erscheinung von einer Communication des dritten, als des dem Phrenicus häufig nebst andern zum Ursprunge dienenden Cervicalnerven, mit dem siebenten Paare ab.

Dass mit diesen Angaben Nichts erklärt wird, leuchtet von selber ein. Erst mit der Kenntniss der gemischten Natur des Phrenicus wird es nach dem Gesetze der Reflexbewegung verständlich, wie Reizungen der peripherischen Ausbreitungen sensitiver Phrenicuszweige Bewegungserscheinungen zunächst durch die Vermittelung der aus dem dritten Halsnerven stammenden Zweige zum Musc. subcutaneus colli und resp. Musc. risor. Santorini, und in zweiter Reihe durch den N. facialis veranlassen können. Damit findet wenigstens zunächst die bei Reizungen des Phrenicus auftretende lachende Gesichtsverzerrung ihre naturgemässe anatomische Erklärung, wobei es sich von selbst versteht, dass ich nicht der Meinung bin, es könne das sog. sardanische Lachen eine nur durch den Phrenicus vermittelte Erscheinung, und für Läsionen desselben charakteristisch sein, sondern im Gegentheile annehme, dass dieselbe noch durch Reflex von verschiedenen anderen Nerven aus, bei Reizungen ihrer sensitiven Elemente zu Stande kommen könne.

Von den in den Kreis normalmässigen Lebens fallenden Erscheinungen bringt Friedrich Arnold [3]) das Niesen bei einem Reize auf die Schleimhaut der Nase mit der sympathischen Verbindung des Phrenicus in Beziehung, indem er eine Fortleitung des Reizes durch den Sympathicus auf jenen Nerven annimmt. Durch die Vermittelung des Ganglion rhinicum stehen die Nasaläste des zweiten Astes vom Quintus zunächst mit dem Sympathicus in Verbindung. Dass auf die Nasenschleimhaut gesetzte Reize durch jene Zweige des dreigetheilten Nerven bis zum Ganglion rhinicum dringen können, ist wohl denkbar; eine Uebertragung aber gerade auf die sympathische Wurzel des Knotens und von da weiter auf den mit dem Phrenicus sich verbindenden Zweig des Sympathicus nicht einzusehen. Bei der nachgewiesenermaassen bestehenden sowohl centralen als peripherischen Verbindung des Sympathicus mit fast allen Cerebrospinalnerven ist es in keiner Weise erklärlich, warum Reize auf die Nasenschleimhaut, gerade nur auf den Phrenicus übertragen werden, und Erscheinungen nur im Gebiete seiner Ausbreitung veranlassen, und nicht gleichzeitig solche in vielen andern mit dem Sympathicus verbundenen Nerven hervorrufen sollten. Zu verkennen ist es

1) Anatomia renovata. Lugd. Batav. 1686. Lib. II.
2) De nervo phrenico. Lipsiae, 1758.
3) Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Zürich, 1837. II. Thl. S. 227.

jedoch nicht, dass eigenthümliche Beziehungen zwischen den Quintuszweigen der Nasenschleimhaut, und den dem Mechanismus der Respiration angehörigen Muskelnerven bestehen, und in hohem Grade wahrscheinlich ist es, dass durch die Vermittelung des Centralorganes, auf dem Wege des Reflexes, bei Reizen auf die Nasenschleimhaut der Act des Niesens gerade so eingeleitet wird, wie der Brechact bei Reizungen des weichen Gaumens. Dass bei diesen Vorgängen nicht von der Einwirkung nur auf einen Nerven die Rede sein kann, ist von selbst klar. Die grosse Mannigfaltigkeit und Menge der hierbei sich betheiligenden Muskeln verlangt durchaus die regulirende Einwirkung eines Centralgebildes des Nervensystems. Beim Niesen ist es, wie ich mit Arnold übereinstimmend annehmen muss, nicht allein die Gruppe der Exspirationsmuskeln, welche thätig ist, sondern auch die Muskeln der Inspiration, insbesondere das Zwerchfell, indem erst auf ein tiefes Einathmen die energische, erschütternde, eben das Niesen charakterisirende Exspiration erfolgt.

Für die Einsicht in die Bedeutung des N. phrenicus ist es von der grössten Wichtigkeit, in ihm nicht einen rein motorischen, sondern einen gemischten Cervicalnervenast zu erkennen. Indem es mir gelungen ist, die Verzweigung von Fäden dieses Nerven in Gebilden nachzuweisen, in welchen sie nur die Dignität sensitiver Elemente haben können, bin ich nicht nur im Stande, schon daraus den Phrenicus als einen gemischten Nerven mit Bestimmtheit erklären zu können, sondern auch eine Reihe bisher räthselhaft gewesener pathologischer Erscheinungen dem Verständnisse näher zu bringen.

Es ist eine schon längst bekannte Thatsache, dass bei Leberentzündungen, zumal, wie Eisenmann richtig bemerkte, bei Entzündungen des serösen Ueberzuges der Leber, Schmerzen in der rechten und bisweilen auch in der linken Schulter und äussern Schlüsselbeingegend auftreten, die bald als drückende, bald mehr als brennende und stechende Empfindungen geklagt werden. Den Zusammenhang zwischen Schulterschmerz und Leberentzündung erklärte man theils begründet in einer eigenthümlichen Sympathie jener Partieen unter einander, für welche eine nachweisbare, materielle Grundlage nicht bestehe; theils berief man sich auf den Sympathicus als — den Generallückenbüsser, freilich ohne bestimmte Nachweisung den Zusammenhang jener Erscheinungen aufklärender Verbindungen desselben.

Durch die von mir aufgefundenen directen Zweige des Phrenicus in den serösen Ueberzug der Leber, und der aus sympathischen und Phrenicusfasern gemischten Fädchen aus dem Zwerchfellsgeflechte in die Substanz jenes Organes, wird die Erklärung jenes Schulterschmerzes nahe liegen, wenn man bedenkt, dass der Phrenicus bei aller Verschiedenheit seines Ursprunges, stets doch, wenn er nicht aus ihm allein entspringt, die Hauptwurzel aus dem vierten Cervicalnerven empfängt. Dieser Halsnerve aber ist es, aus welchem zugleich die Hautzweige zur Schulter und zur äussern Schlüsselbeingegend abgehen, auf welche in irgend einer später zu erörternden Weise, die in der peripherischen Ausbreitung der sensitiven Phrenicusfasern gesetzten Reizungszustände mögen übertragen werden.

Die Zweige, welche der Phrenicus zum Herzbeutel sendet, machen nicht allein die grosse Schmerzhaftigkeit bei acuten Entzündungen jenes Theiles einleuchtend, sondern auch die dabei mitunter vorkommende Ausbreitung des Schmerzes in die linke Schulter, selbst bis zum Ellenbogen herab, verständlich.

Mit der Entdeckung von Zweigen des Phrenicus zur Pleura costalis findet der bisweilen sehr hochgradige Schmerz bei der Pleuritis seine Deutung, sowie andererseits wohl manche den Mechanismus der Respiration, zumal die Zwerchfellsthätigkeit betreffenden Erscheinungen während acuter Pleuritis werden darauf zurückgeführt werden können. Mir ist es ferner nicht zweifelhaft, dass manche die Pleuritis begleitenden und gemeinhin als rheumatisch bezeichneten Schulterschmerzen innig mit der Erkrankung der Pleura zusammenhängende, d. h. von den Pleurazweigen des Phrenicus auf die Hautnerven der Schulter übertragene Stimmungen darstellen.

Ein besonderes Interesse gewinnt für die Symptomatologie der Bauchfellsentzündung die Nachweisung von Phrenicuszweigen in den peritonäalen Ueberzug des Zwerchfells, in das Lig. suspensorium hepatis und von da ab in das parietale Bauchfell bis gegen die Nabelgegend hin. Welchem Arzte von nur einiger Beschäftigung ist es nicht zur Erfahrungssache geworden, dass sich bei parietaler Peritonitis der vordern Bauchwand, der Schmerz zuerst und zumeist in der Nabelgegend kund gibt? Neben den Erscheinungen des Schmerzes wird ferner noch das heftige und anfallsweise auftretende Erbrechen auch bei parietaler Peritonitis seine Deutung finden. Mag man zur Erklärung des Brechactes immerhin noch andere Gründe beibringen, soviel wird unzweifelhaft sein, dass heftige Contractionen des Diaphragma den Brechact nicht nur stets begleiten, sondern dass sie selbst ursächliches Moment werden können. Was liegt aber näher, als dass beim Ergriffensein der sensitiven Zweige des Phrenicus reflectorisch spastische Contractionen des Zwerchmuskels die Folge sein werden. Hierbei ist begreiflich von dem Erbrechen bei visceraler Peritonitis abgesehen, welches wohl häufig durch theilweise Paralysirung der Muskelhaut des Magens und Darmtractus bedingt sein mag, sicher aber da wo die sensitiven Fasern des Phrenicus mitbetroffen sind, primär durch die Action des Zwerchfelles veranlasst wird.

Nicht allein für die Zeichenlehre aber ist diese Darlegung der Verbreitung des Phrenicus in jenen membranösen Gebilden von ganz unverkennbarem Belange, sondern es findet auch die descriptive Anatomie für die Würdigung der serösen Häute darin eine besondere Stütze. Mag eine spätere Zeit was immer für eine Deutung der einzelnen in die Structur der serösen Häute eingehenden Gewebselemente gewinnen, sollte auch eine Spezifität irgend eines ihrer Bestandtheile nicht anerkannt werden können, soviel wird eine ewige Wahrheit bleiben, dass es Gebilde von einer eben solchen anatomischen Selbstständigkeit und Eigenthümlichkeit sind, wie diese für die äussere Haut und für die Schleimhäute allerwärts anerkannt werden. Wenn wir auch ganz von den nicht zu verkennenden Eigenthümlichkeiten

sowohl in den Beziehungen zu den ursächlichen Momenten, als in dem besondern Verhalten während des Erkranktseins absehen, so weisen schon die Zusammengesetztheit jener Häute, die Gesammtheit ihrer feinern Configuration und die Besonderheit ihrer physiologischen Bedeutung einerseits der äussern Haut gegenüber, als innerlich abgrenzende Membranen, dann als absondernde Organe, ihnen eine ganz besondere Stellung an.

In der Verbreitung sensitiver Phrenicuszweige im Herzbeutel, in der Pleura und im Bauchfell spricht sich ein bemerkenswerther Gegensatz des Phrenicus zu den übrigen Halsnervenästen aus. Wie die letzteren nach aussen hin gelagerte Muskeln sowie das den ganzen Organismus nach aussen hin abgrenzende Hautorgan mitversorgen, so ist es der Phrenicus, welcher einen im Innern des Körpers liegenden Muskel, und innere Organe von einander abgrenzende Membranen innervirt. Dieses morphologisch gegensätzliche Verhalten beurkundet sich, wie allgemein bekannt, auch in einem pathologischen Antagonismus, der vor Allem zwischen der äussern Haut und den genannten serösen Säcken besteht.

Der Detailbetrachtung der anatomischen Verhältnisse des Phrenicus, auf deren praktische Bedeutsamkeit ich durch die obigen Bemerkungen nur hinweisen wollte, schicke ich die historische Entwicklung des Gegenstandes voraus. Es liegt indess nicht in der Intention dieser Blätter, den Leser durch das Labyrinth der Literatur hindurch zu führen, welches der Verfasser durchwandern musste. Es wird genügen, die Ergebnisse nur derjenigen literarhistorischen Studien wieder zu geben, welche eine unsern Gegenstand besonders fördernde Seite darbieten.

Sobald die Zergliederung der Säugethiere und des Menschen auch nur mit einiger Aufmerksamkeit betrieben wurde, musste der Zwerchfellsnerve bei seiner Stärke und der Eigenthümlichkeit seines Verlaufes Gegenstand der Wahrnehmung werden, und seine augenfälligste Verbreitung in der muskulösen Scheidewand zwischen Brust- und Bauchraum zur Kenntniss gelangen. Nach der ältesten Bezeichnung dieses Gebildes wurde der Nerve Nerv. phrenicus genannt. Es ist aber schon das Homerische Zeitalter, in welchem das Zwerchfell „φρένες“ genannt wird. Das früheste Alterthum sah in jener fleischigen Scheidewand das körperliche Substrat, durch welches alles geistige Leben, sowohl νοῦς als θυμὸς vermittelt werde [1]). Wie noch gegenwärtig Herz symbolisch für Gemüth gebraucht wird, so bezeichnet φρένες bei Homer [2]) nicht allein das Zwerchfell als die materielle Grundlage des geistigen Principes, sondern wird nebenbei auch sinnbildlich zur Bezeichnung der Seele an sich gebraucht. Für die Richtigkeit der Auslegung von φρένες als ursprünglich das Zwerchfell bedeutend finde ich bei Plato, allwo der Begriff durch die erklärende Hinzufügung des Wortes διάφραγμα erläutert wird eine völlig beweisende Stelle .... τὰς φρένας διάφραγμα εἰς τὸ μέσον αὐτῶν τιθέντες. Timaeus. 70, 29.

1) Vgl. J. B. Friedreich. Die Realien in der Iliade und Odyssee. Erlangen, 1851. S. 138 ff.
2) Ilias 16, 481. und 15, 724.

Aus dieser Nachweisung geht hervor, wie fehlerhaft Caspar Bauhin[1]) interpretirte, wenn er anführt, dass das Zwerchfell φρένες genannt wurde, »propter ejus insignem cum cerebro consensum,« da die Annahme des Gehirnes als Seelenorgan erst lange Zeit nach jener Auffassungsweise der φρένες auftritt. Ebenso entbehrt aber auch die in neuer Zeit gemachte Angabe von Mehliss[2]) jedweder Begründung, wenn er berichtet, dass die ältern griechischen Philosophen mit dem Ausdruck φρένες keinen bestimmten Körpertheil bezeichneten, und erst von Plinius[3]) gelehrt worden sei, dass unter φρένες das Zwerchfell zu verstehen seie.

Eine genauere, jedoch nur auf die gröbern anatomischen Verhältnisse des Phrenicus sich erstreckende Darstellung desselben findet sich erst bei Galen[4]). Er kannte schon den wandelbaren Ursprung des Phrenicus, und überzeugte sich von dessen Verbreitung im Zwerchmuskel. Wie Galen selbst, so beschäftigten sich lange Zeit hindurch seine Nachfolger mit der Erforschung des Ursprunges jenes Nerven, über dessen Unbeständigkeit man nicht so bald eine vollständige Ueberzeugung gewinnen konnte. Galen lässt den Phrenicus bald aus dem dritten und vierten, bald aus dem vierten, fünften und sechsten Cervicalnerven entstehen. Es verlohnt sich kaum der Mühe, und hat auch zur Darlegung des Entwicklungsganges unseres Gegenstandes keinerlei Werth die zahllosen Autoren, welche sich um die Art des Ursprunges stritten, namhaft zu machen. Ich bemerke nur, dass A. Vesalius[5]), der von der Zählung Galen's, welcher acht Cervicalnerverven annahm, hierin abweicht, und nur sieben annimmt, den vierten Halsnerven als die hauptsächlichste Quelle des Phrenicus bezeichnet, und seine Verstärkungen aus dem fünften und sechsten Cervicalnerven ableitet. Bei Thomas Willis[6]) ist vor Allem zu beachten, dass er einer noch viel abweichendern Zählung der Cervicalnerven folgt, indem er den von seinen Vorgängern als dritten bezeichneten Halsnerven, als den ersten betrachtet. Er lässt den Phrenicus aus dem vierten und fünften Cervicalis, auf unsere Rechnung reducirt, abstammen. Seine Anatomie des Phrenicus verdient desshalb noch eine besondere Beachtung, weil er zuerst die sympathischen Verbindungen desselben erkannte. Beim Menschen fand er 2 — 3 Zweigchen in den Stamm des Phrenicus am Halse treten, und bemerkt noch des Näheren, dass er die sympathischen Zweigchen bei Thieren aus demjenigen Geflechte zum Phrenicus gelangen sah, welches die Art. vertebralis umgibt. Aus den Angaben Vieussens, welcher den Phrenicus aus dem vierten und sechsten Cervicalnerven abgehen sah, entnimmt man nicht allein seine Bekanntschaft von der Verbindung desselben mit dem Sympathicus, sondern auch die erste Mittheilung über die Existenz von Zweigen des Phrenicus zum Herzbeutel.

---

1) Theatr. anatomic. Francof., 1605.
2) Die Krankheiten des Zwerchfelles. 1845. S. 25.
3) Historia naturalis. 11, 17.
4) Claudii Galeni opera omnia. Curavit C. G. Kühn. Lipsiae, 1822. De usu partium corp. human. Lib. XIII. Cap. V. p. 100.
5) De humani corporis fabrica. Lugd. Batav. 1725.
6) Cerebri anatome. Cap. 25 et 26.

Eine monographische Bearbeitung unseres Gegenstandes, welche die zweite Aera in der Entwickelung desselben bezeichnen kann, liegt von Ephraim Krüger [1]) vor. Er gelangte durch eigene Untersuchungen zu dem nach langen Discussionen endlich von Lancisius gemachten Ausspruch: »non semper certum phrenici esse principium,« erkannte aber zugleich die Wurzel aus dem vierten Cervicalnerven als die stärkste und nie fehlende. Den Mittelpunkt der ganzen Arbeit bildet die Untersuchung der immer noch nicht ganz festgestellten Verbindung des Sympathicus mit dem Phrenicus. Krüger fand die mannigfaltigsten Arten der sympathischen Communication und überzeugte sich davon, dass sie bei allem Wechsel niemals fehle. Aus einem Ganglion cervicale ultimum, dessen Lage mitten am Halse angegeben wird, wurden zwei Fädchen in den Stamm des Phrenicus verfolgt. Ein anderesmal kam das Verbindungsfädchen aus dem obersten Halsknoten. Auch vom Ganglion thoracicum primum, muthmasslich unserm untersten Halsknoten, sah Krüger sympathische Fädchen zum Zwerchfellsnerven gelangen. Nicht allein die Verbindungen des Sympathicus mit dem bereits gebildeten Stamme des Phrenicus wurden von jenem Beobachter richtig erkannt, sondern auch der Zusammenhang, der bisweilen schon mit den Wurzeln desselben stattfindet, wahrgenommen. Bemerkungen jedoch, welche sich auf eine, nicht allein peripherische, sondern auch centrale Verbindungen beziehen, werden weder für den Phrenicus noch für irgend einen bei dessen Erforschung in Betracht kommenden Nerven gemacht.

Wenn durch Lancisius die Wandelbarkeit des Ursprunges des Phrenicus, durch Krüger die Beständigkeit seiner Verbindung mit dem Sympathicus festgestellt wurde, so beginnt mit Haller's [2]) Angabe einer Verbindung des Phrenicus mit dem Nerv. hypoglossus ein neuer Abschnitt. Vor Haller finde ich nirgends auch nur eine Andeutung über dieses Verhältniss. Es schien Haller mit der Bedeutsamkeit des Zwerchfelles ganz unvereinbar, dass seine Innervation nicht auch durch einen Kopfnerven vermittelt und so ein directer Verband mit dem Gehirne hergestellt werde. Obgleich schon nach der ersten Verkündigung Haller's von den verschiedensten Seiten her der lebhafteste Widerspruch sich kund gab, so wurde die Lehre doch in ganz gleicher Fassung von ihm noch einmal [3]) vorgetragen. Die Angabe über das Bestehen einer Verbindung des Descendens hypoglossi mit dem Phrenicus beruht auf fünf Beobachtungen, denen zufolge dieselbe durch ein höchst feines Fädchen, bald zuoberst in der Brust, bald erst mehr über dem Zwerchfell geschieht. Nicht dem Fehlen der Verbindung, sondern der Schwierigkeit ihrer Darstellung wird es zugeschrieben, wenn sie nicht immer gefunden wird: »Cum vero difficilius paretur, ob claviculae costaeque primae impedimenta, facileque adeo destruatur, plus putarim eas observationes valere, in quibus hunc nervum vidi, quam eas, in quibus eundem *et ipse reperire nequii.*

---

1) De nervo phrenico. Lipsiae, 1758.
2) Disputatio de origine nervi intercost. Göttingae, 1743.
3) Elementa physiologiae. Lausannae, 1766. Tom. III. Pag. 89.

Nach erneutem, vielfach über diesen Gegenstand gehegtem Streite, nach den mannigfaltigsten Einwendungen, die sich schliesslich — eben auf das Nichtfinden jener Verbindung gründeten, war es Wrisberg [1]), welcher mit grösster Entschiedenheit Haller's Lehrsätzen das Wort redete. Merkwürdiger Weise gibt auch er nur fünf Beobachtungen an. Während Haller's fünf Fälle die Ergebnisse seiner ganzen Erfahrung sind, so bezeichnet Wrisberg ein bestimmtes numerisches Verhältniss, indem er sich auf 37 Untersuchungen beruft. Aus den angeblich an der Bildung des Descendens hypoglossi bisweilen theilnehmenden Fädchen des Nerv. vagus erschliessen Haller und Wrisberg, dass auch dieser Nerve, wenn schon in höchst seltenen Fällen, eine Verbindung mit dem Phrenicus eingehe.

Dieses nun sind die Urkunden, denen zufolge die Schule über ein Jahrhundert die Verbindungen des Nerv. hypoglossus und vagus mit dem Phrenicus als eine Thatsache lehrt. Selbstständigen Forschungen über diesen Gegenstand begegnet man in späterer Zeit nicht mehr. Selbst Sömmerring und nach ihm fast ausnahmslos alle Schriftsteller und Lehrer, sie verkünden nur was Haller und Wrisberg darüber gelehrt haben. In einer höchst eigenthümlichen Weise selbstständig aber sind die Angaben Valentin's [2]). Ich kann es nur bedauern, hier eine Leistung des anderweitig sehr verdienten Forschers berühren zu müssen, welche so weit unter dem Niveau der Objectivität liegt, dass nur der Name, von dem sie getragen wird, ihre Erwähnung rechtfertigen dürfte.

Valentin schreibt S. 545: »Der Phrenicus anastomosirt am Halse bisweilen auch durch einige feine Fädchen mit dem herumschweifenden Nerven. In der Brusthöhle anastomosirt er oft mit Fädchen des herumschweifenden oder sympathischen Nerven, oder mit einem äussern Brustästchen des absteigenden Zweiges des Zungenfleischnerven.« Weiter heisst es S. 546: »Der Phrenicus ertheilt vielleicht ein Fädchen für das vordere Lungengeflecht, und nimmt ziemlich constant ein sehr dünnes Endfädchen, oder ein stärkeres Aestchen des absteigenden Zweiges des Zungenfleischnerven in sich auf.«

Vom rechten Zwerchfellsnerven wird S. 546 angeführt: »Er nehme einen über dem Herzbeutel von hinten und oben bogenförmig herumgeschlagenen dünnen Zweig aus dem vordern Lungengeflechte auf.«

Ganz classisch ist folgende Stelle: »Der rechte Phrenicus anastomosirt häufig mit durchtretenden stärkern und feinern Zweigchen der untern und obern Herzgeflechte, biegt sich dann, immer mehr emporsteigend, weiter nach vorn und rechts, anastomosirt mit Gefässen der Art. mammaria interna, und geht ganz unmittelbar in den herabsteigenden Ast des Zungenfleischnerven über.«

---

1) Observationes anatomicae de nervis viscerum abdominalium. Göttingae 1780.

2) Hirn- und Nervenlehre. Leipzig 1841.

Vom linken Phrenicus heisst es S. 549: »Er nimmt den analog wie auf der rechten Seite verlaufenden Endzweig des herabsteigenden Astes des Zungenfleischnerven auf, (einige Zeilen weiter) anastomosirt mit einigen vom herabsteigenden Zweige des Zungenfleischnerven hinunterkommenden Zweigchen.«

Nach all' diesen Offenbarungen wird schliesslich (S. 550) bemerkt: »Der Phrenicus wird ausser durch Zweige der Cervicalnerven, wahrscheinlich auch von Fäden des Zungenfleischnerven gebildet. Ob manchesmal auch Fäden des herumschweifenden Nerven in ihn wahrhaft eintreten, ist noch nicht entschieden.

Man sieht, Valentin ist hier dem Motto seines Buches in einer bewunderungswürdigen Weise treu geblieben. Seine Bearbeitung ist so gehalten, dass man leicht abändern, wegnehmen und zusetzen kann.

I. Von dem Ursprunge des Zwerchfellsnerven.

Es ist bezeichnend für die Wandelbarkeit der Entstehung des N. phrenicus, dass nicht allein die ältern Zergliederer sehr abweichende Angaben darüber machen, sondern auch die Schriftsteller der Gegenwart wenig mit einander übereinstimmen. Wenn man bei Krause [1]) liest, dass jener Nerve mit seiner stärksten Wurzel vom vierten, mit schwächerer vom fünften Cervicalnerven abgehe, öfters auch ein Fädchen von der zweiten Halsnervenschlinge aufnehme; sodann Fr. Arnold [2]) berichtet, dass die stärkste Wurzel vom vierten, eine schwächere vom fünften Halsnerven komme, und dass er häufig auch vom dritten und sechsten sowie zuweilen vom zweiten und siebenten kleine Würzelchen empfange; wenn von Hyrtl [3]) gelehrt wird, dass der Zwerchfellsnerve aus der vierten, zuweilen auch aus der dritten Ansa sich construire, so kann ein Zweifel über die Mannigfaltigkeit im Ursprung unseres Nerven nicht bestehen. Nach den Berichten dieser, sowie der frühern Autoren erscheint es wie eine Thatsache, dass der N. phrenicus stets aus Zweigen mehrerer Cervicalnerven gebildet werde. Damit aber stehen die Ergebnisse meiner Untersuchungen im directen Widerspruche.

In der Mehrzahl fand ich, dass es nur ein, und zwar der vierte Cervicalnerve ist, aus welchem der Phrenicus seinen Ursprung nimmt. Es begreift sich von selber, dass eine derlei Behauptung, wenn sie nicht der Vorwurf der Unzulänglichkeit treffen soll, auf bestimmte Zahlenverhältnisse sich stützen muss. Bei den häufigen Widersprüchen und den vielfachen Controversen, welche mir bei Bearbeitung dieses Gegenstandes entgegentraten, liess ich es nicht fehlen, durch die numerische Methode, durch eine grössere Anzahl bestimmten Fragen gewidmeter Untersuchungen einen befriedigenden Abschluss zu gewinnen. Derjenige aber, welcher die Schwierigkeiten neurologischer Forschungen erfahren hat, wird in 32 dieser Arbeit zu Grunde liegenden, auf alle Punkte ausgedehnten Untersuchungen eine zulängliche Bürgschaft anerkennen.

1) Handbuch der menschlichen Anatomie. Hannover 1843. S. 1089.
2) Handbuch der Anatomie des Menschen. 2. Bd. S. 786.
3) Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Prag 1846. S. 613.

Die Sichtung der über den Ursprung des Zwerchfellsnerven gemachten Aufzeichnungen führte zu nachstehendem Ergebnisse: 12 Mal entsprang der N. phrenicus ausschliesslich aus dem vordern Aste des vierten Cervicalnerven; 5 Mal aus dem vierten und fünften; 7 Mal aus dem dritten, vierten und fünften; 6 Mal aus dem dritten und vierten; 2 Mal aus dem vierten und fünften, sowie von einer Stelle des Plexus brachialis, bei deren Durchflechtung der Fasern der dem Faden des N. phrenicus entsprechende Cervicalnerve nicht mehr zu bestimmen war.

Der Werth dieser Resultate leuchtet von selber ein. Nicht allein wird daraus der gewöhnlichste Ursprung des N. phrenicus nur aus dem vierten Cervicalnerven erkannt, sondern sie zeigen auch, dass bei allen andern Ursprungsweisen jener Nerve sich betheiligt. Es kann nicht entgehen, dass in ihnen auch eine praktische Seite liegt. Man begreift jetzt, warum Läsionen des Rückenmarkes im Gebiete des vierten Cervicalnerven die Zwerchfellsfunction völlig aufheben, andere Male aber dieselbe weniger beeinträchtigen, dann nämlich, wenn der Ursprung zugleich aus dem dritten Cervicalnerven geschieht. Es muss hier indess bemerkt werden, dass sehr häufig die Ursprungsweise nicht auf beiden Seiten die gleiche ist. Ich habe mehrfach Beobachtungen verzeichnet, nach welchen der N. phrenicus auf der einen Seite nur vom vierten, auf der andern Seite aber zugleich auch vom dritten Cervicalnerven abgieng.

Bezüglich des Ursprunges aus dem Rückenmarke lässt Charles Bell [1]), welcher den Phrenicus als Nervus respiratorius internus zu dem von ihm angenommenen System der unregelmässigen oder respiratorischen Nerven zählt, denselben gleich den übrigen hierher gerechneten Nerven, aus einem eigenen Fascikel entspringen, welcher von oben, zwischen der Olive und dem strangförmigen Körper beginnen, und bis zu einer nicht genau bestimmbaren Stelle nach abwärts zwischen den Furchen für die vordern und hintern Wurzeln der Rückenmarksnerven sich erstrecken soll. Als besonders charakteristische Merkmale werden der Ursprung dieser Nerven in einer Reihe übereinander und zwar nur mit einer Wurzel, und der Mangel eines Ganglion bezeichnet. Diese rein hypothetische durch Nichts gestützte Annahme verliert schon durch die Thatsache allein allen Werth, dass mehreren zum unregelmässigen System gezählten Nerven, wie dem N. glossopharyngeus und vagus, ein Ganglion eigenthümlich ist. Sie wird aber zu einer ausgemachten Absurdität in ihrer Ausdehnung auf den Zwerchfellsnerven. Bei der auf höchst mangelhafter Untersuchung beruhenden Annahme, dass der Phrenicus ein rein motorischer Nervenast sei, liessen sich sein Ursprung mit nur einer Wurzel und der Mangel eines Ganglions mit der Theorie noch in Etwas vereinbaren, aber dann müssten consequenter Weise noch zahlreiche bei der Respiration sich betheiligende Aeste von Rückenmarksnerven in jenes System aufgenommen werden. Die, nach den neuern

1) The nervous system of the human body. London 1830. pag. 129.

Forschungen [1]) über den Verlauf der Wurzelfasern der Nerven des Rückenmarkes in diesem, einer weitern Widerlegung zwar nicht mehr bedürftige Lehre Bell's, mag jedoch die Veranlassung sein, was eigene Untersuchung des Faserverlaufes von Cervicalnerven im Rückenmarke lehrte, hier mitzutheilen. Die Wurzelfäden der Nerven, kurz vor dem Eintritte in das Rückenmark noch eine beträchtliche Stärke zeigend, zerfallen kaum eingetreten in zahllose, feinste, dem blossen Auge kaum sichtbare Fädchen, welche von longitudinalen Fasern durchsetzt sind. Die Verlaufsrichtung der Rückenmarksfädchen sowohl der vordern als hintern Wurzeln fand ich mit jenen longitudinalen, wie es mir schien nicht mit Nerven zusammenhängenden, sondern dem Marke eigenthümlichen, Fasern sich kreuzen und horizontal gegen das vordere und hintere Horn der grauen Substanz hin ziehen. Das schliessliche Verhalten der Fädchen vermochte ich ihrer stets zunehmenden Feinheit wegen nicht zu ermitteln. Soweit ich sie an den von mir vorzüglich untersuchten dritten und vierten Cervicalnerven verfolgen konnte, zeigte sich keine Abweichung vom horizontalen Laufe, wodurch Angesichts der Bell'schen Lehre unter allen Umständen die Angabe vom Ursprung des Phrenicus aus einem besondern, zwischen den Wurzeln der übrigen Rückenmarksnerven gelegenen Bündel, als unrichtig speciell dargethan sein wird.

Kehren wir zur Betrachtung der den N. phrenicus zusammensetzenden Zweige zurück, so finden wir, vom alleinigen Ursprunge aus dem vierten Cervicalnerven abgesehen, in der Mehrzahl der Fälle, auch bei andern Arten seiner Bildung den Hauptzweig aus jenem Nerven abgehen. Fast immer tritt er aus dem vordern Aste hart vor dem Zwischenwirbelloche und zwar meist nach unten von demjenigen Zweige des vierten Cervicalnerven, welcher in die Haut über der Schulter hinzieht. Das Verhalten der Zweige der übrigen Cervicalnerven ist bei ihrer Antheilnahme an der Zusammensetzung des N. phrenicus ein ausserordentlich wechselndes. Betheiligt sich der dritte Cervicalnerve, so ist es bald ein sehr dünnes Fädchen, welches als kaum merkbare Verstärkung über den vordern Ast des vierten Cervicalnerven wegziehend sich in dessen Phrenicusast einsenkt, bald sind es mehrere feine oder aber ein stärkerer bisweilen dem Phrenicusast des Cervic. quart. nahezu an Mächtigkeit gleichkommender Zweig, welcher mit jenem eine Schlinge bildend sofort zur Constituirung des Stammes Veranlassung gibt.

Als höchst bemerkenswerthe, ihre besondere Würdigung später bei der Betrachtung der Verbindungen des Zwerchfellsnerven noch findende, Phrenicuswurzeln des dritten Cervicalis erschienen mir in dem Ramus descendens hypoglossi eine Strecke weit verlaufende Fäden, welche sodann über die Schlüsselbeinvene hinweg unterhalb der ersten Rippe zum

---

1) Vgl. Ed. Weber, Handwörterbuch der Physiologie von R. Wagner. III. Bd. 2. Abth. 1. Liefg. S. 20.
2. Engel, Ueber den Faserverlauf im Rückenmarke der Froschlarven. Zeitschrift der Gesellschaft der Aerzte in Wien IV. Jahrg. I. Bd. 1847.
3. Alph. Blattmann, Mikroskopisch-anatomische Darstellung der Centralorgane des Nervensystems bei den Batrachiern. Zürich 1850.
4. Kölliker, Mikrosk. Anat. II. Bd. 1. Abth. S. 412 ff.

Phrenicusstamme traten. Als einen weitern ausgezeichneten Fall fand ich ein ganz isolirt in's Zwerchfell verlaufendes Fädchen aus dem vordern Aste des dritten Cervicalnerven. Das Fädchen lief auf der Vena jugularis und über die Verbindungsstelle dieser mit der V. subclavia, in die Zellhaut der letztern wie eingewachsen, zwischen dem Herzbeutel und der Pleura in's Zwerchfell, um sich einen Zoll vor dem eigentlichen Phrenicusstamm einzusenken. Es war also hier ein doppelter Phrenicus auf einer Seite. Es erinnert dieser von mir aufbewahrte Fall sehr an eine Beobachtung von Haase [1]), welcher neben einem, aus dem dritten und vierten Cervicalnerven gebildeten, Stamme einen zweiten, dünnern, vor der V. subclavia in das Zwerchfell ziehenden Stamm wahrnahm, der aus Fäden des fünften und sechsten Cervicalnerven zusammengesetzt war.

Bei der Entstehung des Phrenicus aus dem vierten und fünften Cervicalnerven, wobei desgleichen die grösste Mannigfaltigkeit bezüglich der Stärke der sich verbindenden Zweige besteht, fand ich mehrmals eine spätere, erst in der Brusthöhle zu Stande gekommene Vereinigung der Zweige, wobei sie die Art. mammar. int. etwas unter ihrem Ursprunge gabelartig umfingen, indem sich dieselben, der eine Zweig über, der andere unter ihr weggehend, an ihrer innern Seite unter einem spizen Winkel vereinigten. Bei der Betheiligung des fünften Cervicalnerven sah ich zu wiederholten Malen, dass wieder ein starkes Bündel des Phrenicus, während dessen Verlaufe dem äussern Rande des vordern Rippenhalters entlang, in das Achselgeflecht abgetreten ist. Auf das Bestimmteste konnte ich mich in einigen Fällen überzeugen, dass sich ein Ast des fünften Cervicalnerven an den Phrenicus nur angelegt hatte, um wieder abzugehen, während andere Male der wieder abtretende Faden aus dem Innern des Phrenicus kam. Derlei Fälle sah ich in allen möglichen Nuancen. Man erblickt darin das Streben der Natur auszugleichen und einen Phrenicusstamm von immer gleicher Mächtigkeit zu erzielen.

Bei dem Abgang eines Zweiges in den Phrenicus aus einem tiefern, als dem fünften Halsnerven, vermag man bisweilen den ihm entsprechenden Nackennerven nicht nachzuweisen. Die von hier aus sich betheiligenden Fäden fand ich ausgezeichnet zart und, wie ich schon aus frühern Beobachtungen weiss, bisweilen von höchst eigenthümlichem Verlaufe. So trat in einem Falle ½ Zoll von der Art. subclavia entfernt aus dem Achselgeflechte ein Zweig, welcher sich alsbald in zwei Fäden spaltete; der eine kürzere Faden zog gegen den obern Rand des Musc. subclav. und trat ungefähr in dessen Mitte in die Substanz desselben ein. Der andere Faden ging über die Vena subclavia hinweg, lag jetzt unter dem Anfang der Art. mammar. int. und lief hart auf der Pleura noch über der ersten Rippe, in den Brustraum und senkte sich hinter dem Manubrium sterni, vorher noch in zwei Fädchen gespalten, in den Stamm des Phrenicus ein. Von eigenthümlicher Art des Verlaufes eines Verbindungszweiges

1) Ludwig, Scriptores neurologici minores selecti III. p. 112.

aus dem Achselgeflecht finde ich unter meinen Aufzeichnungen auch den Fall, in welchem sehr weit nach aussen vom vordern Rippenhalter, aus dem untersten Theil jenes Geflechtes ein Fädchen unter der ersten Rippe hinweg, dicht auf der Pleura in schiefer Richtung verlaufend, erst tief im Brustraume mit dem Phrenicus sich verband.

Von besonderer Bedeutsamkeit ist die Kenntniss der Beziehungen der Wurzeln des Phrenicus, zumal aus dem dritten und vierten Cervicalis, zu andern Zweigen dieser Nerven. Im Hinblicke auf eigenthümliche, durch Störungen im Verbreitungsbezirke des Phrenicus während des Lebens veranlasste Erscheinungen, des sardanischen Lachens nämlich und des Schulterschmerzes bei Leberentzündungen, müssen wir vor Allem bemüht sein, für eine naturgemässe Erklärung eine anatomische Grundlage zu suchen. Es ist aber der dritte Cervicalis, dessen Ramus cutaneus colli medius in den Hautmuskel des Halses Zweige sendet. Es ist einleuchtend, dass auf die sensitive Sphäre des Phrenicus einwirkende Reize, als Reflexerscheinungen Contractionen des Risor. Santorini und somit Verziehungen im Gesichte veranlassen können. Vom vierten Cervicalnerven geht ein Ast in die Haut der Schulter — der Ramus cutaneus humeri. Dieser ist es, durch welchen die auf die sensitiven Phrenicusfasern z. B. jener in dem Ueberzuge der Leber sich verbreitenden Zweige, gesetzten Reize, Schmerzempfindungen auch in der Schulterhaut veranlassen. Man wird sich, bei der gegenwärtigen Anschauungsweise von der Wirkungsart des peripherischen Cerebrospinalnervensystems, nicht leicht mit der Annahme befreunden mögen, dass Stimmungen von einem centripetalen Nerven auf einen andern übergehen können, dass es in einem gewissen Sinne auch Reflexempfindungen gebe. Diess ist aber dennoch thatsächlich. Es ist bekannt, dass auf die peripherischen Enden des Nerven eines einzigen Zahnes wirkende Reize Schmerzen im ganzen sensitiven Gebiete des Trigeminus veranlassen können. Man weiss ferner, dass unter Umständen beim Kratzen an einer Hautstelle das Gefühl von Jucken an den verschiedensten andern Hautpartieen eintreten kann. Bei vielen Individuen pflegt beim Kitzeln des einen Fingerrandes der entgegengesetzte in ähnlicher Weise afficirt zu werden u. dgl. m. Hier gebricht es zur Stunde an einer auf Objectivität gegründeten Erklärung. Um so werthvoller müssen anatomische Nachweise erachtet werden, welche eine Handhabe für ein erfolgreicheres Weiterschreiten gewähren können.

In einzelnen Fällen meiner Untersuchungen hatte ich Gelegenheit, in einer höchst augenfälligen Weise centrifugal verlaufende Bogenfasern zwischen dem Phrenicusast und dem Schulterhautzweig des vierten Cervicalnerven zu sehen. Die Fasern, beziehungsweise ein Nervenfädchen, waren so angeordnet, dass bei der dem Rückenmarke zugekehrten Convexität des Bogens der eine Schenkel in den Stamm des Phrenicus, der andere in den Schulterhautast sich erstreckte. Es gelang mir einmal, den Lauf der Schenkel 1½ Zoll weit nach der Peripherie hin zu verfolgen und mich auf das bestimmteste zu überzeugen, dass die Fasern in keinerlei Verbande mit dem Centralende des vierten Nackennerven standen.

Die Fortsetzung des einen Schenkels der Bogenfasern in einen anerkannt sensitiven Nerven — den Schulterhautast des vierten Cervicalis wird, glaube ich, auch bei Denjenigen, welche die gemischte Natur des Phrenicus noch nicht anerkennen mögen, einen Zweifel an der Natur jener Bogenfasern kaum bestehen lassen. Die Existenz der hier bezeichneten centrifugalen Bogenfasern hat aber auch in andern Empfindungen vermittelnden Nerven, ihre exquisiten Analogieen.

Zwischen den Orbitalportionen der beiden Sehnerven wurden von Friedr. Arnold [1]) Bogenfasern nachgewiesen, die auch von Andern [2]) bestätigt, bereits zur Erklärung consensueller Erscheinungen zwischen den beiden Netzhäuten eine Bedeutung gewonnen haben. Ferner beobachtete Arnold solche Fasern zwischen den Rücken- und vordern Aesten der Spinalnerven, an der Stelle, an welcher sich der gemeinschaftliche Stamm derselben gabelförmig theilt [3]). Nach diesen ganz bestimmten Wahrnehmungen von centrifugalen Bogenfasern muss bei ihrer unbezweifelbaren Existenz nur die Seltenheit ihres Vorkommens resp. des Gewahrens derselben auffallen. Allein abgesehen davon, dass diesem Gegenstand kaum eine Aufmerksamkeit zugewendet wurde, ist es gedenkbar, dass sie der Beobachtung dadurch entgehen müssen, dass ihr schlingenförmiger Anfang im Innern noch nicht in Aeste zerfallener Nerven liegt. Die Möglichkeit eines solchen Vorkommens steht im Einklang mit der von Gerber [4]) und Valentin [5]) gemachten Beobachtung von Endschlingen in Nervenstämmen.

Bezüglich der Wirkungsweise jener mit den Centralorganen des animalen Nervensystems ausser aller Verbindung stehenden Bogenfasern lässt sich zur Stunde kaum eine Vorstellung gewinnen. Soviel liegt jedoch im Bereiche der Möglichkeit, dass sie während ihres Verlaufes mit Ganglienkugeln in Berührung kommen und in diesen ihre Centralgebilde haben können.

Viel häufiger als die centrifugalen Bogenfasern, und von mehrfacher Seite her constatirt sind die centripetalen, mit einer Endschlinge nach der Peripherie gerichteten, Bogenfasern. Von Arnold [6]) wurden sie am zwölften und siebenten Paar des Gehirns gesehen, an Stellen, wo sie mit andern Hirnnerven und mit Halsnerven Verbindungen eingehen, sodann an der Vereinigungsstelle der vordern und hintern Wurzeln der Spinalnerven. Volkmann [7]) fand dieselben zwischen dem vierten Nervenpaar und dem ersten Aste des fünften beim Kalbe, sodann zwischen dem zweiten oder dritten Halsnerven und dem Beinerven beim

1) Tabul. anatom. fasc. II. Tab. IV. fig. 11.
2) The physiological anatomy by Todd and Bowman. London 1847. P. III. p. 38.
3) Lehrbuch der Physiologie des Menschen, II. Theil. S. 903.
4) Allgem. Anatomie, S. 157.
5) Lehrbuch der Physiologie, 2. Aufl. II. S. 157.
6) Lehrbuch der Physiologie, II. Bd. S. 904.
7) Archiv für Anatomie und Physiologie von Joh. Müller. Jahrgang 1840. S. 510 ff.

Menschen und bei verschiedenen Thieren; ferner zwischen dem absteigenden Aste des Zungenfleischnerven und verschiedenen Halsnerven beim Hunde, Schaafe, der Katze. Auch beim Menschen habe ich mehrmals die letztere Wahrnehmung auf das Schönste nachweisen können. Centripetale Bogenfasern, welche Volkmann bei der Katze sah, konnte ich in mehreren Fällen beim Menschen ausnehmend deutlich erkennen. Bei diesem fand ich ausserdem mehrere Male zwischen den beiden durch den äussern Leistenring hindurchtretenden Zweigen einerseits des Nerv. ilioinguinalis, andererseits des Nerv. genitocruralis sehr feine centripetale Bogenfasern.

II. Stamm und Verlauf des Zwerchfellsnerven.

Je nach der Art des Ursprunges ist der Stamm des Phrenicus höher oder tiefer am Halse, auch bisweilen erst im Brustraume constituirt. Zufolge der oben gemachten Mittheilungen wird in der Mehrzahl der Fälle der Anfang des Stammes unmittelbar unter dem vierten Zwischenwirbelloche, ungefähr in der Höhe des obern Randes des Schildknorpels liegen. Seine Dicke beträgt durchschnittlich beim Erwachsenen 1½ Millimeter.

In schiefer Richtung von Aussen nach Innen zieht der Phrenicus über die vordere Fläche des M. scalenus anticus. Beim gleichzeitigen Ursprunge aus tiefern Cervicalnerven treten die Zweige in sehr schräger Richtung über den äussern Rand jenes Muskels hinweg. Als eine Seltenheit nur findet man, dass ein vom dritten Cervicalnerven über die V. subclavia laufendes Fädchen, und vom untersten Theile des Armgeflechtes kommende Aestchen erst im Brustraume sich beigesellen.

Es ist die Regel, dass die A. cervicalis adscendens an der innern Seite des Stammes und zwar ganz nahe an demselben verläuft. Zweige dieses Gefässes, welche durch das dritte und vierte Zwischenwirbelloch in den Wirbelkanal ziehen, durchsetzen nicht selten die Ursprungsfäden des Phrenicus. Gegen das untere Ende des vordern Rippenhalters finden wir ausnahmslos den Phrenicus unter der A. cervicalis transversa.

Am innern Rande des untern Endes vom M. scalenus antic. angekommen, liegt der Phrenicus zwischen der Arteria subclavia, gerade da wo dieses Gefäss hinter den M. scalenus antic. tritt, und der Vena subclavia, nur wenige Linien von der Stelle entfernt, an welcher das letztere Gefäss mit der V. jugularis interna zusammenmündet.

Während des Verlaufes über den vordern Rippenhalter sieht man zur grossen Seltenheit aus dem hintern Umfang des Phrenicus ein feinstes Fädchen in die Substanz jenes Muskels treten. Diess erwähnen wir hier als ein höchst ausnahmsweises Vorkommen, auf welches bei Betrachtung der gesetzmässigen Verbreitung des Phrenicus keine weitere Rücksicht mehr genommen wird. Bemerkt sei aber noch, dass die Zweige zum vordern Rippenhalter gewöhnlich an dessen hinterer Fläche eintreten und von dem fünften Cervicalnerven stammen. Kurz vor dem Eintritte in den Brustraum, also nach Innen von dem Ansatze des M. scalenus

anticus, treffen wir den Stamm des Phrenicus gewöhnlich an der innern Seite des Anfanges der Art. mammaria interna, seltener wird er an ihrer äussern Seite und sodann, indem er unter ihr wegläuft, mit derselben sich kreuzend gefunden.

Ehe wir dem Laufe des Phrenicus durch den Brustraum folgen, mag eine kurze Schilderung der räumlichen Beziehungen der hier in Betracht kommenden Theile gestattet sein.

Die Mittellinie des Brustbeines fällt nahezu mit der Furche zusammen, welche als Grenze zwischen rechtem Vorhofe und rechter Kammer erscheint. Nach einem in dieser Richtung durch das Herz senkrecht geführten Schnitte ergiebt sich, dass $^2/_3$ seines Umfanges in die linke, $^1/_3$ in die rechte Brusthälfte fallen. Die Spitze des Herzens finde ich nach zahlreichen Messungen zwischen der fünften und sechsten Rippe, drei Finger breit in senkrechter Linie von der linken Brustwarze herab. Die obere Hohlader zieht in ihrer ganzen Dicke dem rechten Brustbeinrande entlang, bis zur Verbindung des dritten rechten Rippenknorpels mit dem Brustbeine. Die Klappen der Art. pulmonalis und der Aorta entsprechen dem Rande des Brustbeines zwischen dem linken zweiten Rippeninterstitium. Die Höhe des Bogens der Aorta wird durch eine die Insertionen der ersten Rippe verbindende Linie bezeichnet.

Der Herzbeutel erstreckt sich an der obern Hohlader und an der Art. pulmonalis bis zur Höhe einer die untern Ränder der zweiten Rippe verbindenden Linie. An der Aorta findet man den Herzbeutel an ihrem linken Umfang in derselben Höhe, am rechten Umfang aber bildet er eine conische, etwas über den obern Rand der Insertion der zweiten Rippe sich erstreckende Verlängerung.

Die Costalpleura, indem sie sich hinter dem Brustbeine nach rückwärts wendet, bildet zwei durch den mittlern Theil des Brustraumes ziehende Platten, welche nur in der Höhe der Lungenwurzel durch deren Bestandtheile unterbrochen sind. Ueber der Lungenwurzel tendiren dieselben, unter mässiger Divergenz nach oben, mit abgerundeten Rändern zur Bildung des Conus der Pleura. Hinter dem Brustbein, in der Höhe von der zweiten bis zur vierten Rippe liegen die Blätter sehr nahe neben einander, weichen jetzt über dem Herzbeutel stärker als an ihrem obern Ende auseinander, um nach vorn eine ungleichseitig dreieckige Fläche des Herzbeutels unbekleidet zu lassen und in die seitlichen Umhüllungen desselben überzugehen. Jene ungleichseitig dreieckige Fläche, deren untern, dem Zwerchfell entsprechenden Schenkel ich durchschnittlich beim Erwachsenen 10 Centimeter lang, den rechten Schenkel 7, den linken 9 Centimeter lang fand, entspricht dem von der Lunge nicht bedeckten Theil des Herzens, resp. Herzbeutels.

Beim Eintritte in den Brustraum sehen wir den Phrenicus in einer sanften Bogenlinie über jenen abgerundeten, in die Spitze des Kegels der Rippenpleura übergehenden Rand, nach einwärts und in die Tiefe ziehen. In der Höhe des untern Randes des zweiten Rippenknorpels, 1 Zoll vor den Bestandtheilen der Lungenwurzel herabziehend, gelangt er zwischen

den Herzbeutel und die denselben seitlich überziehende Platte der Pleura, und verlauft daselbst begleitet von Zweigen der A. mammaria int. und der V. V. mamm., und umgeben von einem blassröthlichen Fette, bis zum Eintritte in das Zwerchfell.

Durch die Nachbarschaft der Lunge ist der Stamm des Phrenicus, zumal während seines Verlaufes über den Herzbeutel, vielfach gefährdet. Hier sind es die so häufigen Verwachsungen der Lungenpleura mit dem Pleuralüberzuge des Pericardium, welche die verschiedensten Einwirkungen von den in die Lunge abgesetzten Exsudaten ermöglichen. Vor allen ist es die Tuberculose der Lunge, in deren Gefolge man den Phrenicus vielfach ergriffen, und oft nach längst erloschenem Lungenleiden durch die Metamorphose um ihn abgelagerten Productes beeinträchtigt findet. Seitdem ich dieser Sache eine specielle Aufmerksamkeit zuwende, finde ich bisweilen die auffallendsten, während des Lebens sicher mit ganz eigenthümlichen Erscheinungen verbunden gewesenen Zerstörungen des Phrenicus. Zu wiederholten Malen habe ich die Wahrnehmung gemacht, dass durch die Schmelzung eines Tuberkels und durch die Verjauchung von mit der Pericardialpleura verwachsener Lungensubstanz der Phrenicus an einer Stelle nahezu destruirt und in seiner Continuität aufgehoben war. Ich bewahre einen Fall, in welchem der rechte Phrenicus sosehr an einer Stelle von einer verkreideten, steinharten Tuberkelmasse umschlossen ist, dass eine Ablösung auf keine Weise gelingt. Angesichts dieser Wahrnehmungen darf man zur Aufklärung mancher wohl noch dunkler Erscheinungen im Gefolge von Brustkrankheiten nicht unterlassen, die Störungen der durch den Phrenicus zu vermittelnden Lebensäusserungen genauestens zu berücksichtigen.

Die Lagerungsverhältnisse der Lunge zum Phrenicus sind einstmals in anderer Weise die Gegenstände des Nachdenkens gewesen. Es sahen die Physiologen [1]) einer lange vergangenen Zeit darin ein wichtiges Moment für die Unterhaltung des Mechanismus der Respiration. Die mit dem Herabtreten des Zwerchfelles angenommenermaassen verbundene Dehnung des Phrenicus, und der hierauf bei der Ausdehnung der Lunge auf ihn geübte Druck sollten den Wechsel der Inspiration und Exspiration begründen. Es bedurfte, um die wie es scheint ganz geläufig gewesene Vorstellung in ihrer Nichtigkeit darzuthun, besonderer experimenteller Nachweisungen und der Erinnerung daran, dass auch eines Zwerchfelles entbehrende Lungenthiere einen gleichen Respirationsmodus zu erkennen geben. Wrisberg [2]) hatte vor Allen die Unhaltbarkeit jener Anschauungsweise überzeugend dargethan, und zugleich einen weitern Gesichtskreis über die Vorgänge und Bedingungen der Athmungsbewegungen eröffnet.

Der Stamm des Zwerchfellsnerven zeigt nicht auf beiden Seiten eine gleiche Art seines Verhaltens.

---

1) Vgl. G. Martine, Medicale essays Vol. I. Art. II.

2) De nervo phrenico quaedam animadversiones. Göttingae 1763.

Der rechte Phrenicus unterscheidet sich zunächst von dem linken durch eine geringere Länge, sowie durch einen gestreckteren Verlauf durch den Brustraum. Es hängt diess innig zusammen mit seinem Laufe über den nur wenig nach der rechten Seite hin ausgedehnten Abschnitt des Herzens. Des Genauern finden wir den rechten Phrenicus in folgenden Lageverhältnissen. Bis zur zweiten Rippe läuft er zwischen dem hintern Umfang der obern Hohlader und dem rechten, durch nur lockeres Bindegewebe an jenes Gefäss gehefteten Mediastinum. Von jener Rippe ab, liegt er zwischen dem Herzbeutel und dessen Pleuraüberzug. Während dieses Laufes über den Herzbeutel liegt er nach hinten von der grössten Ausbuchtung der rechten Vorkammer, ganz jener kurzen Substanzbrücke zwischen der Einmündung der obern und untern Hohlader in das rechte Atrium folgend. Zunächst dem äussern Umfang des Foramen quadrilaterum tritt er in die Substanz des Zwerchfelles.

Der linke Phrenicus zeigt bis zur zweiten Rippe eine dem rechten entsprechende Verlaufsrichtung, nur liegt er in lockerem fetthaltigem Zellstoff zwischen dem linken Mediastinum, dem Ursprunge der Art. subcl. sinistr. und dem Ende des Aortabogens. Von der zweiten Rippe an gelangt er zwischen den Herzbeutel und dessen Pleuraüberzug und folgt jetzt in seinem Laufe der ganzen Ausdehnung des obern und seitlichen Randes des links von der Mittellinie befindlichen Herzabschnittes. Indem der Stamm des Phrenicus mehr dem hintern als dem vordern Umfang jenes Randes entsprechend über den Herzbeutel hinzieht, gelangt er hinter dem der Herzspitze entsprechenden Theile des Pericardium in das Zwerchfell. Dieser nahezu der ganzen Höhe des Herzens gleichkommende und noch dazu eine beträchtliche Bogenlinie beschreibende Lauf ist der Grund von der viel grössern Länge des linken Phrenicus, welche die des rechten um $^1/_7$ übersteigt.

III. Von den Verbindungen des Zwerchfellsnerven.

Wenn wir bei den bisherigen Betrachtungen in der Natur der Sache zum Theil begründeten Schwankungen der Angaben begegneten, so gelangen wir jetzt auf das Gebiet mangelhafter Untersuchungen und alter, aber bis auf die gegenwärtige Stunde fortgetragener Irrthümer. Was die Forscher einer längst vergangenen Zeit nahezu zum Abschlusse gebracht hatten, ist jetzt in's Unbestimmte hinausgerückt und entschieden irrthümliche, auf fehlerhafter Deutung seltener Wahrnehmungen beruhende Ueberlieferungen älterer Beobachter sind als Thatsachen anerkannt. Eine auch nur theoretische Prüfung der Lehre von den Verbindungen des Phrenicus, wie sie in der Literatur von J. Friedr. Meckel [1]) an bis zum Augenblicke niedergelegt ist, wird es nicht verkennen lassen, wie sehr es ihr an einer zulänglichen Grundlage gebricht. Indem wir die Bemerkungen Krause's [2]): der Phrenicus stehe zuweilen durch besondere Fäden mit dem Ganglion cervicale medium und inferius, dem Nerv. vagus oder dessen Rami cardiaci und mit dem Descendens hypoglossi in Verbindung, und die Angaben Hyrtl's [3]) namhaft machen: jener Nerve stehe durch wandelbare Anastomosen mit dem Ganglion cervicale medium und infimum in Verbindung, und werde durch Zweige vom Nerv. hypoglossus und vagus verstärkt; so soll damit kein specieller Vorwurf gemacht, sondern nur einerseits die herrschende Meinung, andererseits unsere Aufgabe bezeichnet werden.

Die Wichtigkeit des Gegenstandes verlangt es, dass wir den dort gemachten Angaben gesonderte Untersuchungen zuwenden.

1. Die sympathischen Verbindungen des Phrenicus.

Der Zwerchfellsnerve steht mit dem Sympathicus in doppelter Beziehung, indem er einmal Zweige desselben in sich aufnimmt, dann aber Fäden an denselben abgiebt. Wir untersuchen demgemäss:

---

1) Handbuch der menschlichen Anatomie. Halle 1817. Bd. III.
2) Handbuch der menschlichen Anatomie. 1843. S. 1089.
3) Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Prag 1846. S. 613.

a. Die Zweige des Sympathicus zum Phrenicus.

Nicht nur in der ganz speziell der vorliegenden Schrift zu Grunde liegenden Anzahl von Untersuchungen erwies sich die Verbindung des Sympathicus mit dem Phrenicus als eine nie fehlende, sondern wurde von mir auch bei früheren die Verbindungen des Sympathicus betreffenden Nachforschungen niemals vermisst. Dagegen erkannte ich mehrfache Verschiedenheiten in der Art der Verbindung, aber zugleich auch die innige Beziehung dieser Abweichungen zum wechselnden Verhalten des Halstheiles des Sympathicus. Es ist bekannt, dass hier insbesondere bezüglich der Zahl und Anordnung der Ganglien so vielerlei Differenzen bestehen, dass man kaum zur Aufstellung einer Regel gelangen konnte.

Bei dem noch nicht entschiedenen Streite über die Zahl und Anordnung der Knoten des Halstheiles unter dem Ganglion cervicale supremum, glaubte ich bei Gelegenheit dieser Untersuchung nicht versäumen zu dürfen, Material zur endlichen Erledigung dieser Sache beizubringen.

Nach den Untersuchungen an 32 Leichen, theils von Kindern, theils von Erwachsenen, ergab sich folgendes Zahlenverhältniss. Zwei Knoten unter dem obersten Halsganglion, das Ganglion cervicale medium et inferius, fanden sich 10 Mal. In 19 Fällen war nur ein einziger Knoten vorhanden, und zwar der Lage nach beim Vorhandensein zweier Knoten, dem untern entsprechend; es war das Ganglion cervicale inferius. Gar kein Ganglion vom Ende des obersten Halsknotens bis zum ersten Brustknoten fand ich in dreien von 32 Leichen. Es war hier in zwei Beobachtungen ein ganz einfacher, gleichförmig dicker Verbindungsstrang; einmal war er doppelt und so angeordnet, dass ein Stamm vor, der andere hinter der Art. subclavia in den ersten Brustknoten übergieng.

Ueberall, wo ich das Ganglion cervicale inferius fand, lag es über dem Vertebralende der ersten Rippe. Meist wurde es hart über der Art. subclavia, auf dem Ursprunge der Wirbelpulsader gefunden. Die Verbindung mit dem ersten, auf dem Vertebralende der ersten Rippe aufsitzenden, Brustknoten geschieht durch einen stärkern, hinter der A. subclav. herablaufenden Zweig, der Fortsetzung des Stammes, und ein bis zwei vor jenem Gefässe wegziehenden feineren Fädchen. Das Ganglion cervic. inf. liegt seltener hinter dem Stamme der Art. subclavia, wobei dann der hintere Verbindungszweig mit dem ersten Brustknoten kürzer ist. Als ein ganz ausnahmsweises Vorkommen sieht man eine Verschmelzung des untern Halsknotens mit dem ersten Brustknoten, welche aber dann immer angedeutet ist durch das Vorhandensein von zweien Höckern am letztern Ganglion. Dieser Verschmelzungsbildung gegenüber besteht als Rarität ein doppeltes Ganglion cervicale inferius. Dieses fand man einmal so, dass bei einem doppelten Stamme des Sympathicus ein jeder über der Art. subclavia einen Knoten besass, so dass zwei neben einander liegende untere Halsknoten

vorhanden waren. Hierher gehört die Wahrnehmung von E. Krüger [1]). Andere Male sieht man die Duplicität in der Art, dass die zwei Knoten über einander liegen. Einen derartigen Fall beschrieb unter Andern Winslow [2]). In ausgezeichneter Schönheit zeigte sich diese Anordnung unter meinen Wahrnehmungen bei einem Kinde. Die beigegebene erste Tafel zeigt zwei unter der ersten Biegung der Art. thyreoidea inferior zwischen ihr und der A. subclavia gelegene Knoten, deren unterer durch drei Verbindungsfäden, zwei sehr feine über den vordern Umfang der Subclavia, einen stärkern hinter jenem Gefässe ziehenden, mit dem obersten Brustknoten in Verbindung stand. Die Bedeutung der beiden Ganglien als untere Cervicalknoten wird klar, wenn man sieht, dass der seinem normalen Sitze entsprechende mittlere Halsknoten ebenfalls vorhanden ist.

J. Friedr. Meckel und eine grosse Anzahl der spätern Schriftsteller bezeichnen das Ganglion cervicale inferius als mittlern Halsknoten, und das erste Brustganglion als untern Halsknoten. Diese mit der Natur nicht im Einklange stehende Auffassung wurde durch Haller [3]) zur Geltung gebracht. Wiewohl schon frühere Zergliederer, wie Willis [4]), Schmidel [5]), Krüger [6]), das eigentliche Ganglion cervicale medium kennen gelehrt, und später Neubauer [7]) in einer ausgezeichneten Schrift mit meisterhafter Klarheit und Umsicht alle hierher bezüglichen Verhältnisse dargestellt hatte; so konnten sich die meisten Neuern doch nicht von der Haller'schen Ansicht lossagen. So finde ich bei Krause [8]) u. A., dass die Beschreibung des Gangl. cervic. medium unsern untern Halsknoten betrifft, während Sömmerring [9]), dann Longet [10]), Arnold [11]) eine völlig richtige Darstellung der Verhältnisse geben.

Der mittlere Halsknoten, von Sömmerring auch als Ganglion thyreoideum aufgeführt, ist das weniger ständig vorkommende und eben desshalb von vielen Anatomen ganz übersehene Ganglion. Ich fand seine Lage stets über der ersten Biegung der untern Schilddrüsenpulsader, und seine Gestalt, mit der Angabe Neubauer's übereinstimmend, in der Mehrzahl der Fälle olivenähnlich, indess der untere Halsknoten meist polymorph, öfters ausgezeichnet sternförmig ist. Der mittlere Halsknoten ist gewöhnlich durch ein Stämmchen mit dem Gangl. cerv. inferius verbunden, welches in seiner Länge der Dicke der Art. thyreoid. inf. entspricht und

---

1) l. c. p. 149.
2) Traité des nerfs. No. 380.
3) Elementa physiologiae T. IV. p. 257.
4) Nervor. descriptio. Tab. IX. L. *Γ*.
5) Epistola anatomica, qua de controversia nervi intercostalis origine quaedam disseruntur. Erlangae 1747.
6) l. c. p. 31.
7) Descriptio anatomica nervorum cardiacorum. Sectio prima de nervo intercostali cervicali. Francofurti 1772. p. 110.
8) Handbuch der menschlichen Anatomie. Hannover. 2. Aufl. 1843. S. 1121.
9) Vom Baue des menschlichen Körpers. Frankfurt 1791. V. 320.
10) Anatomie et Physiologie du système nerveux. II. p. 522.
11) Handbuch der Anatomie des Menschen. II. Bd. S. 947.

durch diese gerade gedeckt wird. Bisweilen findet sich auch kein Verbindungszweig und es berühren sich die Ganglien unmittelbar.

Die Verbindungen des Halstheiles des Sympathicus mit dem Phrenicus gehen in der Mehrzahl der Fälle, mit der Häufigkeit seines Vorkommens übereinstimmend, vom Ganglion cervicale inferius ab. Seltener sah ich, bei seinem Vorhandensein, vom mittlern Halsknoten Fädchen in den Stamm des Phrenicus hereintreten. Es sind gewöhnlich mehre, 2—3 feine Fädchen, welche während des Verlaufes des Phrenicus zwischen der Vena und Arteria subclavia sich mit ihm verbinden. Hier fand ich zu wiederholten Malen ein feines Zweigchen des Sympathicus, welches sich spaltete und einestheils zum Phrenicus, anderntheils in die Wand der Vena subclavia trat. Es verdient dieses Vorkommen, wegen möglicher Verwechslung von Fädchen des Phrenicus zur Vena subclavia, welche ich einzelnen Angaben entgegen nie sehen konnte, Beachtung.

Bei einem Mangel der beiden bezeichneten Knoten fand ich einmal sympathische Verbindungsfädchen aus einem kaum stecknadelkopfgrossen Ganglion eines Zweiges kommen, welcher aus dem Stamme des Sympathicus unmittelbar unter dem Gangl. cervic. supremum abgegangen war. Jenes kleine Knötchen fand sich am sympathischen Faden nur einige Linien von der Austrittsstelle des vordern Astes des vierten Cervicalnerven entfernt. Ein stärkeres Zweigchen lief in centripetaler Richtung in den vierten Cervicalnerven, zwei feinste Fädchen traten in den Ramus diaphragmaticus dieses Nerven, ein Fädchen stieg senkrecht herab und trat zwischen Vena und Art. subclavia in den Stamm des Phrenicus, so dass dieser hier an zwei Stellen sympathische Verbindungen eingegangen hat.

Dieser Fall nahm mein Interesse aber noch in einer andern Hinsicht in Anspruch. Er betraf die Leiche eines neugeborenen Kindes, bei welchem nur die rechte Schilddrüsenhälfte vorhanden war. Da die Leiche gut injicirt war, so konnte über das Bemerkenswertheste dieser Wahrnehmung, über die Gefässanordnung genauer Aufschluss erlangt werden. Von der Art. thyreoidea inferior fand sich keine Andeutung. Statt der Art. thyr. superior aber trat aus der Carotis externa ein selbstständiges Gefässchen, welches in seiner Ausbreitung den Muskelästen der Art. thyr. superior entsprach.

Die Verbindung sympathischer Fäden schon mit den Wurzeln des Phrenicus kommt sehr häufig sowohl neben dem oben bezeichneten Abgang von Zweigchen aus einem der Cervicalganglien in den Stamm, als auch für sich allein, als einzige Verbindung vor. Jene in die Quere vom Halstheil des Sympathicus nach auswärts gegen die Austrittsstellen der Cervicalnerven ziehenden Zweige sind es, welche eine bald stärkere bald schwächere Verbindung mit dem Phrenicus vermitteln. Das Verhalten jener Zweige zu den Cervicalnerven ist um so bemerkenswerther, als daraus für die Verbreitungsweise der Elemente des Sympathicus überhaupt sehr wichtige Thatsachen gewonnen werden. Stets findet man, dass der sympathische Faden, sobald er in der Nähe des Zwischenwirbelloches angekommen ist, sich

in mehrere Zweigchen spaltet. Von diesen ziehen constant eines oder einige in der Richtung gegen das Rückenmark in den noch ungetheilten vordern Ast des Cervicalnerven. Ein oder das andere Zweigchen aber verläuft in centrifugaler Richtung. Dabei erkennt man dann bald den Eintritt in den vordern Ast noch vor seinem Zerfallen, bald in einzelne bereits abgeschiedene Zweige desselben. Solche peripherisch ziehende sympathische Fäden sieht man mitunter bei Abstammung des Phrenicus aus mehreren Cervicalnerven, in jeden Ursprungszweig desselben treten. In einem Falle trat von dem zum vierten Cervicalnerven ziehenden sympathischen Zweige ein sehr dünnes Fädchen bis in die Nähe der Art. subclavia. Hier bildete es ein kaum grieskorngrosses Knötchen, aus welchem drei mit blossem Auge kaum als Nervenzweigchen erkennbare Fädchen austraten, von welchen zwei in den Stamm des Phrenicus gelangten, eines in der Haut der Vena subclavia sich verlor. Die Kleinheit jenes Knötchens, die Feinheit des mit ihm in Verbindung stehenden Nervchens eigneten sich vortrefflich zur mikroskopischen Untersuchung der ganzen Anordnung. Das Knötchen zeigte, nachdem durch Essigsäure die Zellgewebsumhüllung zum Verschwinden gebracht worden war, eine ovale Gestalt und ein etwas durchscheinendes Ansehen. Man konnte sehr bestimmt eine structurlose, glashelle, kaum 0,003 Mm. dicke, aber ziemlich resistente membranöse Hülle unterscheiden, und einen aus theils polygonalen, theils kugligen Körpern bestehenden Inhalt. Diese Körper besassen durchschnittlich eine Grösse von 0,032 Mm., ein fein granulirtes Ansehen; nur wenige enthielten einen Kern. Von Ausläufern konnte ich an keinem dieser Körper auch nur eine Andeutung gewahren. Ebenso wurden sie nirgends von Nervenröhrchen durchsetzt, sondern diese zogen neben und über jenem von einer structurlosen Hülle umgebenen Knötchen, in mehrere Bündelchen gesondert hinweg, welche sich dann zu jenen drei Zweigchen wieder sammelten, um in der bezeichneten Weise ihrem Bestimmungsorte entgegenzugehen.

An der gewöhnlichen Verbindungsstelle des Sympathicus mit dem Phrenicus, von dem untern Cervicalganglion nämlich, sieht man stets einzelne Fädchen in die Pleura treten. Dieselben sind meist von solcher Feinheit, dass sie bei nicht ganz besonderer Aufmerksamkeit für Zellstofffädchen gehalten werden möchten. Andere und zwar stärkere Fädchen laufen beim Kinde gewöhnlich auf einem zur Thymus gelangenden Zweige der Art. mammaria interna in dieses Organ. Von einigen ältern und neuern Schriftstellern werden dieser Drüse auch Zweige aus dem Phrenicus zugeschrieben. Diese Angabe finde ich bei Krüger [1]), Martin [2]), Sömmerring [3]), J. Fr. Meckel [4]). Ihr widersprachen schon A. C. Bock [5]),

1) a. a. O.
2) Institutiones neurologicae. Lips. 1781.
3) a. a. O. S. 273.
4) a. a. O. S. 657.
5) Die Rückenmarksnerven nach ihrem ganzen Verlaufe etc. Leipzig 1827.

Hildebrandt-Weber[1]); von Neuern traten ihnen Arnold[2]) und Kölliker[3]) entgegen. Ecker[4]) führt an, dass neben sympathischen Fäden unbeständige Zweige auch aus dem Vagus, Phrenicus, Glossopharyngeus zur Thymus gehen, bemerkt aber dabei, dass bisweilen Aeste dieser Nerven nur zwischen den Lappen der Drüse hindurch zum Plexus cardiacus ziehen. Mir gelang es niemals, Zweige eines dieser Nerven in die Thymus treten zu sehen, wohl aber verfolgte ich einzelne ausgezeichnet feine Fädchen in den vordern Umfang der bindegewebigen die Drüse umgebenden Kapsel, wie ich diess später noch des Nähern erläutern werde.

b. Die Zweige des Phrenicus zum Sympathicus.

Es ist ein nahezu für alle Cerebrospinalnerven giltiges Gesetz, dass sie aus dem Sympathicus nicht allein nach den centralen Enden und nach der peripherischen Ausbreitung hinziehende Fäden erhalten, sondern auch ihrerseits dem vegetativen Nerven animale Fasern abtreten. Durch anatomische Forschungen wird es ohne Weiteres klar, dass das ganze Nervensystem in der Durchdringung verschiedener, ebenso verschiedenen Lebenszwecken entsprechender Nervenelemente besteht, und dass es nur eine Gewohnheit der Schule geworden ist, das einige Ganze als zwei Systeme zu betrachten. Der lang genährte Streit über Abhängigkeit oder Selbstständigkeit des Sympathicus muss mit der Einsicht seine Erledigung finden, dass in demselben nur eine dem Zwecke allseitigen Austausches spezifisch wirkender Nervenelemente entsprechende, morphologisch eigenthümliche Anordnung gegeben sei. Zergliederung und Experiment sind ebensowenig im Stande, bestimmte Ausgangspunkte, einen Ursprung für die Bestandtheile des Sympathicus darzuthun, als diess für manche Faserzüge des Gehirnes der Fall ist. Die Primitivröhrchen des Sympathicus, welche mit Gehirn und Rückenmarksnerven in Verbindung stehen, entsprangen ebensowenig aus deren Centralorganen, als jene aus diesen herausgewachsen sind. Wenn man von Austausch, Vermischung u. dgl. spricht, so sind diess nur bildliche Bezeichnungen, bei denen man nicht an active Vorgänge denken darf. Alle peripherischen Nervenausbreitungen, sie wachsen nicht aus den Centraltheilen heraus, sondern sie werden gleich anfangs da gebildet, wo sie sich verbreiten, und wo sie vermischt gefunden werden.

Der Versuch aus jüngster Zeit, auf dem Wege des Experimentes den Ursprung des Sympathicus aus dem Rückenmarke darthun zu wollen, bezeichnet einen völligen Mangel der Würdigung anatomischer Thatsachen. Aus eigenthümlichen Veränderungen, welche Schiff[5])

1) Handbuch der Anatomie des Menschen. Stuttgart 1833. III. Bd. S. 511.
2) a. a. O. S. 787.
3) Mikroskopische Anatomie. 1852. 2. Hälfte. 1. Abth. S. 340.
4) Handwörterbuch der Physiologie von Rud. Wagner. XXIII. S. 117.
5) Archiv für physiologische Heilkunde. 1852. 1. Heft. S. 146 u. f.

längere Zeit nach Entfernung des Rückenmarkes bei Meerschweinchen und Tauben an den sympathischen Nervenröhrchen erkannt haben will, glaubt er das Mittel gefunden zu haben, die vielbesprochene Frage nach der Abhängigkeit des Sympathicus endlich definitiv zu lösen. Ist es gelungen, sagt Schiff, ein Thier längere Zeit am Leben zu erhalten, bei dem man die Rami communicantes des Sympathicus mit dem Rückenmarke zerstört hat, und die entsprechenden Aeste und Geflechte des Sympathicus zeigen sich unverändert, so ist seine Selbstständigkeit bewiesen; tritt aber die charakteristische Veränderung ein, so ist der ganze Sympathicus unabweisbar als ein gangliöses Geflecht von Rückenmarksnerven zu betrachten und die Selbstständigkeit des Gangliensystems ist vollständig widerlegt. In den Versuchen mit Tauben und Meerschweinchen, welche 6 Wochen nach Entfernung des Rückenmarkes am Leben erhalten wurden, zeigten sich alle unterhalb der Wunde liegenden Communicationsäste, Geflechte und Zweige des Sympathicus auf's Schönste charakteristisch verändert. Diese Umänderung besteht darin, dass der geronnene Inhalt des Nervenröhrchens durch scharfe Querlinien in anfangs verschieden lange, später würfelförmig erscheinende Portionen abgetheilt ist, während die ungefaltete Begrenzungshaut unverändert brückenartig über sie hinwegläuft. Später zerfällt der Nerveninhalt nach und nach in eine Masse von grössern und kleinern Fettkugeln, die sich mehr von einander isoliren und sehr scharfe Ränder zeigen. Es entstehen allmälig ovale Haufen von Fettkugeln. Einzelne dieser Haufen zerfallen ganz, so dass die andern weiter von einander abstehen und die leere Nervenhülle zwischen sich lassen. Diese Veränderungen sollen sich nach Schiff niemals an den mit dem Centralorgan im Zusammenhange gestandenen Nerven vorfinden, namentlich sollen scharf von einander abgetrennte kleine Inhaltsportionen niemals beobachtet werden.

Bezüglich dieser Angaben einer charakteristischen Veränderung, insofern sie sich auf die sympathischen Nerven beziehen, erlaube ich mir eine Stelle aus einer frühern Arbeit von mir [1]) wörtlich wieder zu geben: »Es wird der Inhalt der Fasern in der Weise angeordnet gefunden, dass er nur von Stelle zu Stelle als ein grösseres oder kleineres fettähnliches Tröpfchen wahrgenommen wird, wobei die zwischen denselben liegende membranöse Hülle kaum zu sehen ist, und die ganze Faser eine linear angeordnete Körnerreihe darstellt, deren Bedeutung oft nur dann erkannt wird, wenn man den Vorgang der Bildung durch die verschiedenen Zwischenstadien hindurch verfolgt hat. Die Eigenthümlichkeit der Formen war mir solange räthselhaft, bis es gelungen war, sie aus einem grössern Nervenzweige heraus in die feinsten Fasern zu verfolgen, wobei es mir dann klar wurde, dass jene, in breiten Fasern durch ein Zusammengedrängtwerden des Faserinhaltes entstandenen spindelförmigen Gestalten nur Anfangsbildungen darstellen für jene stellenweise vollständige Abschnürung.«

---

1) Die Nerven des menschlichen Wirbelkanales. Tübingen 1850. S. 40.

Auch in neuerer Zeit habe ich mich mehrfach von einem solchen Aussehen von Fasern sympathischer Zweige überzeugt, und kann ihm daher nicht den Werth einer charakteristischen, ein längeres Getrenntgewesensein während des Lebens bezeichnenden Veränderung beilegen. Abgesehen von den mindestens für die sympathischen Fasern nicht bestehenden charakteristischen Veränderungen, lehrt schon die anatomische Untersuchung, dass eine grosse Anzahl von Nervenzweigen des Sympathicus mit dem Rückenmarke auch nicht in der entferntesten Beziehung stehe, und dass ein Absterben nach Zerstörung des Rückenmarkes nur für solche Fasern im Sympathicus möglich ist, welche mit diesem in Verbindung stehenden Zweigen von Rückenmarksnerven angehören [1]). Der Annahme einer Abhängigkeit des Sympathicus vom Rückenmarke sprechen aber vor Allem jene Missbildungen Hohn, an welchen man bei dem vollständigsten Mangel des Gehirnes und Rückenmarkes, als Folge eines Unterganges in sehr früher Fötalperiode, sowohl den Sympathicus in völliger Integrität, als auch die übrige Ausbildung, zumal die Ernährung, ganz regelmässig findet.

Die Verbindung des Phrenicus mit dem Sympathicus geschieht fast ausnahmslos nur mit dem Bauchtheile des letztern. Es sind die Rami phrenico-abdominales, welche den Zusammenhang sowohl mit Ganglien als mit peripherischen Ausstrahlungen derselben vermitteln. Es ist insbesondere ein Zweig des rechten Ramus phrenico-abdominalis, welcher erstens in die Bildung eines oder mehrerer Ganglien, zweitens in die Zusammensetzung eines Geflechtes eingeht, aus dem nach verschiedenen Richtungen hin aus Phrenicus- und sympathischen Fasern gemischte Zweige ziehen.

Die Zwerchfellsknoten sind eine ausschliesslich auf die rechte Seite beschränkte Bildung. Sie liegen an der untern Fläche des Diaphragma, bald einige Finger breit hinter dem Foramen quadrilaterum, bald diesem näher gerückt, in seltenen Fällen ganz unmittelbar am hintern Umfang der durch jene Oeffnung tretenden untern Hohlader. In der Mehrzahl der Fälle fand ich nur ein einziges Ganglion diaphragmaticum von durchschnittlich rundlicher Form und einer Länge von drei, und einer Breite von zwei Linien. Es wird gebildet durch den Zusammentritt eines Zweiges des Ramus phrenico-abdominalis dexter und mehrerer Fäden, welche aus dem Ganglion semilunare kommen. Stets findet man in den hier sich vielfach durchsetzenden Fasern reichliche Ganglienkugeln, von denen die meisten keinerlei Fortsätze besitzen, mehrere aber ausgezeichnet deutliche, aber nur von einer Seite abgehende, schmalen Nervenröhrchen ähnliche Verlängerungen zeigten. Bei dem Vorhandensein von mehr als einem Ganglion, was ich aber nur wenige Male sah, findet doch immer nur mit einem einzigen eine directe Verbindung mit einem Phrenicusfaden statt, die übrigen sind einfach Ausstrahlungsherde sympathischer Fasern. In der, unter 32 Wahrnehmungen vielleicht nur vier

---

1) Vgl. meine Schrift: Die Nerven des Wirbelkanales. Tübingen 1850. S. 12.

Mal gemachten Beobachtung von mehreren Ganglia diaphragmatica, waren mit Ausnahme einer Wahrnehmung nur zwei Knoten vorhanden. Einmal aber sah ich neben einem umfänglichern Ganglion vier kaum mückenkopfgrosse, völlig kuglige Knötchen um den hintern Umfang der Hohlader liegend, gerade an der Stelle ihres Durchtrittes durch das Zwerchfell. Sie stunden unter sich durch feine Fädchen in Verbindung, und gaben nach mehreren Seiten hin feinste Verbindungszweige ab. Auf der linken Seite gewahrte ich in all meinen Untersuchungen nicht einen einzigen Fall, den ich auf ein Ganglion diaphragmaticum hätte beziehen mögen, sowohl der Lage, als Verbindung, als Ausstrahlung nach. Wo ich einen Knoten auf den ersten Blick für ein Zwerchfellsganglion der linken Seite hatte ansprechen wollen, zeigte die nähere Untersuchung, dass er zur Reihe jener um das Ganglion semilunare gewöhnlich in grösserer Anzahl gelagerter Knoten gehörte.

Der Plexus diaphragmaticus wird durch einen mehrfachen Austausch von Fasern des Ramus phrenico-abd. dexter, von sympathischen Fasern aus dem Sonnengeflechte, und aus Fäden, welche aus dem oder den Zwerchfellsknoten kommen, erzeugt. Aus diesem Geflechte treten mehrere Fädchen durch das Foramen quadrilaterum in den über dem Zwerchfelle gelegenen Theil der Hohlader. Sie treten in deren hintern Umfang, kürzere oder längere Strecke zwischen ihr und ihrer Herzbeutelumkleidung hinziehend. Es gelang mir, einzelne höchst feine Fädchen bis in die Wandung des rechten Vorhofs hinein zu verfolgen. Mehrere Fäden des Geflechtes gehen in die Muskelsubstanz des Zwerchfelles, und in den peritonäalen Ueberzug desselben. Man vermag in manchen Fällen Zweigchen nach der linken Seite hin zu verfolgen und einen Zusammenhang mit Fäden des linken Phrenicus darzuthun. Zwei bis drei Fädchen ziehen in die Leber und verbreiten sich sowohl in ihrem Parenchym als auch in dem serösen Ueberzug. Sie gelangen zu diesem Organ theils in der Nähe seiner Furche für die untere Hohlader, theils durch das Lig. coronarium hepatis. Es ist klar, dass nach der Art seiner Zusammensetzung sowohl Phrenicus- als sympathische Fasern aus dem Plexus diaphragmaticus in die Leber und deren serösen Ueberzug gelangen. Diese anatomische Thatsache verdient besondere praktische Berücksichtigung wegen des Zusammenhanges der Leberkrankheiten, besonders der Entzündungen, mit Schmerzen in der rechten Schulter, als dem Orte der Verbreitung von sensitiven, mit dem Phrenicus aus dem nämlichen Cervicalnerven entspringenden Zweigen.

Fast immer sah ich in den hintern Rand der rechten Nebenniere einzelne Fädchen aus jenem Geflechte treten, so dass also zu diesem Organe, wie es auch schon Bergmann [1]) erkannte, Fasern des Phrenicus vermischt mit sympathischen gelangen. Immer aber gelangen noch direct aus dem Sonnengeflechte so auffallend viele Fädchen in jenes Gebilde, dass man sich des Gedankens kaum erwehren kann, es stehe jenes Organ mehr zu den Vorgängen im Nerven- als im Gefässsysteme in Beziehung.

1) Dissertatio de glandulis suprarenalibus. Göttingae 1839.

Der Ramus phrenico-abdominalis auf der linken Seite bietet ungleich schwächere Verbindungen mit dem Sympathicus dar, als der rechte. Meistens sendet er nur ein einziges Fädchen in das Ganglion semilunare. Oefters aber findet man auch, dass mehrere Zweigchen in einzelne den Tripus Halleri umgebende, dem Sonnengeflechte angehörige Ganglien gelangen. Dass auf dem Wege der Verzweigung der zahlreichen aus dem Semilunarganglion und aus den um dieses herumliegenden Knoten ausstrahlenden Nerven, Fasern des oder der dort eintretenden Phrenicuszweige in die verschiedensten Gebiete und namentlich auch in die linke Nebenniere gelangen, ist wohl anzunehmen, aber nicht in der Art direct zu beweisen, wie diess beim Plexus diaphragmaticus der Fall ist. Wie ich schon bemerkte, konnte ich nie ein dem Ganglion diaphragmaticum dextrum entsprechendes Knötchen auf der linken Seite gewahren; dagegen sah ich zu wiederholten Malen aus dem Sonnengeflechte kommende grauliche Fädchen mit solchen Zweigchen des linken Phrenicus sich verbinden, welche sich im linken Lendentheile des Diaphragma verbreiteten. Warum nur auf der rechten Seite die Bildung eines besondern und durch Ganglien vermittelten Geflechtes zwischen Phrenicus und Sympathicus stattfindet, wird einleuchtend mit der Erkenntniss der besondern Beziehungen desselben zu den auf der rechten Seite gelagerten Theilen. Wenn man bedenkt, dass die über dem Zwerchfell gelegene Partie der untern Hohlader, der rechte Vorhof, die Leber mit sympathischen Elementen vermischte Fäden des Phrenicus erhalten müssen, so wird jene Nervenanordnung nur auf der rechten Seite nichts Auffallendes für sich haben.

Die Nachweisung des Eintrittes von Phrenicuszweigen in den abdominellen Theil des Sympathicus hat nicht allein ein grosses anatomisches Interesse als ein fernerer Beleg der wechselweisen Verbindung zwischen sympathischen und spinalen Nerven, sie ist auch geeignet, einen Blick in weitere Beziehungen zu gewähren. Es wird wohl kaum in Zweifel zu ziehen sein, dass die aus cerebrospinalen Nerven in den Sympathicus tretenden Zweige, die von den Centralgebilden ausgehenden Reize durch die Vermittelung der Ausbreitung sympathischer Zweige, nach den verschiedensten Organen hinleiten. Es ist eine bei Stockungen im Unterleibsgefässsysteme, bei Trägheit in der Bewegung des Darmkanales, bei Störungen der absondernden Leberthätigkeit, durch die Erfahrung wohlbegründete diätetische Massregel, durch angestrengteres Laufen oder anderweite körperliche Uebung »den Unterleib in Thätigkeit zu setzen.« Es liegt auf der Hand, dass da wo jenen Leiden keine besondere materielle Störung, sondern nur eine nicht zulängliche Anregung zu Grunde liegt, eine gesteigerte Rückenmarksthätigkeit nicht allein auf die willkürlich in Bewegung gesetzten Muskeln beschränkt sein, sondern dass auch das erregende Prinzip nach allen mit dem Rückenmarke in Verbindung stehenden Nerven ausstrahlen wird. Da nun aber alle Rückenmarksnerven durch spinale Zweige mit den verschiedensten und insbesondere durch den Phrenicus mit den abdominalen Ganglien in Verbindung stehen, so kann die anregende Wirkung auf die abdominellen Organe bei den durch das Cerebrospinalsystem vermittelten, vom Willens-

einfluss ausgegangenen Energieen nicht ausbleiben. Dass eine solche Anregung vom Phrenicus aus durch die Vermittelung des Sympathicus auf den Darmkanal stattfinde, das ist mir durch das Experiment mehr als wahrscheinlich geworden. Durch mechanische und chemische Reizung des Phrenicus bei Kaninchen wurde die Bewegung an verschiedenen Stellen des Dünndarms augenfällig stark, nachdem sie vorher völlig aufgehört hatte. Bei der eigenen Schwierigkeit der Beurtheilung des ursächlichen Momentes der Darmbewegung eben getödteter Thiere, will ich diese Wahrnehmungen einstweilen nur bemerklich machen, und sie der Berücksichtigung Anderer anempfehlen.

2. Ueber die Verbindung des Nerv. hypoglossus mit dem Phrenicus.

Aus einzelnen Beobachtungen des Abganges eines Fädchens aus dem Ramus descendens hypoglossi in den Stamm des Phrenicus wurde von Haller die Verbindung des Zungenfleischnerven mit dem Phrenicus als eine Thatsache hingestellt. Obgleich Haller aus seiner ganzen Erfahrung nur über fünf Fälle einer solchen Verbindung berichtet, so scheint ihm eine solche doch regelmässig zu bestehen und nur der Schwierigkeit der Darstellung wegen nicht immer nachweisbar. Diese Annahme wurde offenbar weniger durch die Untersuchung, als vielmehr durch die Vorstellung veranlasst, dass der Nerve zu einem Gebilde von so hoher Dignität, wie die des Zwerchfells ist, mit dem Gehirne in einer directern Verbindung stehen müsse. Schon nach der ersten Publication [1]) dieser Ansicht fand dieselbe vielfachen Widerspruch, unter Andern von Huber [2]) und E. Krüger [3]), und wurde auch nach späterer Vertheidigung Haller's in seinen Elementa physiologiae [4]) von vielen Seiten her nicht bestätiget gefunden. Jetzt trat Wrisberg [5]) zu Gunsten Haller's auf. Der Zufall wollte, dass auch er fünf einschlägige Wahrnehmungen machte, aber in einer bestimmten Anzahl von Untersuchungen, in 37 Fällen nämlich. Diese haben, wie es scheint, auf die anatomische Nachkommenschaft im Sinne Haller's gewirkt, denn mit Ausnahme weniger selbstständiger Forscher in der Neurologie, wie A. C. Bock's [6]) und Longet's [7]), welche zu ganz gegentheiligen Resultaten gelangten, haben die meisten Andern in der oben angeführten nicht eben überzeugenden Weise ihre, die »manchmal, bisweilen, nicht selten« vorkommende Verbindung des Phrenicus mit dem Hypoglossus, betreffenden Angaben gemacht. Die Mittheilung, wie sie hierüber durch Valentin [8]) geschah, steht einzig in ihrer Art da: »Der Phrenicus ana-

1) Disputatio de origine nervi intercostalis. Göttingae 1744.
2) Epistola de nervo intercostali. pag. 20.
3) De nervo phrenico. p. 33.
4) Lausanae 1766. Tomus tertius. p. 89.
5) De nervis viscerum abdominalium. Göttingae 1780. Sectio I. De nervo diaphragmatico.
6) Die Rückenmarksnerven nach ihrem ganzen Verlaufe, Vertheilungen und Verzweigungen. Leipzig 1827.
7) Anatomie et Physiologie du système nerveux. Paris 1842. T. I. p. 842.
8) Hirn- und Nervenlehre. S. 545.

stomosirt oft mit Fäden des herumschweifenden oder sympathischen Nerven, oder mit einem äussern Brustästchen des absteigenden Zweiges des Zungenfleischnerven.

Zur endlichen Entscheidung der, wie schon die Geschichte lehrt, höchst zweifelhaften Sache habe ich alle der Erforschung des Phrenicus gewidmeten Zergliederungen, mit steter Rücksicht auf die Lehre Haller's und Wrisberg's, denn nur von diesen besitzt die Literatur motivirte Angaben, mit der von ihnen empfohlenen Vorsicht ausgeführt. Das Hauptaugenmerk musste zunächst auf die Zusammensetzung des Descendens hypoglossi, insbesondere auf das Verhalten der in seine Bildung eingehenden Zweige der Cervicalnerven gerichtet werden.

Vor Allem ist es hier bemerkenswerth, dass es Fälle gibt, in welchen der dem Descendens hypoglossi entsprechende Nerv durchaus nur von Cervicalzweigen zusammengesetzt wird. Nach einem mir soeben vorliegenden Präparate kommen aus den vordern Aesten des zweiten und dritten Cervicalnerven zwei Fädchen, welche sich unter spitzem Winkel zu einem Stämmchen vereinigen, das auf der Vena jugularis interna herabsteigt, und in feine Zweigchen zerfallend sich in den M. M. sternothyreoideus und sternohyoideus, vorwiegend in ihrer untern Hälfte, verbreiten. In einem andern Falle sah ich einen Faden des vordern Astes vom zweiten Nackennerven sich in zwei Zweige spalten, von welchen der eine sich an die Convexität des Bogens des Hypoglossus anlegte und von da ab in den Musc. thyreohyoideus trat; der andere aber auf der Vena jugularis herabstieg und gegen das untere Ende hin in die M. M. sternohyoideus und sternothyreoideus gelangte. Hinsichtlich des an die Convexität des Hypoglossus getretenen Zweiges erinnert diese Beobachtung an eine von Volkmann [1]) einmal beim Pferde gemachte Wahrnehmung, nach welcher der Descendens lediglich ein Ascendens war, indem er vom Zwölften gar keine Fasern erhielt, sondern diesem ausschliesslich Fasern zuführte. Bezüglich der bisweilen beim Menschen vorkommenden Zusammensetzung des Descendens hypoglossi nur aus Cervicalzweigen bietet die vergleichende Anatomie interessante Analogieen dar. Bei verschiedenen Sauriern z. B. bei Veranus Bengalensis, Euripes Sebae, Istiurus Amboinensis sind, wie J. G. Fischer [2]) nachwies, die Fasern des Descendens ausschliesslich von den Halsnerven abzuleiten. Nach Untersuchungen beim Schafe findet es Volkmann [3]) wahrscheinlich, dass der Descendens überhaupt nur wenige Fasern vom Zungenfleischnerven erhalte, sondern dass viele von den Fasern, welche vom Hypoglossus stammen, statt im absteigenden Aste zu bleiben, vielmehr durch einen Ast des obersten Halsnerven dem Rückenmarke zuströmen. Als ein sehr häufiges Vorkommen fand ich zwischen dem vordern Aste des zweiten, seltener des ersten Cervicalnerven und dem centralen Ende des Zungenfleischnerven centripetale Bogenfasern

1) Archiv für Anatomie, Physiologie etc. von Joh. Müller. 1840. S. 502.
2) Die Gehirnnerven der Saurier. Hamburg 1852. S. 71.
3) Beobachtungen und Reflexionen über Nervenanastomosen. Joh. Müller's Archiv 1840. S. 512.

verlaufen, welche ich einmal am Hypoglossus bis an's verlängerte Mark, am zweiten Cervicalnerven bis in den unter seinem Ganglion gelegenen gemeinsamen Stamm verfolgen konnte. Am gewöhnlichsten fand ich die Verhältnisse bei der Bildung des Descendens so, dass aus dem zweiten und dritten Cervicalnerven Fäden mit einem anscheinend aus dem Anfange des Hypoglossusbogens herabsteigenden Zweige zu einer Ansa sich verbinden, von welchen sofort am innern Umfang der Vena jugularis int. ein Faden perpendiculär herabsteigt und sich in mehrere Zweigchen spaltet, welche gewöhnlich sich in die untern Enden der M. M. sternohyoideus und sternothyreoideus verbreiten; seltener ist's, dass sich ein Fädchen als Ramus cardiacus zum Herzgeflechte begibt. Von dem Hypoglossusfaden vor seinem Zusammentritt mit den Cervicalzweigen gehen Fädchen aus zum Musc. thyreohyoideus und zum obern Ende des Musc. omohyoideus. Als seltenere Funde sah ich den Eintritt eines sympathischen Fädchens aus dem Ganglion cervicale supremum, und ein Zweigchen aus dem Vagus in den Ramus descendens. Nicht stringent zu beweisen, aber in hohem Grade wahrscheinlich ist es, dass sich diese Fäden als ebenfalls nicht oft vorkommender Ramus cardiacus durch den Descendens hindurch in's Herzgeflecht erstrecken.

Anlangend die Verbindung des Descendens hypoglossi mit dem Phrenicus, stehen mir von den 32 Untersuchungen drei Wahrnehmungen zu Gebote, welche vollständig geeignet sind, in die Natur dieser Verbindung Einsicht zu gewähren.

Erster Fall. Der Descendens hypoglossi wird durch drei Zweige gebildet. Der eine stammt aus dem Anfang des Bogens des Zungenfleischnerven, die beiden andern gehen vom zweiten und dritten Cervicalnerven ab. Am Ende des obern Drittheiles der Vena jugularis interna haben die Zweige sich unter Ansabildung zu einem Stämmchen vereinigt, welches auf jener Ader herablauft. Es zerfällt in eine Anzahl von Fädchen für die M. M. sternothyreoideus und sternohyoideus. Der M. thyreohyoideus und das obere Ende des M. omohyoideus erhielten vom Hypoglossusfaden Zweige vor seinem Zusammentritte mit den Cervicalästchen. Ein feiner Faden des Descendens zieht über die vordere Fläche der Vena subclavia herab und verbindet sich an der Stelle mit dem Stamme des Phrenicus, an welcher dieser eben im Begriffe ist in die Tiefe zu steigen. Mittelst feinsten Messers und Loupe wurde der Zweig von der Verbindungsstelle mit dem Phrenicus an durch das Stämmchen des Descendens, dessen Scheide geöffnet wurde, nach aufwärts verfolgt. Es liess sich in völliger Continuität bis in den vordern Ast des zweiten Cervicalnerven verfolgen.

Zweiter Fall. Der Descendens hypoglossi wird von einem feinern, anscheinend aus dem Stamme des Zungenfleischnerven, und einem stärkern aus dem dritten N. cervicalis kommenden Zweig gebildet. Die scheinbar aus dem Hypoglossusfaden und dem Cervicalzweige zusammengesetzte Ansa zeigt sich nach sorgfältiger Entfernung des Neurilems um die Verbindungsstelle dadurch gebildet, dass der aus dem dritten Cervicalnerven stammende

Ast an jener scheinbaren Verbindungsstelle sich in zwei Zweige spaltet, von welchen der eine an die Convexität des Hypoglossusbogens steigt, und von ihr ab sich in Muskelzweige spaltet; der andere stärkere Zweig aber perpendiculär nach abwärts zieht und ausser Muskelfäden einen Zweig, welcher über die Vena subclavia läuft, an den Stamm des Phrenicus, in der Höhe des untern Randes des Knorpels der ersten Rippe abgibt.

Dritter Fall. Der Descendens hypoglossi wird durch zwei Fäden zusammengesetzt, durch einen Zweig aus dem Stamme des Hypoglossus, und einen Faden des N. cervicalis secundus. Beide treten unter spitzem Winkel zu einem Stämmchen zusammen. Aus dem dritten Cervicalnerven zieht ein Faden herab, welcher in der Länge von einigen Linien sich innig an jenes Stämmchen anlegt, aber dann abgeht und über die Vena subclavia in den Brustraum zieht, um hier mit dem Stamme des Phrenicus sich zu vereinigen.

Nach den vorliegenden Beobachtungen kann es Niemanden entgehen, dass hier überall Verbindungen des Phrenicus mit einem Cervicalzweige bestehen. Es ist einfach nur ein ungewöhnlich verlaufender Ursprungszweig des Phrenicus gegeben, der ganz auf die Entstehungsweise dieses Nerven aus dem dritten und vierten Nervus cervicalis zu beziehen ist.

Betrachten wir die von Haller [1]) mitgetheilten Angaben seiner Erfunde, so wird es nachgerade zur Gewissheit, dass ihnen ein unsern Fällen ganz ähnliches Verhalten von Cervicalnerven zum Phrenicus zu Grunde liege. »Suprema origo ex ipso capite est, sive certe ex communi trunculo, qui ex consentiente noni [2]), et octavi saepe paris nervo et *secundi et tertii cervicalium propagine* nascitur. Ex eo enim trunculo quinquies omnino, ramum cum musculo sternohyoideo in thoracis caveam descendisse, et phrenico vulgo noto trunco se addidisse, aut in supremo thorace, aut proxime super diaphragma se immiscuisse.« Wrisberg berichtet von seinen fünf Fällen folgendermaassen: »Conveniunt vero omnes V observationes sine notabile varietate, nisi quod surculus, qui ex nono phrenico accessit mox, unico in specimine ex ipso trunco noni paris indiviso mox ex ramo ab octavo ad nonum abeunte, quod in unico cadavere contigit, vel, quod in III exemplis animadverti, ex ramo descendente solo, *aut cum quodam cervicali in arcum conjuncto,* provenerit.« Es waren, wie man sieht, trotz der Bemerkung »sine notabile varietate« fast eben so viele Verschiedenheiten als Fälle. In welcher Weise und in wie vielen der drei letzten Fälle und welcher Cervicalnerven Zweige sich mit einem Faden des Hypoglossus verbanden, hat Wrisberg der Nachwelt als Räthsel hinterlassen. Soviel aber ist gewiss, dass bei einigen der fünf Fälle Cervicalnerven in einer luculenten Art in die Bildung des Descendens eingiengen. Bei den beiden erstern Fällen wird einer Antheilnahme von Cervicalnerven nicht Erwähnung

1) Elementa physiologiae. Tom. III. p. 89.

2) Man muss sich daran erinnern, dass die Aufstellung der jetzt angenommenen zwölf Hirnnerven erst im Jahre 1778 durch Sömmerring geschah, nachdem vor ihm nur 9 Cerebralnerven unterschieden wurden, von welchen der N. glossopharyngeus, vagus, accessorius Willisii als Par octavum, der N. hypoglossus als Par nonum bezeichnet worden ist.

gethan, aber ebenso auch jene nicht seltenen Vorkommnisse unberücksichtigt gelassen, wo der vom Hypogl. herabsteigende Zweig nicht von ihm herrührt, sondern von einem zum Anfange seines Bogens getretenen, und dann perpendiculär herabgelaufenen Zweige des ersten oder zweiten Cervicalnerven.

Da vor einer strengern, durch die jetzige Kenntniss von der Bildung des Descendens hypoglossi geleiteten Kritik die Angaben von Haller und Wrisberg über die Verbindung vom Phrenicus mit dem Hypoglossus als unzulänglich erscheinen, muss ich den eigenen, alle Verhältnisse berücksichtigenden Untersuchungen entsprechend, auf das Bestimmteste erklären, dass eine Verbindung des Hypoglossus mit dem Phrenicus nicht bestehe.

3. Die Verbindung des N. vagus mit dem Phrenicus.

Es stützt sich die Annahme dieser Verbindung auf das mitunter vorkommende Eingehen eines Fädchens vom Vagus in die Zusammensetzung des Ramus descendens. Wenn man sich daran erinnert, dass jener Descendens öfters nur aus Cervicalzweigen besteht, die Antheilnahme des Vagus schon desshalb keine ständige, ja, wie ich finde, jedenfalls eine aussergewöhnliche ist, da unter 37 Fällen von Wrisberg nur eine Wahrnehmung angeführt wird, nach welcher »ex ramo ab octavo ad nonum abeunte« ein Fädchen in den Phrenicus trat, da in meinen 32 Fällen auch nicht eine Spur von einer Betheiligung des Vagus an der Zusammensetzung des Phrenicus gesehen wurde, so kann ich auch die angenommene Existenz dieser Verbindung nicht anerkennen. Jene von Wrisberg gegebene Beobachtung, nach welcher der aus dem Par octavum et nonum gebildete Descendens ein Fädchen in den Phrenicus soll abgegeben haben, leidet an verschiedenen Mängeln. Erstens ist auf die oft sehr verhüllte, aber wie ich erkannte nie fehlende Betheiligung von Cervicalzweigen an der Zusammensetzung des Descendens nicht im mindesten Rücksicht genommen, und zweitens kann nach der damaligen Auffassung des Par octavum als der vereinigte Glossopharyngeus, Vagus, Accessorius Willisii zur Stunde gar nicht entschieden werden, von welchem dieser drei Nerven das Verbindungsfädchen abgeleitet wurde, was insofern bemerkt werden muss, als ein Schriftsteller in späterer Zeit, Blandin [1]) nämlich, auch eine Verbindung des Accessorius Willisii mit dem Phrenicus gesehen zu haben angibt.

Hinsichtlich der Beurtheilung einer hierher bezüglichen Stelle bei Sömmerring: »der Phrenicus erhalte bisweilen unterwegs ein und andere Fäden sowohl vom fünften als sechsten Halsnerven, seltener auch vom siebenten oder vom ersten Rückennerven oder vom Stimmnerven; sowie über die Angaben der gegenwärtigen Schriftsteller über die »manchmal,

1) Anatomie descriptive Tom. II. p. 658.

bisweilen, öfter« vorkommende Verbindung des Vagus mit dem Phrenicus, glaube ich nach obiger Entwickelung nichts mehr beifügen zu müssen, und bemerke nur noch, dass schon A. C. Bock, sowie später Longet zu entschieden negativen Resultaten bezüglich jener Verbindung gelangt sind.

IV. Von der Verzweigung des Zwerchfellsnerven.

1. Zwerchmuskeläste. Rami diaphragmatici.

Die beiden N. phrenici zeigen sowohl nach den Stellen ihres Eintrittes in das Zwerchfell, als auch nach der Art ihrer Verbreitung mehrfache Verschiedenheiten. Der rechte Phrenicus tritt viel weiter nach rückwärts in das Zwerchfell, dagegen der Mittellinie desselben näher als der linke. Beim Erwachsenen fand ich, dass der rechte Phrenicus durchschnittlich 5 Centimeter weiter nach rückwärts liegt, und dass seine Entfernung vom geraden Durchmesser des Zwerchfelles 3 Centimeter beträgt; die Eintrittsstelle des linken Phrenicus aber liegt 7 Centimeter vom geraden Durchmesser entfernt, was bei seiner Lage um 5 Centimeter weiter nach vorn als der rechte Phrenicus zu einer Entfernung der Eintrittsstellen beider Phrenici von 10 Centimeter in der Diagonalen führt.

Das Zerfallen der Phrenici in die Zwerchfellsäste findet schon vor ihrem Eintritte in die Substanz des Diaphragma statt. Einen halben Zoll über der obern Zwerchfellsfläche, zwischen dem Pericardium und den Mediastinis, wo diese eben im Begriffe sind, in den Pleuraüberzug des Zwerchfells überzugehen, innerhalb eines lockern, fettreichen Bindegewebes, theilt sich der rechte Phrenicus in einen stärkern vordern und in einen schwächern hintern Zweig, der linke aber zerfällt pinselartig in 6 dünnere und dickere Zweige. Alsbald nach dem Eintritte in die Substanz des Zwerchfells ziehen die Zweige gegen die untere Fläche des Diaphragma, um von hier aus nach gröberer Ramification in feinerer Verzweigung die Muskelbündel zu durchziehen. Die stärkern an der untern Zwerchfellsfläche angekommenen Zweige gehen sehr vielfache Anastomosen ein unter der Form von Schlingen, deren Schenkel häufig stärkere Muskelbündel zwischen sich fassen, und deren bogige Enden sofort feinere Fasern abtreten lassen. Die Schlingenbildung ist im Gröbern hier eben so mannigfaltig als das feinere Verhalten der zartesten Nervenfädchen und Primitivröhrchen zu einander. Mikroskopische Objecte, wie sie insbesondere dem Zwerchfelle der Maus entnommen werden, bieten häufig das Bild der sog. Endumbiegungsschlingen dar, indem ein einzelnes Nervenröhrchen, von einem feinsten Zweige abtretend, in grösserem Bogen verläuft und wieder an

ein anderes Fädchen sich anlegt. Mehrfach sah ich Nervenröhrchen in weiterem Laufe zwischen Muskelbündelchen sich verlieren, wobei ich mich, wenn nicht über die schliessliche Art ihres Verhaltens, doch davon überzeugen konnte, dass sie nicht zur Bildung einer Schlinge führten. Nicht selten gewahrt man einen Austausch von feinen Zweigen zwischen dem rechten und linken Phrenicus, und zwar sowohl vor der sehnigen Mitte, als insbesondere hinter ihr, in den dem Lendentheile des Zwerchfells angehörigen Zweigen. Es beschränkt sich dieser Austausch, wie ich zu erkennen vermochte, nicht allein auf gröbere Zweigchen, sondern findet sich auch bei den feinsten, kaum dem mit der Loupe bewaffneten Auge noch zugänglichen Fädchen. Man sieht, wie Zweige des einen Phrenicus sich an Fäden des andern anlegen, mit ihnen eine kürzere oder längere Strecke fortlaufen, und dann ihre feinste Verzweigung auf der ihrem Ursprunge entgegengesetzten Seite erfahren. Bei einigen Untersuchungen fand ich ein Fädchen des Ramus phrenico-abdominalis dexter über die obern Enden der mittlern Zwerchfellsschenkel weg an den als Ram. phr. abdom. sinistr. zu bezeichnenden Zweig angelegt, in die linke Zwerchfellshälfte gelangen. Aus dem Plexus phrenico-abdominalis gelingt es regelmässig, feinste Fädchen auch nach der linken Seite hin verfolgen zu können.

Die Nachweisung des Faseraustausches der beiden Phrenici ist für die Erklärung einzelner pathologischer Erscheinungen nicht ohne Werth. Statt mehrerer will ich nur des Falles gedenken, in welchem bei Entzündung des serösen Ueberzuges der Leber, welcher vom Phrenicus aus versorgt wird, Schmerzen nicht allein in der rechten Schulter und äussern Schlüsselbeingegend, sondern auch in den entsprechenden Partieen der linken Seite geklagt werden. Erkrankungen auch des Parenchymes können sehr wohl zu ähnlichen Erscheinungen Veranlassung geben, da dieses aus dem von sympathischen und Phrenicusfasern gebildeten Plexus diaphragmaticus Zweige empfängt, welche nach obiger Mittheilung nicht allein mit Fasern von der linken Seite her gemischt sein können, sondern auch wieder solche dahin entsenden.

Bezüglich seiner Verbreitung zeigt insbesondere der rechte Phrenicus Eigenthümlichkeiten. Die Spaltung desselben in zwei stärkere Aeste geschieht ganz nahe am äussern Umfange des Foramen quadrilaterum. Der ersten Verlaufsrichtung nach kann man füglich den einen Ast den hintern, den andern den vordern nennen. Der hintere viel dünnere Ast zieht in einem sanften Bogen um den seitlichen Umfang des über dem Zwerchfell gelegenen Theiles der untern Hohlader, und gelangt sofort an ihre hintere Seite.

Hier zerfällt er in einen von oben her in den rechten Lendentheil eintretenden und hier sich verzweigenden Muskelast, und in einen durch das Foramen quadrilaterum neben der untern Hohlader in die Bauchhöhle gelangenden Zweig. Dieser ist der Ramus phrenico-abdominalis dexter. Es ist der Zweig, welcher unter der Zwerchfellsöffnung für die untere Hohlader angekommen, einerseits in die Bildung des Plexus diaphragmaticus eingeht,

anderseits mit einem oder mehreren Fädchen sich in ein Ganglion phrenicum senkt. Constant findet man, dass einzelne Fädchen des Ram. phr. abd., kurz vor oder während seines Durchtrittes durch's Foramen quadrilaterum, in der Richtung nach aufwärts, neben solchen, welche vom Plexus diaphr. dahin gelangen, in die Wandung der über dem Zwerchfell gelegenen Portion der Vena cava inferior eintreten und sich bis in die Substanz des rechten Vorhofes verfolgen lassen, wie wir diess, als eine Sache von vielem Belange, später noch des Genauern beschreiben werden.

Der vordere stärkere Ast des rechten Zwerchfellsnerven zerfällt noch über dem Diaphragma in 5—6 Zweige, welche strahlig auseinandergehend sich im Rippentheile verzweigen. Die meisten Zweige ziehen in der Richtung nach auswärts. Einen Faden aber findet man stets gerade nach vorwärts gegen die Sternalportion des Zwerchfelles laufen und zum grössten Theile in ihr sich verbreiten. Einzelne feinste Fädchen gelangen immer in jene muskelfreie Stelle zwischen dem vordern Ende des Rippentheiles und dem Rande des Brustbeinursprunges des Zwerchfelles. Es sind die Nervchen, welche besonders von jener Stelle ab in den Bauchfellüberzug des Diaphragma und in den der vordern Bauchwand angehörigen Theil des Peritonäum eintreten.

Der linke Zwerchfellsnerve tritt an der dem hintern Umfang der Herzspitze entsprechenden Stelle, unmittelbar hinter dem diese bedeckenden Theile des Herzbeutels, ein Zoll vom linken Rande des Centrum tendineum entfernt, in meist 6 strahlig auseinandergehende Zweige zerfallen, in das Zwerchfell. Einer der stärkern Zweige läuft nach rückwärts, meist anfangs zwischen den Schichten der sehnigen Mitte liegend, und gelangt sodann zwischen die mit deren hinterem Umfang verbundene Lendenmuskelpartie. Einzelne Fädchen können immer in die den Speiseröhrenschlitz umgrenzenden Muskelbündel verfolgt werden. Nie sah ich in die Wandung der Speiseröhre selbst einen Faden eintreten, und muss daher der Angabe Meckels [1]), welche freilich nur ganz obiter geschieht, widersprechen, wenn er anführt, dass der linke Phrenicus dem untern Theile der Speiseröhre Zweige ertheile. Ein stärkerer Faden von denjenigen, welche sich im linken Lendentheile verzweigen, durchbohrt gewöhnlich den mittlern Schenkel, um als Ramus phrenico-abdominalis sinister entweder unzertheilt sich in das Ganglion semilunare einzusenken, oder aber, in mehrere Fädchen zerfallen, in verschiedene Ganglien des Plexus solaris einzutreten. Nicht selten findet man keinen besondern als Ramus phrenico-abd. sinister zu deutenden Zweig, sondern sieht nur das eine oder andere Fädchen aus einem Zweige der untern Zwerchfellsfläche in das eine oder andere Ganglion eintreten. Ja mehrmals suchte ich ganz vergebens nach irgend einem auf der linken Seite eine Verbindung mit dem Sympathicus vermittelnden Zweig des Phrenicus sinister. Dagegen fehlte es auch nicht an Wahrnehmungen, dass auch auf der linken Seite sym-

1) Handbuch der menschlichen Anatomie. Halle und Berlin 1817. III. Bd. S. 658.

pathische Fädchen aus dem Sonnengeflechte, mit Zweigen des linken Phrenicus einzelne Anastomosen eingingen.

Von den übrigen Zweigen des linken Phrenicus treten drei nach aufwärts in den seitlichen Rippentheil des Zwerchfelles; zwei ziehen gerade nach vorwärts, um in dem vordern Rippentheile und in der Sternalportion sich zu verbreiten. Auch hier gewahrt man in jener muskelfreien Stelle zwischen Sternal- und vordern Rippenpartie das Eintreten einzelner, freilich oft mikroskopisch feiner Fädchen in den Bauchfellsüberzug des Diaphragma.

Als einen in neuerer Zeit von anderer Seite noch in keiner Weise berücksichtigten Gegenstand haben wir hier noch das Verhalten der Nerven zu der sehnigen Mitte des Zwerchfelles zu erforschen. Unter den ältern Beobachtern hat Fontana[1]) in seiner inhaltreichen Schrift auch dieser Sache einige Aufmerksamkeit zugewendet. Indem F. das Zwerchfell des Kaninchens zur Untersuchung des sehnigen Theiles wählt, glaubt er an diesem dünnen und pelluciden Gebilde die Frage, ob die Sehnen nervenhaltig seien, erledigen zu können. Eine Sache, bemerkt jener Forscher, die Aufmerksamkeit verdient, ist diese, dass der Nerve alle seine Zweige dem fleischigen Theile des Zwerchfelles, und gar keine dem sehnigen abgibt. Er habe jedoch in einigen andern Thieren gefunden, dass Nerven nach dem sehnigen Theile zu gingen, aber sie gaben kar keine weitern Zweige mehr von sich, da sie in diesen Theil gelangten, und in keinem Falle habe er bis jetzt den geringsten Nervenzweig gesehen, der sich in dem sehnigen Theile endigte. Der sehnige Theil des Zwerchfelles gebe einen deutlichen Beweis, dass die Sehnen keine Nerven bekommen, wie es gewiss ist, dass die Muskeln welche erhalten.

Das Centrum tendineum des menschlichen Diaphragma besteht aus mehreren Lagen sich vielfach durchkreuzender Faserbündel. An verschiedenen Stellen seiner Peripherie vermag man es, der Schichtung entsprechend, in mehrere Blätter zu spalten und den Zusammenhang der Muskelbündel mit diesen zu erkennen. Ein hinterer Zweig des linken Phrenicus läuft eine kurze Strecke zwischen den Blättern des Centrum tendineum, um in den Lendentheil der Muskelsubstanz zu gelangen. An unterschiedlichen andern Stellen der Peripherie sieht man kleine Nervchen in jene sehnige Ausbreitung hineintreten. Allein die Verfolgung derselben mit Messer und Loupe thun dar, dass sie in der Regel nur durchtretende, d. h. einzelne den Rand des Centrum tendineum begrenzende Sehnenbündel, durchsetzende und in die Muskelsubstanz laufende Fädchen sind. Hier und dort gelingt es inzwischen, ein Nervenfädchen so weit in's Innere der sehnigen Zwerchfellsausbreitung zu verfolgen, dass nicht anzunehmen ist, dass es wieder in die Muskelsubstanz zurückkehre. Die Möglichkeit ist aber immerhin vorhanden, dass es nach aufwärts oder abwärts in den Pleural- oder Peritonealüberzug des Zwerchfelles gelange, oder in den mit dem Centrum tendineum verwachsenen Theil des Herzbeutels.

1) Abhandlung über das Viperngift. Aus dem Französischen übersetzt. Berlin 1787. S. 383.

Um zu einem ganz untrüglichen Resultate zu gelangen, wählt man aus den in dünnste Lamellen zerlegten Stücken des Centrum tendineum solche aus, welche mit jenen serösen Ueberzügen in keinerlei Beziehung mehr stehen. Die obersten und untersten Faserschichten müssen auch dann vermieden werden, wenn vorher jene Membranen entfernt worden waren, da denselben immer noch diesen angehörige Nervenelemente anhaften können. Aus der mittlern Lage passend gewählte Objecte werden einige Zeit in concentrirte Essigsäure gelegt, wobei sie durchscheinend werden, aber zugleich so stark aufquellen, dass man sie für die Untersuchung auf einzelne Nervenröhrchen von Neuem spalten muss. Trotz allen diesen Vorbereitungen kann man viele Objecte unter dem Mikroskope durchsuchen, ohne auch nur auf eine Spur eines Nervenröhrchens zu stossen. Bisweilen aber glückt es, ein aus nur wenigen Röhrchen bestehendes Nervenfädchen zu gewahren, und die von ihm abtretenden Primitivröhrchen in weiterer Strecke isolirt verlaufend zu sehen, bis sie sich endlich, zwischen dichter angeordnete Fasern des Gewebes getreten, dem Blicke entziehen. Einmal hatte ich ein Object, in welchem innerhalb einem durch Essigsäure aufgequollenen und homogen gewordenen Zellstoffbündel ein ganz isolirtes, scharfcontourirtes, breites, stellenweise varicöses Nervenröhrchen zu sehen war, dessen letzte Verbreitung aber zu erforschen nicht möglich gewesen ist.

Diese Wahrnehmungen, welche an der sehnigen Mitte des menschlichen Zwerchfelles gemacht wurden, schienen mir aus dem Grunde noch nicht zureichend beweisend für die Existenz von dem Sehnengewebe eigenthümlichen Nerven, weil es mir hier nicht gelingen wollte, eine Theilung der Nervenröhrchen zu erkennen, als Ausdruck der wirklichen peripherischen Verzweigung in dem Gewebe, in welchem sie gefunden werden. Es wurden daher neue, die Befunde beim Menschen ergänzende Untersuchungen angestellt, welche in der That zum erwarteten Resultate führten. Als Kriterium für die dem Centrum tendineum eigenthümlichen Nerven fand ich in diesem Gebilde beim Kaninchen zu wiederholten Malen Theilungen und zwar von breiten, augenscheinlich spinalen Nervenröhrchen. Das im Verhältniss sehr grosse und dabei ausgezeichnet dünne Centrum tendin. jener Thiere eignet sich zu derlei Untersuchungen vortrefflich. Da aber die höchst feinen serösen Ueberzüge sich nicht leicht vollständig abziehen lassen, so darf man es nicht unterlassen, um vor Täuschungen bewahrt zu sein, das ganze Gebilde in Essigsäure längere Zeit liegen zu lassen, und sodann die obere und untere am stärksten aufgequollene und erweichte Schichte abzustreifen. In so vorbereiteten Stücken gelingt es, eine Einsicht in das quantitative Verhältniss und in die Art der Verbreitung der dem Sehnengewebe eigenthümlichen Nerven zu gewinnen. Es ist immer nur eine ganz geringe Anzahl feinster Nervenfädchen, an welchen ich höchstens fünf Primitivröhrchen zählte, welche in die sehnige Zwerchfellsausbreitung traten, um sich daselbst zu verbreiten. Gemeinhin verlaufen die Nervchen einige Strecke weit ganz ungetheilt im Centrum tendineum. Die sog. Primitivfasern treten sodann, nachdem sich das

Fädchen noch ein- oder mehrmal in grössern Abständen gespalten, unter spitzen Winkeln ab, und verlaufen dann oft in weiten Bögen fort, um sich im Gewebe zu verlieren. Nur selten gelingt es, bei dem grossen Reichthum dieses Gewebes an elastischen Fasern, ein Nervenröhrchen bis zur Theilung verfolgen zu können. Doch besitze ich mehrere Aufzeichnungen und Abbildungen von Theilungen der Nervenröhrchen aus dem Centrum tendineum des Kaninchenzwerchfelles. Das weitere Verhalten der Theilungsfasern lässt sich aber hier viel weniger als an manchen andern Theilen studiren, und es gelang mir nicht einmal, einer secundären Theilung ansichtig zu werden. Bezüglich der Natur dieser bis zu ihrer Theilung verfolgten Fasern muss ich bemerken, dass sie durchgreifend breite und vom Ansehen derjenigen waren, welche ich vergleichungsweise im musculösen Theile betrachtete. Von doppelten Contouren kann begreiflich nach mehrfacher Behandlung des Objectes mit Essigsäure kaum mehr eine Andeutung gefunden werden. Neben jenen augenscheinlich spinalen Nervenzweigchen fand ich ganz dicht neben Blutgefässen laufend äusserst schmale, kaum 0,003 Mm. messende, fein granulirte, vielfach varicöse Fasern, welche denselben bis zur feinsten Verzweigung folgten. Mitunter begegneten mir auch solche Elemente, welche mit den sog. gelatinösen oder Remak'schen Fasern ganz und gar übereinstimmten, und zwar immer sehr nahe neben Gefässen liegend. Wie ich später noch berichten werde, fand ich diese ohne alle Frage eigenthümlichen, wohl nicht immer als embryonale Nervenfasern zu deutenden Elemente auch in den serösen Ueberzügen des Zwerchfelles.

Die hier für die sehnige Mitte des Zwerchfelles bezüglich der Nerven gewonnenen Resultate führen also zur Thatsache: dass solche von zweierlei Art, spinale und Gefässnerven vorhanden seien, dass aber ihre Anzahl eine nur höchst geringe sei. Ein Vergleich mit den von andern Beobachtern gemachten Mittheilungen in Betreff der Nerven der Sehnensubstanz bietet insoferne eine Uebereinstimmung mit unsern Wahrnehmungen, als die Existenz von Nerven überhaupt dargethan ist; sie differiren aber darin, als nur Gefässnerven von ihnen gefunden wurden. Solche wurden von Engel [1]) in der Achillessehne; von Kölliker [2]) in der Achillessehne und in der Sehne des Quadriceps femoris gefunden. Nach seinen Beobachtungen schliesst Engel, dass nur bei den grössern Sehnen in ihrem Innern Nerven vorkommen, und dass sie bei den dünnern an dem zellgewebigen Ueberzuge mit den Capillaren verlaufen.

Als eine bei der Untersuchung der sehnigen Mitte des Kaninchenzwerchfelles höchst auffallende Bildung muss ich noch die ausserordentlich zahlreichen, der radiären Anordnung der Faserbündel entsprechenden, Reihen von Formelementen erwähnen, welche gemeinhin für Nuclei gehalten als die Grundlage der sog. Kernfasern des Bindegewebes betrachtet werden. Bis auf diese Untersuchungen war es mir nicht gelungen, die Bildungsart der sog.

1) Zeitschrift der Gesellschaft der Aerzte in Wien. IV. Jahrgang. 1830. S. 311.
2) Mikroskopische Anatomie I. Bd. S. 244.

Kernfasern in richtiger Weise zu erkennen, indem ich an den ihnen zu Grunde liegenden Elementen einen formellen Gegensatz von Bestandtheilen nicht zu erkennen vermochte, sondern es ungewiss liess, ob sie aus blossen Kernen hervorgehen oder aber aus Formelementen, bei welchen es vor der Verlängerung zu Fasern schon zu einer Verschmelzung der Kern- und Rindensubstanz gekommen ist. Ein richtiges Verständniss ihrer Genesis wurde inzwischen durch Virchow, Donders, Kölliker gewonnen, deren Beobachtungen zufolge es nicht Kerne, sondern kernhaltige Zellen sind, welche der Bildung jener Fasern zu Grunde liegen. Diese Ansicht bin ich in der Lage, sowohl bestätigen als auch im Centrum tendineum des Kaninchenzwerchfelles ein sehr demonstratives Object an die Hand geben zu können. Nach der Behandlung jenes Theiles mit concentrirter Essigsäure fallen bei mikroskopischer Betrachtung sogleich die zahlreichen Reihen dunkler, scharf contourirter, bald mehr bald weniger verlängerter, bisweilen etwas geschlängelter Körperchen von 0,002—0,004 Mm. Breite auf. Bei scharfer Einstellung erkennt man, dass, so sehr es für den ersten Blick der Fall zu sein scheint, die Körperchen nicht isolirt hinter einander liegen, sondern dass sie durch sehr feine, äusserst blasse, viel schwächer contourirte Fäden unter einander zusammenhängen. Man kann ferner Schritt für Schritt an den neben einander liegenden, die verschiedensten Entwicklungsphasen darstellenden Formen verfolgen, dass die dunkelrandigen Körperchen, indem sie sich verlängern, allmälig die Stellen jener Verbindungsfäden einnehmen. Mir ist es keinen Augenblick mehr zweifelhaft geblieben, dass ein jedes jener Körperchen eine höchst zarte, dicht anliegende, membranöse Umhüllung besitzt, welche sich nach zwei Richtungen hin verlängernd mit entsprechenden Verlängerungen nachbarlicher Körperchen verbindet, und dass dann erst secundär die Kerne diesen Verbindungsfädchen entsprechend sich verlängern. Durch die frühere fadenförmige Ausbreitung der zarten Hüllensubstanz wird gewissermassen das Wachsthum des Kernes vorgezeichnet. Ob jene Fädchen hohl seien — Röhrchen darstellen, welche durch den sich verlängernden Kern ausgefüllt werden, vermochte ich noch nicht zu erkennen. Aber soviel ist mir aus diesen Untersuchungen, die ich soeben auch an andern Objecten erweiterte, zu einer Thatsache geworden, dass der Bildung der sog. Kernfasern nicht Nuclei, sondern Zellen im gebräuchlichen Sinne des Wortes zu Grunde liegen. Schliesslich muss ich, um nicht eines Widerspruches gezeiht zu werden, bemerken, dass ich bei Absendung meiner Abhandlung über die Anatomie der männlichen Brustdrüsen noch nicht diese durch völlig überzeugende Objecte gewonnene Ansicht hatte, und daher einfach mittheilte, dass ich, ohne Misstrauen in die Angaben guter Beobachter setzen zu wollen, mich von der Entwicklung der Kernfasern aus Zellen noch nicht habe überzeugen können [1]).

In Betreff der Muskeläste des Zwerchfelles muss ich noch bemerken, dass sie nicht einzig und allein vom Phrenicus stammen, sondern dass auch feinste motorische

---

1) Vgl. Joh. Müller's Archiv 1852. S. 413.

Fädchen in das Zwerchfell gelangen von den seinem Rippentheile entsprechenden Dorsalnerven. Bei der aufmerksamen, von der innern Seite der Brustwand aus instituirten Ablösung des Diaphragma wird man da und dort aus einem Intercostalnerven, vom siebenten bis zum zwölften, ein kurzes dünnstes Fädchen in die Zwerchfellszacken hineintreten sehen, dabei aber sich zu hüten haben, nicht an diesen blos vorübergehende, oder dieselben durchsetzende Zweige, welche in den dicht anliegenden queren Bauchmuskel gelangen, dafür zu halten.

2. Die Zweige des Phrenicus zum Brustfell. Rami pleurales.

Ungeachtet die Brustfelle, insbesondere die Rippentheile derselben, nach den hohen Graden der Schmerzhaftigkeit in acuten Entzündungen, von den Aerzten unter die sehr empfindlichen Gebilde gerechnet zu werden pflegten, so sprachen ihnen doch einerseits Physiologen nach dem Experimente, und Anatomen, weil sie in ihnen Nerven nicht nachzuweisen vermochten, jedwede Sensibilität ab. Bei Haller[1]) findet man in der »Tabula experimentorum, quibus constitit, varias corporis animati partes sensu carere« zur Verificirung dieser Angabe 28 Experimente notirt, von verschiedenen andern Beobachtern und ihm selber an Thieren ausgeführt, sodann zwei Wahrnehmungen beim Menschen. Obwohl es in früherer und späterer Zeit nicht an Zergliederern gefehlt hat, welche das Vorhandensein von Pleuranerven verkündeten, so glaubten die meisten Anatomen doch so wenig an ihre Existenz, dass sie von den Mittheilungen kaum eine Notiz nahmen, noch viel minder sich zu selbstständigen Nachforschungen veranlasst fühlten.

Der erste Schriftsteller, bei welchem ich eine Andeutung über Nerven und zwar der Costalpleura finde, ist R. Vieussens[2]). Er sah aus dem einen oder andern Dorsalnerven ein Fädchen in den Rippentheil der Pleura hineintreten. Frotscher[3]) gibt an, aus Rückennerven Fädchen in das Mediastinum anticum verfolgt zu haben. Von Meckel[4]), dem Aeltesten, wurde Sprengel die Mittheilung gemacht, dass er ein Nervenzweigchen in der Pleura gefunden. Ch. J. Baur[5]) glaubt, einmal vom 5. und 6. Dorsalnerven ein Fädchen, welches sich weiter nicht mehr theilte, in die Pleura eintreten und einige Linien in der Membran laufen gesehen zu haben. Nerven zum visceralen Blatte der Pleura werden von Reisseissen[6]) erwähnt. Er bemerkt, man finde in der Lunge Nerven, welche neben Gefässen hinlaufen, ohne, wie es scheine, diesen anzugehören. Es seien dieses die oberflächlichen Nerven, welche wahrscheinlich in's Adernetz und vielleicht selbst zur Pleura

1) Opera minora Lausanae 1762. Tom. I. p. 501.
2) Neurographia universalis. Lib. III. p. 225. Tab. XXVII. coc. Lugduni. 1685.
3) De medulla spinali, ejusque nervis. Erlangae 1788. in Ludwig. script. neurolog. min. Tom. IV. p. 93.
4) Rudolphi Grundriss der Physiologie S. 101.
5) Tractatus de nervis anterioris superficiei trunci humani. Tubingae. 1818. p. 24.
6) Sömmerring und Reisseissen. Ueber die Structur, die Verrichtung und den Gebrauch der Lungen. Berlin 1808.

(S. 37) gehen. Dergleichen bemerke man an der ganzen Lungenwurzel hin. Hauptsächlich gehen vom Stamme des achten Paares, ehe er noch Fäden an die Gefässe der Lungen abgibt, einige kleine Fädchen gleich nach der Spitze der Lungen ab, welche eine Strecke lang noch unter der Pleura sichtbar sind, bald aber sich ganz im Zellgewebe verlieren. Es seien dies Nerven, welche schon von Neubauer[1]) und Walter[2]) gekannt und von diesen abgebildet wurden. Sömmerring[3]) berichtet von den Pleuranerven: zwar bildet Scarpa (Tab. III. 82, 83, 85.) »tenuissima fila nervea ad superficiem pulmonis anteriorem« ab, allein wir gestehen, dass wir bis jetzt sie nicht deutlich genug sahen.

In neuerer Zeit hat einer Angabe von Pappenheim[4]) zufolge, Remak Nerven in den äussern Theil der Pleura verfolgt. In seinem bezüglich der Abhandlung von Bourgery, an die Academie gerichteten Briefe, wurde von Pappenheim weder der Ort der Publication der Remak'schen Wahrnehmung, noch irgend ein Detail derselben bemerklich gemacht, so dass die Sache, wie es scheint, auf einer Privatmittheilung beruht, von welcher Bourgery, welchem Pappenheim die Priorität streitig macht, davon freilich nichts wissen konnte. Bourgery's[5]) Arbeit über die Nerven der serösen Häute ist inzwischen nicht beneidenswerth. Wie Pappenheim richtig bemerkt, hat Bourgery die durch verdünnte von ihm angewendete Salpetersäure veränderten Bindegewebsbündel für Nerven gehalten, und spricht damit übereinstimmend von den in mehrern Schichten übereinander liegenden und ein Netzwerk (réseau) mit rhomboidalen Maschen darstellenden Nerven der serösen Häute. Seine Angaben insbesondere über die Nerven der Pleura, sind dieser augenscheinlichen Verwechslung wegen völlig werthlos. Wenn er von den Nerven der Pleura pulmonalis, welche er wie in andern Serosen netzförmig angeordnet sein lässt, bemerkt (p. 568): »La ténuité de ce réseau (nérveux) est cause de l'extrême minceur des feuillets viscéreaux des plèvres sur les poumons etc.«, so bedarf es hier einer weitern Kritik nicht mehr.

Die ersten genaueren, insbesondere auch ihren Ursprung betreffenden Nachweisungen der Nerven des parietalen Blattes der Pleura wurden von mir gegeben. Ich fand, dass die Nervenelemente für jenes Gebilde zweierlei seien und in constanter Weise einerseits vom Phrenicus, andererseits direct aus den Brustganglien des Sympathicus stammen. Ueber die Nerven des visceralen Blattes standen mir damals noch keine zulänglichen selbstständigen Untersuchungen zu Gebote. Ausser der Thatsache ihres Bestehens daselbst überhaupt, vermochte ich ein Weiteres noch nicht zu berichten. Nach jetzt, durch viele Untersuchungen darüber, gewonnenen Resultaten und vielfachen erneuerten Nachforschungen über die Nerven

1) Nerv. cardiac. T. III. Fig. 1.
2) Tab. nerv. thorac. etc. T. III. Fig. 1.
3) A. a. O. S. 120.
4) Comptes rendus 1847. Sem. II. p. 1218.
5) Mémoire sur les nerfs des membranes séreuses en générale et sur ceux du peritoine en particulier chez l'homme. compt. rendus. 1845. II.

des parietalen Blattes, will ich nicht verfehlen, die Ergebnisse meiner Wahrnehmungen mitzutheilen. Die gesonderte Betrachtung der Nerven der pleura parietalis und visceralis muss um so mehr gerechtfertigt sein, als sich ergeben wird, dass die Quellen für die beiden Abschnitte nicht die gleichen sind.

a. Nerven der Pleura parietalis.

Die Costalpleura, die Mediastina und die Pleura diaphragmatica erhalten ihre Nerven von dem Phrenicus und von dem Sympathicus. Die Zweige des Phrenicus zur Pleura costalis und zu den Mediastina antica treten vom Stamme des Phrenicus ab, während seines Laufes über den obern abgerundeten zur Bildung des Pleuraconus tendirenden Rand des Rippenfelles, in der Höhe des untern Randes des Knorpels der ersten Rippe, und während seines Verlaufes zwischen Herzbeutel und Brustfellüberzug desselben. Es sind gewöhnlich 3—4 sehr feine Fädchen, welche in der bezeichneten Höhe der ersten Rippe abgehen. Eines gelangt meist in der Richtung nach aufwärts in den Conus der Pleura; zwei Zweigchen ziehen, häufig die Art. mammar. interna eine kurze Strecke begleitend, auch wohl auf ihr hinweglaufend, in den an der seitlichen Brustwand anliegenden Theil; ein Fädchen findet man gewöhnlich in einzelnen nur mit der Loupe sichtbaren Zweigchen beim Kinde in die membranöse Zellgewebsausbreitung über der vordern Fläche der Thymus, beim Erwachsenen in die aus ihrer Verdichtung hervorgegangene Membran treten, welche zwischen den einwärts geschlagenen Blättern der Pleura, den Mediastinis anticis, ausgebreitet ist, und sich bis über den obern Rand des Manubrium sterni hinaus erstreckt. Es sind diess die Fädchen, von welchen einige Schriftsteller, wie Martin, Krüger u. A. ganz irrthümlich annehmen, dass sie in die Thymus und in die Saugaderdrüsen des vordern Mittelfellraumes gelangen. An der Stelle, an welcher der Phrenicus Zweigchen an den Herzbeutel abgibt, sieht man stets auch einzelne feinste Fädchen nach auswärts in die ihm anliegende Pleura eintreten. Diese Art des Abtretens der Phrenicuszweige in die Costalpleura und in die Mediastina, ist die gewöhnlichste, als Regel zu bezeichnende Weise. Die Feinheit der Fädchen, welche häufig die Dicke der zartesten Zollstofffäden nicht überschreiten, und mit ihnen bei noch nicht erlangter Einsicht in diese Verhältnisse und der Vernachlässigung der mikroskopischen Controle leicht verwechselt werden können, gestattet kaum eine bildliche Darstellung in natürlicher Grösse. Dagegen findet sich nicht selten der Fall, dass ein einziges dickeres Fädchen vom Phrenicus bei seinem Eintritte in den Brustraum abgeht, und durch seine weisse Färbung sogleich als Nerve auffällt, und sich in der Art der Vertheilung in einwärts und auswärts laufende Fädchen bis zu deren feinerer Ramification in dem Brustfelle und jener Umhüllung der Thymus oder ihres Restes verfolgen lässt. Einen derartigen Fall wählte ich aus meinen Untersuchungen zur bildlichen Darstellung. Man sieht auf beiden Seiten bei einem Neugeborenen ein Fädchen

unter spitzem Winkel vom Phrenicus abgehen, und in der angedeuteten Weise sich verbreiten. Seltener ist es, dass aus dem untern Ende des Achselgeflechtes, oder aus einem der obern Brustnerven ein Zweigchen abgeht, um sich in der Pleura zu verbreiten. Als ein besonders bemerkenswerthes Verhalten erschien mir einmal ein Ursprungsfaden des Phrenicus aus dem Achselgeflechte, welcher sich in zwei Zweige spaltete, von denen der eine in den Stamm des Phrenicus trat, der andere aber nach aussen von der Art. mamm. int. sich in der Costalpleura verbreitete. Es ist bei Untersuchung dieses Gegenstandes übrigens sehr darauf zu merken, dass man nicht einzelne Nervenfädchen, welche den Intercostalmuskeln angehören und zuweilen hart auf der äussern Fläche der Pleura liegen, als diesen angehörig betrachtet. Nur dann, wenn man sich von der feinern Verbreitung eines Nerven durch die Untersuchung des herausgenommenen Pleurastücks unter dem Mikroskope überzeugt hat, kann man die Beobachtung als richtig erklären. Dies war freilich eine, bis zur Feststellung der Thatsache über die Nervenzweige des Phrenicus zur Pleura costalis, mühevolle und zeitraubende Arbeit, da Duzende von Untersuchungen dazu gehörten, die Abgangstellen und den Verbreitungstypus kennen zu lernen, und die Nerven von feinen Blutgefässen und Zellstoffbündel sicher zu unterscheiden. Nach nunmehr aus zahlreichen Untersuchungen von mir nachgewiesener Regel des Bestehens selbstständiger Zweigchen des Phrenicus zur Pleura costalis, zu den Mediast. antic. und jener membranösen Zellstoffausbreitung, wird es meinen Nachfolgern nicht schwer sein, durch eigene Nachforschungen diese Mittheilungen zu bestätigen.

Als einen die Technik betreffenden Fingerzeig füge ich noch die Bemerkung bei, dass man nur bei völliger Erhaltung der Wandung der Pleurasäcke alle Verhältnisse genau erforschen kann. An Leichen jugendlicher, mit noch nicht veränderten Rippenknorpeln versehener Individuen gelingt es leicht, nachdem unter sehr flachen Schnitten der Knorpel einer Rippe entfernt worden, von da aus die Pleura allmälig abzustreifen und die übrigen Rippenknorpeln nebst dem Brustbeine zu entfernen.

Auf den practischen Werth dieser Entdeckung der Phrenicuszweige weitläufig einzugehen, müsste fast wie ein Misstrauen in die Einsicht meiner Leser erscheinen. Wie sehr damit jene heftigen, die Pleuritis costalis begleitenden und bei jeder Inspiration sich steigernden Schmerzen ihre zureichende anatomische Erklärung finden, kann Niemanden entgehen. Aber auch die Therapie kann schon daraus einen Nutzen ziehen, dass der erkannte Ursprung der Nerven ihr die Stellen bezeichnet, an welcher sie durch den ableitenden oder sedativen Heilapparat mit dem meisten Erfolge gegen sehr hochgradige Schmerzen wirken kann. Es unterliegt gewiss keinem Zweifel, dass Vesicantien über dem Schlüsselbeine, die Anwendung narcotischer vielleicht auf Vesicatorstellen gebrachter Mittel gerade da am kräftigsten wirken wird, wo unmittelbare Zweige desjenigen Nerven getroffen werden, dessen Zweige in ihrer peripherischen Ausbreitung alienirt sind.

Die Pleura diaphragmatica erhält neben den in dieselbe sich ohne Zweifel fortsetzenden

Zweigchen des übrigen Parietaltheiles, einzelne Fädchen von den Zwerchfellszweigen des Phrenicus. An der Stelle, an welcher der Phrenicus zwischen Pericardium und der Pleura sich in seine strahlig auseinandergehenden Zweige zerspaltet, finde ich stets einzelne Fädchen, welche in den Zwerchfellsüberzug der Pleura treten. Insbesondere war dies an dem nach rückwärts ziehenden grössern Zweige des linken Phrenicus der Fall. Beim sorgfältigen Ablösen des Pleuraüberzuges findet man immer einzelne von den aus der Musculatur auftauchenden Zweigen, welche ein oder das andere Fädchen abtreten. Die Anzahl dieser Fäden steht aber in keinem Verhältnisse zur Menge derjenigen, welche aus den Zwerchfellsästen in den paritonealen Ueberzug des Diaphragma sich begeben.

Aus dem Sympathicus gelangen, abgesehen von den schon dem Stamme des Phrenicus einverleibten Fasern, aus mehreren Stellen Zweige in die Pleura. Schon früher bezeichnete ich die Brustganglien als die Theile, von welchen aus Nerven in den hintern Umfang der Costalpleura abgehen. Als eine ständige Quelle erkannte ich nun auch das Ganglion cervicale inferius, anderemale zugleich jene die Art. subclavia umziehenden sympathischen Fäden. Gewöhnlich sind es haarfeine Fädchen, welche auf und neben der Art. mammaria interna ziehen und nicht selten mit den Phrenicuszweigen die Verbreitungsweise theilen. Auf einzelnen Zweigen jenes Gefässes zur Thymus, gelangen von dieser Stelle aus die Nerven in dieses Organ. Als eine, aber wie ich finde, nicht ganz constante Anordnung, geht aus dem Ganglion cervicale inferius ein Fädchen an der hinteren Seite in die Wandung der Vena subclavia. Mehrmals sah ich, dass dasjenige Fädchen jenes Ganglion, welches sonst ungetheilt in den Phrenicus tritt, vorher ein Zweigchen in die V. Subclavia entsendete. Diess muss zur Vermeidung des Irrthumes einiger Schriftsteller, als ertheile der Phrenicus jenem Gefäss einen Zweig, bemerkt werden.

b. Nerven der Pleura pulmonalis.

Wenn es auch nicht zu bezweifeln ist, dass einzelne Elemente der Nerven der Pleura parietalis bis in den Lungenüberzug sich erstrecken, so muss diese Quelle doch als eine nur wenig ergiebige erachtet werden. Der wichtigste Ausgangspunct für die Nerven der Pleura pulmonalis ist die Lungenwurzel, an welcher nach verschiedenen Richtungen hin der Nervus vagus feine Fädchen in den serösen Ueberzug sendet. Man sieht überall in jene die Lungenflügel an der Wurzel verbindenden Pleuraduplicaturen und insbesondere in jene höhere, dem hintern Rande des untern Lungenlappens angehörige Falte, das Lig. pulmonale par excellence, vom Stamme des am hintern Umfange der Lungenwurzel herabziehenden Vagus, Zweigchen eintreten, und vermag sie oft eine weitere Strecke mit blossem Auge in die von der Lungenwurzel aus abgezogene Pleura zu verfolgen. Von grösseren, bereits in peripherischer Verbreitung begriffenen und auf den gegen die Lungenoberfläche zu gelagerten Gefässen ver-

laufenden Zweigen des Vagus gelingt es bisweilen, ein Fädchen in das Gewebe der Pleura treten zu sehen. Nur in der Nähe der Abgangsstellen der Nerven gelingt es ohne Mühe, in dem Gewebe der Pleura die feinste Verzweigung zu entdecken. An entferntern Stellen sucht man häufig in verschieden grossen Stücken abgezogener Pulmonalpleura vergeblich nach Nervenfasern. Ich habe oft stundenlang thalergrosse, sorgfältig abgezogene und durch Essigsäure vorbereitete Stücke untersucht, ohne irgend eine Spur eines Nerven entdeckt zu haben. Diess beweist jedenfalls, dass die Pulmonalpleura zu den nicht nervenreichen Gebilden gehört, und wird über den colossalen Irrthum Bourgery's keinen Zweifel übrig lassen, dass er aus der Verwechslung der Nerven mit andern Gewebstheilen hervorgegangen. Nach ihrer Natur konnte ich über das Vorhandensein nicht nur von animalen, sondern auch von vegetativen Nerven schliessen. Neben feinsten, nur aus breiten Röhrchen bestehenden Zweigchen fand ich auch, sowohl ganz isolirt laufende äusserst schmale, als auch zu Bündelchen vereinigte, mit vielen Gefässen verlaufende solche Röhrchen. Nach mehrern Wahrnehmungen befanden sich zwischen feinsten Nervenröhrchen einzelne sehr breite. So zusammengesetzte Fädchen liefen nicht selten über stärkere Capillaren schief hinweg, um sodann neben sie tretend, gleichzeitig mit ihnen die feinste Verzweigung einzugehen. Kölliker[1]) gewahrte neben mittelfeinen und starken Nervenröhren auch hie und da eingestreute grosse Ganglienkugeln, die muthmasslich aus dem Plexus pulmonalis stammten. Eine Theilung von Nervenröhrchen konnte ich bis jetzt nicht wahrnehmen, dagegen in einigen Fällen ein höchst beachtenswerthes Verhalten feinster Nervenfibrillen. Im interstitiellen Gewebe derjenigen secundären Lungenläppchen, welche an die Pleura anstossen, fand ich stets Nervchen, deren feinste, kaum 0,003 Mm. messende Röhrchen durch das Mikroskop bisweilen bis in das subseröse, mit dem interstitiellen Zellstoff im Zusammenhange stehende Bindegewebe verfolgt werden konnten.

In zwei Beobachtungen sah ich in einen blutgefässhaltigen, blattähnlich gestalteten, 1½ Millimeter messenden Fortsatz auf der Lungenoberfläche, in der Nähe des untern Randes des obern Lappens, ein Nervenröhrchen von nur 0,003 Mm. eintreten, an welchem ich, obschon nicht die Endigungsweise, doch so viel mit Bestimmtheit sehen konnte, dass es als isolirtes, durch den Stiel jenes Fortsatzes getreten war. Ich erinnerte mich an eine von Virchow[2]) über Nerven in Pleuraadhäsionen gemachte Mittheilung. In einer zwischen Lungenoberfläche und Rippenwand ausgespannten Adhäsion fand Virchow zwei vollkommen parallel laufende, aber ganz von einander getrennte Nervenfasern von der Beschaffenheit der feinsten, doppeltcontourirten. In einem zweiten Falle fand jener Beobachter eine Nervenfaser in einer Adhäsion zwischen Zwerchfell und Leberoberfläche. Beide untersuchte Adhäsionen waren 1½ Zoll lang vollkommen frei ausgespannt und bandartig. In

1) Mikroskopische Anatomie II. Bd. 2. Abschn. Abthlg. S. 358.
2) Verhandlungen der physikalisch-medizinischen Gesellschaft in Würzburg I. Bd. S. 144.

beiden Fällen fanden sich zahlreiche Adhäsionen vor, allein alle übrigen untersuchten waren nervenlos.

Meine Beobachtung von Nervenröhrchen in blattartiggestalteten, gefässhaltigen Fortsätzen, die Wahrnehmung von Röhrchen in einzelnen bandartig ausgespannten Adhäsionen von Virchow, während in andern pseudomembranösen Bildungen durchaus keine Spur von Nerven zu entdecken ist, hatte in mir den Gedanken erweckt an die Möglichkeit des Vorhandenseins normalmässiger nervenhaltiger Bildungen, welche unter einer excessiven Entwicklung zu jenen bandartigen Adhäsionen führen möchten, welche von den alten Anatomen ihres so gewöhnlichen Vorkommens wegen für normalmässig angesehen und als Habenae bezeichnet wurden. Die Beobachtung von häufig kaum fingerbreiten, nur sehr vereinzelt vorhandenen, mit äusserst dünnen Enden versehenen langen Adhäsionen zwischen Lunge und Brustwand, hat gewiss einem Jeden, welcher auf derlei Bildungen genauer achtete, Bedenken gegen ihre Entstehung aus einem durch Pleuritis gesetzten Exsudate hervorgerufen. Die Absetzung auf nur eine einzige, oft kaum der Insertion einer solchen Adhäsion von einem Millimeter Dicke, entsprechende Stelle, ist kaum mit den Vorgängen bei der Exsudation in Einklang zu bringen.

Diese und ähnliche Betrachtungen führten mich zur Anstellung sorgfältiger, die ganze Ausdehnung der Pleura betreffender Untersuchungen. Ich wählte vor Allem die Leichen junger, durch Selbstmord umgekommener, mit keinerlei Erkrankung der Brustorgane behaftet gewesener Individuen, und wurde so zur genauern Betrachtung einer Formation geführt, welche gewiss alle Aufmerksamkeit verdient.

An den Rändern aller Lungenflügel traf ich fast ausnahmslos eigenthümlich gestaltete Fortsätze in grösserer Menge. Eine Anzahl derselben war schon dem freien Auge sichtbar als kurze, schmale, fadenartige, weissliche Anhängsel, welche unter Wasser deutlich flottirten, und ein weit dünneres festgewachsenes Ende, einen Stiel, und ein mehr weniger abgerundetes freies Ende erkennen liessen. Durchschnittlich besassen diese Gebilde eine Länge von einem Millimeter. Die Betrachtung eines mit der Schere abgetragenen Saumes des Lungenflügels bei mässiger, 150facher Vergrösserung, zeigte nun, dass neben diesen mit unbewaffnetem Auge erkenntlichen Fortsätzen, noch viel kleinere da waren, welche nicht selten kaum 0,04 Mm. Länge besassen, und in ihrer grössten Dicke nur 0,012 Mm. zeigten. Diese geringere Vergrösserung belehrte zugleich über die Vielartigkeit in der Gestaltung jener Fortsätze. Bei weitem die meisten besitzen eine kolbige, oft exquisit birnenartige Gestalt. Sodann findet man sehr schmale schlauchähnlich verlängerte, öfters mehrfach getheilte Formen, und solche, bei welchen durch tiefere Einkerbungen ein wie gelapptes Ansehen hervorgerufen wird. Die kleinsten, bisweilen kaum über den Lungenrand vorragenden Fortsätze bilden ganz helle, oft hornartig oder hirtenstabähnlich umgebogene Kölbchen.

Der Lieblingssitz all dieser Bildungen ist der Rand des untern Lungenlappens; doch fehlen sie nie ganz auch an den Rändern der übrigen Lappen, und kommen vereinzelt auch

zuweilen da und dort an der Lungenoberfläche vor. Anlangend ihre Zusammensetzung, so erkennt man, dass die einen, nämlich die grössten, gefässhaltig sind, die kleinern aber jeden Gefässes entbehren. Die Gefässe bilden manchmal nur eine oder einzelne Schlingen, anderemale aber ein Netzchen mit mehreren Maschen, an welchem man ein zu- und rückführendes Gefäss im Stiele des Fortsatzes wahrnehmen kann. Die Gefässe sind häufig nicht injicirt, ja man findet öfters unter vielen Pleurafortsätzen nicht einen einzigen, welcher über das Vorhandensein von Gefässen Aufschluss gewährte. Am sichersten gelangte ich zur Ansicht der Gefässanordnung und zur Bestimmung, ob und wie viele Fortsätze gefässhaltig seien, durch Forçirung der natürlichen Injection. Bei Kaninchen bewirkt man den Erstickungstod durch Auflegen eines Pechpflasters über Maul und Nase, wie diess, unseligen Angedenkens, einst jener englische Mörder Burke und Genossen, zur Tödtung von Menschen that, um keinerlei Zeichen einer angethanen Gewalt zu hinterlassen. Wie mich das Experiment belehrte, erweitert und verengert sich der Thorax einige Zeit, auch ohne dass die Spur von Luftaufnahme statt findet. Bei der der Inspiration entsprechenden Bewegung wirkt der Brustraum wie eine Pumpe auf die Lungen. Es kömmt zur stärksten Füllung auch der feinsten Gefässe, und vielfach entstehen selbst Blutaustretungen unter die Pleura. Die gefässhaltigen Pleurafortsätze aber erscheinen stets schön injicirt. Wie schon bemerkt, fand ich in einzelnen Fällen in den grössten dieser Fortsätze ein Nervenröhrchen. Die Grundlage all dieser Bildungen ist Bindegewebe. Es erscheint dasselbe meist in der Form der feinsten, fein geschlängelten Fibrillen, welche bald in gesonderte Bündelchen angeordnet sind, bald auch dicht neben einanderliegend ein gleichförmigeres, fein gestreiftes Ansehen bedingen. Die allerkleinsten Fortsätze sind nicht selten völlig homogen. Feine elastische Fasern bemerkt man nur in den stärkern Fortsätzen, aber auch hier nicht immer, und überzeugt sich nach Behandlung des Objects mit Essigsäure davon, dass sie ohne alle regelmässige Anordnung isolirt verlaufen, niemals aber zur Bildung eines Netzes verschmelzen. Stets findet sich eine reichliche Epithelialumhüllung. Diese lässt sich in ihrer Vollständigkeit nur an ganz frischen, soeben getödteten Thieren, entnommenen Objecten studieren. Beim Kaninchen finde ich auf den Fortsätzen, in mehrfacher Lage und sehr dicht gedrängt, rundliche Körper von 0,008 — 0,016 Mm. Breite. Dieselben zeigen nach ihrer Lage eine verschiedene Qualität. Die untern sind die kleinern, stets fein granulirt, und enthalten einen scharf umschriebenen Kern. Die oberflächlichen sind grösser, weniger granulirt, häufig vollständig homogen und glasartig aussehend. Die Körper überragen den Fortsatz, und erzeugen ein wie von Beeren besetztes Ansehen desselben. Bei manchen Fortsätzen sind es nur wenige zerstreut liegende, rundliche Körperchen, welche auf der faserigen Grundlage ruhen, bei andern liegen sie regelmässiger und bedingen, da sie mit einem Theile über das Niveau der Fläche des Fortsatzes hervorragen, an den seitlichen Contouren desselben ein fein gekerbtes Ansehen. Plättchenartig gestaltete Epithelialgebilde konnte ich auf diesen Fortsätzen nicht wahrnehmen.

Ich muss hier anführen, dass Epithelialplättchen auch vielfach auf der Pulmonalpleura fehlen, und dass nur mehr weniger regelmässig angeordnete, rundliche Körper, in einer homogenen, membranartig ausgebreiteten Substanz liegen. Am schönsten erkannte ich dieses, aber auch an der Lunge des Menschen häufig genug wahrgenommene Verhältniss, an der Pleura pulmonalis frischer Thierlungen z. B. des Hundes. Bringt man zu einem sauber abgezogenen Stückchen Lungen-Pleura Essigsäure, so wird man alsbald ein fein gestreiftes oder wie gefälteltes Ansehen des Objectes finden. Verschiebt man jetzt das Deckglas ein wenig, so begegnet das Auge grossen Stücke glasartig durchscheinender, leicht sich in Falten legender Häute, an welchen die Spuren der durch Essigsäure blass gewordenen rundlichen Körper noch zu sehen sind. Durch die Einwirkung dieses Mittels schrumpft das Bindegewebegerüste zusammen, so dass jener Epithelialüberzug gerunzelt und sehr abstreifbar wird.

Nachdem ich jene Fortsätze an der Pleura pulmonalis des Menschen der verschiedensten Altersstufen gleichmässig vorfand, konnte ein Zweifel über ihre Normalmässigkeit nicht mehr bestehen. Zur weiteren Bestätigung wurden aber verschiedene Thiere auf diese Bildungen untersucht, und dieselben bei der Hausmaus, der Katze, dem Kaninchen, dem Hunde und verschiedenen andern Säugern gefunden und in gleichmässiger Form, Grösse und Zusammensetzung erkannt. Es wird daher über eine bestimmte physiologische Bedeutung dieser Theile ein Zweifel nicht bestehen. Dieselbe zu enthüllen, ist einer spätern Zeit vorbehalten. Noch nicht darzuthun, aber doch wohl denkbar ist es, dass sie die Bildung der serösen Feuchtigkeit zu vermitteln bestimmt sind. Jene Umwandlung der granulirten Körper, in helle durchsichtige Kugeln, legt es nahe, dass mit ihrem Platzen in ganz ähnlicher Weise ein in ihnen gebildetes Fluidum frei werden kann, wie diess für die Zellen der Niere, der Leber zur Thatsache geworden ist. Solche ganz durchsichtigen Zellen, wie an den Pleurafortsätzen eben geschlachteter Thiere, finde ich auch auf den Fransen der Plexus chorioidei der Gehirnventrikel. Bei einer andern Gelegenheit werde ich zu entwickeln versuchen, in welcher Weise die Flüssigkeit der Hirnhöhlen als Product der Metamorphose der die Plexus chorioidei deckenden Zellgebilde entsteht.

Aber nicht allein als eigenthümliche Anhängsel des serösen Ueberzuges der Lunge erkannte ich jene Fortsätze, sondern fand sie auch am serösen Ueberzuge des Herzens, und zwar am Visceralblatte desselben. Hier sind es die Ränder der Herzohren, an welchen beim Menschen, und den oben genannten von mir bis jetzt untersuchten Säugern jene Gebilde in allen Puncten völlig mit den so eben beschriebenen der Pleura übereinstimmen. Dessgleichen fand ich auch solche Fortsätze am Bauchfelle, als Verlängerungen des serösen Ueberzuges der Leber, am scharfen, dem linken Leberlappen angehörigen Rande.

Diese Fortsätze, sowohl der Pleura als des Pericardium und Peritonäum, zeigen häufig von der Norm abweichende Eigenschaften. Sehr oft findet man sie hypertrophisch, und die gewöhnliche Grösse um das Vier- bis Sechsfache übersteigend. Bei dieser Volumenszunahme,

welche ich übrigens nur beim Menschen, nicht aber bei Thieren so finde, zeigen sich meist keine dem gewöhnlichen Bau fremde Gewebselemente; anderemale aber sieht man die Ablagerung von Fett, oft in solcher Menge, dass das ganze Gebilde eine Fettmetamorphose erfahren zu haben scheint. Bei dieser excessiven Bildung und insbesondere bei der Fettproduction zeigen sich jene Gebilde oft in einem ausgezeichneten Grade gelappt und an der Oberfläche wie zerklüftet.

In diesem krankhaften Zustande, in welchem sie schon Dupuytren als franges cellulaires kannte, wurden unsere Bildungen von R. Heschl[1]) »entdeckt«, und von ihm Vegetationen genannt. Es ist Heschl soweit von der richtigen Erkenntniss des normalmässigen Bestehens und der physiologischen Eigenthümlichkeit entfernt, dass er die beim Menschen im Zustande der Normalität befindlichen Bildungen für die Anfänge einer eigenthümlichen, den serösen Häuten zukommenden Erkrankung erklärt, und nicht eine Ahnung davon hatte, dass jene Gebilde, sowie beim Menschen so auch bei Thieren nie fehlende, integrirende Theile sind.

Als noch bemerkenswerthe Erkrankungen fand ich in ihnen die Ablagerung von Markschwamm, bei einem mit infiltrirtem Medullarkrebs der Lunge behaftet gewesenen Manne. Es waren hier die Gebilde sehr vergrössert, von blassröthlicher Farbe, und stellenweise wie ausgefranst. In einzelnen unserer Sammlung angehörigen Präparaten finde ich Auswüchse an der Lunge, deren Bildung ich jetzt erst würdigen kann. Es sind gestielte erbsengrosse Anhängsel, deren Stiel faserig, deren kolbiges Ende aber steinhart ist; ohne Frage ist es hier zur Ablagerung erdiger Bestandtheile in das kolbige Ende der Pleurafortsätze, zur Umwandlung derselben in gestielte Concremente gekommen.

Von besonderem Werthe ist die genauere Kenntniss der Pleurafortsätze zur Erklärung der Entstehung mancher Adhäsionen zwischen Lunge und Brustwand. Es lässt sich fast schrittweise verfolgen, wie mit der Vergrösserung und reichlichern Vascularisirung einzelner auf der Lungenoberfläche, zuerst in der Nähe der Ränder vorkommender Fortsätze nach der Abstossung des Epiteliums, in Folge der bei dieser Lage stärkern Reibung an der Brustwand, das an die Oberfläche der Zelle gelangende Ernährungsplasma ein Ankleben an die Costalpleura vermittelt, und nach der festern Verbindung sich allmälig unter flächenhafter Ausbreitung zu bandartigen Formen verändert. Eine durch solche Veränderungen der Fortsätze bedingte, nur auf die Ränder beschränkte Verwachsung findet man nicht selten, sowohl zwischen den Rändern der Lungenflügel und der ihnen entsprechenden Stellen der Lungenoberfläche, als auch zwischen den Rändern des untern Lappens und der Pleurafläche des Zwerchfelles.

Zur Würdigung der Eigenthümlichkeit des Wesens der serösen Häute, wird mit der Kenntniss jener Gebilde ein weiteres Moment gewonnen. Es sind die Synovialzotten, die

1) Zeitschrift der Gesellschaft der Aerzte zu Wien 1851. V. Heft. S. 349.

von mir als Arachnoidealzotten bezeichneten, ihrer Natur nach erkannten, sog. Pacchionischen Granulationen, und jene an der Pleura pulmonalis, dem Visceralblatte des Herzbeutels und an verschiedenen Stellen des visceralen Theiles des Bauchfelles vorkommenden Fortsätze, welche man der Kürze wegen, füglich als Pleural-, Pericardial- und Peritonealzotten bezeichnen könnte, in mehrerer Hinsicht verwandte Gebilde. Die Physiologie darf fernerhin diese Theile nicht mehr ausser Acht lassen, und muss auf alle Weise bemüht sein, ihre Bedeutung und Function zu erforschen. —

3. Die Zweige des Phrenicus zum Herzbeutel. Rami pericardiaci.

Die Aeusserungen des hochgradigen, die acuten Entzündungen des Herzbeutels begleitenden Schmerzes hätten, sollte man glauben, in einer Zeit, in welcher sowohl Diagnostik als Therapie auf die Localisirung der Krankheiten vor Allem gerichtet sind, zu den genauesten Nachforschungen bezüglich der Nerven des Herzbeutels Veranlassung geben müssen. Und doch, es geschah nahezu gar Nichts. Anstatt dass die neuern Untersuchungsbehelfe, die optischen Hilfsmittel und die chemischen, die feinere Nervenuntersuchung in so hohem Maasse unterstützenden Agentien, zur Prüfung älterer Angaben hätten verwendet werden sollen, läugnete man fast allgemein, Angesichts der sprechendsten Beweise, die Existenz von Herzbeutelnerven durchaus und legte den hierüber gemachten Angaben früherer Forscher einen kaum historischen Werth bei. Nichtsdestoweniger erweist es sich als eine Thatsache, dass ältere Zergliederer in einzelnen Fällen Nervenzweige und zwar, neben andern, des Phrenicus, zum Herzbeutel wirklich treten sahen; allein ihre Forschungen reichten nicht hin, weder das Typische in der Anordnung, noch die Gesetzmässigkeit des Bestehens von Herzbeutelnerven darzuthun. Alle darüber gemachten Wahrnehmungen, sie sind nur die Ergebnisse zufälliger Beobachtung, nicht die Frucht eines methodischen, durch eine bestimmte Idee geleiteten Forschens, und ebendesshalb nicht geeignet gewesen, sich einen dauernden Werth zu erringen.

Raymund Vieussens[1]) war der Anatom, welcher zuerst der Nervenzweige des Phrenicus zum Herzbeutel ansichtig wurde, aber ihrer nur so kurz und en passant gedachte, dass es wohl erklärlich ist, wie diese Angabe fast allen Spätern entgehen konnte. In der Erklärung zu Taf. XXIV. seiner Neurographie, finde ich die Bemerkung, »nervus diaphragmatis, qui aliquando *pericardio*, surculos quosdam impertitur«, welche freilich gegenüber den schlechten, gar nichts beweisenden Abbildungen, allein nur beachtenswerth ist. In viel späterer Zeit wurde diese Angabe Vieussens's von einem deutschen Anatomen, von Ch. J. Baur[2]) bestätigt. Aus der Mittheilung Baur's lässt sich inzwischen entnehmen, dass er jene Zweige nicht immer fand, und daher die Beständigkeit der Herzbeutelnerven aus dem

1) Neurographia universalis. Lugduni, 1664. p. 216.
2) Tractatus de nervis anterioris superficiei trunci humani, thoracis praesertim abdominisque. Tubingae, 1818. p. 18.

Phrenicus nicht ein für allemal nachwies. Indem er bemerkt: »Nervus phrenicus, ubi cum pericardio laxa cohaeret cellulosa, huic ramulos plures praebere solet, *quod in latere dextro saepius accidit, quam in sinistro*, wird man aus dem beschränkenden Sinne des Nachsatzes nicht verkennen, dass der Autor zu einer Ueberzeugung über die Regelmässigkeit des Bestehens jener Zweige nicht gelangen konnte. Nur ganz obiter gedenkt Valentin [1]), der Einzige unter den Neuern, der Wahrnehmung Baurs, jedoch ohne irgend detaillirtere Angaben, nur mit der Bemerkung, dass man sich hüten möge, Stämmchen von Lymphgefässen mit Nervenfäden zu verwechseln.

Als Quellen von Nerven zum Herzbeutel werden von frühern Beobachtern auch der Vagus und Sympathicus bezeichnet. Von ersterm sahen Vieussens [2]) und später G. Coopmans Zweige in das Pericardium gelangen. Nach einem weitläufigern Berichte Vieussens's tritt auf der rechten Seite aus dem Stamme des Vagus ein Zweigchen, welches sich in mehrere Fäden spaltet, von denen die einen in das Herzgeflecht ziehen, die andern aber in den rechten Umfang des Herzbeutels sich erstrecken. In einer von G. Coopmans besorgten Uebersetzung der Schrift von Monro [3]), finde ich eine mit jener nahezu übereinstimmende Angabe: »Par octavum ad, vel prope eum locum, ubi nervi recurrentes ab eo abscedunt, vel ipsi recurrentes demittunt nervos ad pericardium«. Da diese Bemerkung in der eigenen aber später erschienenen Schrift Coopmans [4]) wieder gegeben ist, so kann ich, beim Mangel des Originals von Monro's Werke, nicht entscheiden, welchem Schriftsteller nach Vieussens die Ehre der, wie ich zeigen werde, richtigen Beobachtung gebühre.

Vom Sympathicus gelang es Portal [5]) auf beiden Seiten vom untern Halsknoten feine Fädchen bis in den Herzbeutel zu verfolgen. Unter den Beobachtern nach ihm geschieht dieser Zweige nur noch von Sömmerring [6]) Erwähnung.

Nicht allein zur Bestätigung der hier und dort in der Literatur niedergelegten Angaben über Nerven des Herzbeutels gelang es mir, diese überhaupt wieder zu finden, sondern dieselben als eine gesetzmässige und wesentlich sich immer gleichbleibende Formation zu erkennen. Meine früheren Angaben [7]) finde ich nach zahlreichen erneuten Untersuchungen durchaus richtig und sehe mich daher in der Lage, der Lehre von den Herzbeutelnerven eine bleibende Stelle im System der Anatomie zu sichern.

Es sind drei, von einander verschiedene und unabhängige Quellen, von welchen aus

1) Hirn- und Nervenlehre p. 548.

2) Neurographia Lib. III. p. 183.

3) Monroi Tractatus de nervis, eorumque distributione, de motu cordis et ductu thoracico, latine reddita a Coopmans. Harlingae 1763. Editio altera p. 132 u. 133.

4) Neurologia etc. Franequerae 1795.

5) Journal der ausländischen medic. und chirurgischen Literatur von Harless. 1807. Bd. VII.

6) Vom Baue des menschl. Körpers. Frankfurt 1791. V. Th. S. 322.

7) Die Structur der serösen Häute S. 75 ff.

der Herzbeutel mit Nerven betheiligt wird, erstens der Phrenicus; zweitens der Vagus; drittens der Sympathicus.

a. Zweige des Phrenicus zum Herzbeutel.

In der Höhe des untern Randes des Knorpels der dritten Rippe gehen ausnahmslos auf jeder Seite Zweigchen des Phrenicus zum Herzbeutel ab. Bald ist es nur ein einziges dickeres Fädchen, welches sich kurz nach seinem Abgange mehrfach spaltet, bald sind es 3—4 unmittelbar abtretende und direct in den Herzbeutel ziehende Zweigchen. Die Pericardialzweige gehen vom Stamme des Phrenicus jederzeit in der Richtung nach vorn, von dessen vorderm Umfang ab. Einen irgend erheblichen Unterschied der Herzbeutelzweige des Phrenicus der rechten und linken Seite kann ich, nach der Vergleichung einer grössern Anzahl von Wahrnehmungen, nicht finden. Mehrmals schien es mir, als wären die Zweige auf der linken Seite stärker als auf der rechten. Es erwies sich diess aber nur als einen ganz zufälligen Erfund. Noch viel weniger hat die Angabe Baur's ihre Richtigkeit, welcher, wie schon bemerkt, die Zweige des Phrenicus zum Herzbeutel, überhaupt nicht als etwas Ständiges angibt, sie aber auf der rechten Seite häufiger, als auf der linken gesehen haben will. In manchen Fällen kann man sich bei sorgfältiger Ablösung des Pleuraüberzuges vom Herzbeutel überzeugen, dass ein oder das andere Zweigchen vor seinem Eintritte in den Herzbeutel sich noch spaltet, und zu einem Theile sich in die Pleura erstreckt. Eine beständige Rücksicht ist begreiflich auf die feinen Venen und Arterien zu nehmen, welche überall zwischen Phrenicus und Herzbeutel hin und wieder ziehen, und im entleerten Zustande dem blossen Auge oft, wenn sie etwas fester am Phrenicus adhäriren und von ihm ab unter spitzem Winkel weiter verlaufen, als Zweige desselben imponiren. Eine derlei, einzelnen Zergliederern vorgekommene Verwechslung dürfte wohl zu einem vorschnellen Urtheil geführt und zu der Behauptung Veranlassung gegeben haben, es entbehre der Herzbeutel der Zweige des Phrenicus. Wenn man demnach glauben möchte, die Auffindung dieser Zweige gehöre zu den anatomischen Schwierigkeiten, so würde man sich sehr irren. Nichts ist leichter als dieselben, freilich bis zu einiger Uebung in der Sache unter der Controle des Mikroskopes, darzulegen. Natürlich muss man mit der grössten Sorgfalt den Pleuraüberzug, zwischen welchem und dem Herzbeutel der Stamm des Phrenicus in einem fetthaltigen Bindegewebe hinzieht, sorgfältigst ablösen und bis zur gewonnenen Ueberzeugung alle Adhärenzen mikroskopisch untersuchen. Beim Erwachsenen gelingt es häufig viel weniger als an der Kindesleiche, zur Demonstration passende, den isolirten Verlauf der Zweige darlegende Präparate zu gewinnen, weil dort, durch die so häufig bestehenden pleuritischen Exsudationen, sehr feste Verwachsungen bestehen.

Die Untersuchung der verschiedensten Thiere mit einem Zwerchfell, bewies mir die

hier durchgreifende Innervation des Herzbeutels durch den Phrenicus. Sehr deutlich gewahrt man beim Hunde, der Katze, dem Kaninchen etc., bei welchen Thieren der Phrenicus in beträchtlicher Höhe am Herzbeutel herabläuft, feinste Fädchen, welche an mehreren Stellen vom Stamme jenes Nerven aus mit der Loupe bis in das Gewebe des sehr pelluciden Pericardium verfolgt werden können. Dieses eignet sich seiner ausgezeichneten Dünnheit wegen auch ganz besonders zur Untersuchung der feinsten, die einzelnen Primitivröhrchen betreffenden Verzweigung.

Mit der Ausbreitung von Zweigen des Phrenicus in den Herzbeutel erklärt sich sehr wohl die mit Pericarditis bisweilen verbundene Schmerzhaftigkeit in der Schulter und in dem Oberarm, oft bis zum Ellenbogen herab [1]). Bei der Ständigkeit des Ursprunges aus dem vierten, und bei der Häufigkeit des gleichzeitigen Bestehens einer Wurzel des Phrenicus aus dem fünften Cervicalnerven, welcher an der Bildung des Achselgeflechtes, und somit auch eines Theils der Hautnerven zur obern Extremität interessirt ist, während ein anderer Theil der Hautnerven, nämlich jene zur Schulter aus dem vierten Cervicalis stammen, ist jedenfalls durch den nahen anatomischen Verband der centralen Enden dieser Nerven die Beziehung ihrer peripherisch von einander sehr entfernten Zweige dem Verständnisse näher gebracht. Die Art des Vorganges hierbei muss durch spätere Forschungen aufgeklärt werden. Haltpuncte erlangten wir schon durch die in einzelnen Fällen wahrgenommenen centrifugalen Bogenfasern, sodann durch die Nachweisung des Zusammenhanges der peripherischen Ausbreitung des Phrenicus mit Ganglien. Wie sich die Wurzelfäden verschiedener Aeste eines Nerven in den Centralorganen zu einander verhalten, zumal ob hier eine Uebertragung der Stimmungen von einem sensitiven Zweige auf das Centralende eines andern stattfinde, und dadurch die Empfindung veranlasst werde, als seie eine Reizung in der entsprechenden peripherischen Ausbreitung desselben gesetzt, diese Fragen müssen einstweilen auf das Gebiet blosser Vermuthungen beschränkt bleiben.

b. Zweige des Vagus zum Herzbeutel.

Aus dem N. vagus tritt an der Stelle, an der er sich an den hintern Umfang des Bronchus wendet, auf der rechten Seite, wenige Linien unter dem Ramus recurrens, ein Zweig ab, welcher vor den Gefässen der Lungenwurzel herabläuft. Es theilt sich derselbe alsbald in mehrere Fädchen, von denen 3—4 zwischen den Aesten der Arteria pulmonalis in die Tiefe der Lungensubstanz gelangen.

Ein stärkeres Zweigchen zieht in der Richtung gegen das Ende der obern Hohlader, also in der Höhe des Brustbeinendes der dritten rechten Rippe, und zu dem obern Theile

---

1) Vgl. Canstatt. Handbuch der medic. Klinik IV. Bd. 1. Abthlg.

des rechtseitigen Abschnittes vom Herzbeutel. Es theilt sich sofort in mehrere Fädchen, von welchen einige an dem seitlichen äusseren Umfang in die Haut der Vena cava superior treten, andere aber in das Gewebe des Herzbeutels gelangend, sich vorwiegend in dessen hinterm rechten obern Theile verbreiten. Es geschieht diese Ramification in der Nähe der Eintrittsstelle der Hohlader in den rechten Vorhof, also in der Gegend, in welcher ein innigeres Anliegen des Pleurablattes auf dem Herzbeutel noch nicht besteht, und die Anordnung daher mit grösster Leichtigkeit übersehen werden kann, zumal wenn die Pleura von der Lungenwurzel aus nach vorn hin sorglich losgelöst wird.

Ein besonderes Interesse gewährt die Nachweisung von Zweigen des N. vagus zum Herzbeutel des Menschen, auch vom vergleichend-anatomischen Standpunkte aus. Bei den Wirbelthieren nämlich, welche eines Zwerchfelles entbehren, denen demgemäss der Phrenicus fehlt, findet man gleichwohl Nerven im Herzbeutel, und zwar, wie ich aus Untersuchung dieser Verhältnisse bei Vögeln weiss, vom N. vagus herrührend. Es ist hier dasselbe Zweigchen des herumschweifenden Nerven, welches vor der Lungenwurzel herabziehend, von der Pleura gedeckt, theils in die Tiefe der Lunge, theils in das Gewebe des Herzbeutels Fädchen entsendet. Während ich in der Klasse der Vögel auf beiden Seiten ein Vaguszweigchen in den Herzbeutel verfolgen konnte, gelang mir diess beim Menschen nur auf der rechten Seite. Links sieht man nur die als vordere Lungennerven des Vagus allbekannten Zweige, von welchen nur der eine bald mehr bald weniger vor die Bestandtheile der Lungenwurzel zu liegen kömmt, um dann in sie hinein, oder aber in's Herzgeflecht zu ziehen. Ein besonderes, dem Herzbeutel-Hohladernerve der rechten Seite entsprechendes Fädchen findet sich entschieden nicht. Mir ist es aus der meist grössern Betheiligung der obern Hohlader mehr als wahrscheinlich, dass eben jener Zweig des Vagus vorzugsweise für sie bestimmt und die Verbreitung im Herzbeutel eine nur ganz untergeordnete ist, wodurch denn das völlige Fehlen auf der linken Seite ganz wohl verständlich wird.

So sehr diese Nervenanordnung auf der rechten Seite nicht zu verkennen ist, wenn man nur einmal sich bemüht, die Theile vom Pleuraüberzug zu befreien, so ist doch von deutscher Seite für die Erforschung dieser, für die Lehre von den Gefässnerven so wichtigen Verhältnisse nicht das Mindeste geschehen. Es ist diess um so befremdender, als schon Scarpa[1]) in seinem Meisterwerke ganz unzweideutig darauf hingewiesen hat, »Crassiusculus octavi funiculus constanter reperiundus, a quo magna pars plexus pulmonalis superficicialis dexteri lateris conficitur, si quidem comitem se addit arteriae pulmonali et broncho; tum vero *venae cavae superiori et continuo eidem sinui venoso dextro prospicit.*«

---

1) Tabulae neurologicae Ticini 1794. Tab. IV. 39.

c. Sympathische Zweige zum Herzbeutel.

Wie schon Portal und Sömmerring gesehen haben, empfängt der Herzbeutel aus dem Sympathicus directe Zweige. Ich sah zum Pericardium von verschiedenen Seiten her sympathische Fädchen gelangen. Einmal sind es feinste, aus dem untern Halsknoten oder aus dem die Schlüsselbeinarterie umgebenden Geflechte kommende Fädchen, welche mit Zweigen der Art. pericardiaco-phrenica in das Gewebe des Herzbeutels ziehen, aber von so ausserordentlicher Feinheit sind, dass man gewöhnlich durch das blosse Auge nicht über ihre Natur sich wird zu entscheiden und vor Verwechslung mit Zellstoffbündelchen ohne Hilfe des Mikroskopes zu sichern vermögen.

Zweitens ist es der Plexus diaphragmaticus, aus welchem jederzeit einzelne Fädchen zunächst in den Abschnitt des Herzbeutels treten, welcher die über dem Zwerchfell gelegene untere Hohlader umhüllt. Von dieser Stelle aus gelang es mir mit dem bewaffneten Auge, Endzweigchen einerseits in die mit dem Centrum tendineum verwachsene Partie des Pericardium, anderseits bis in dessen das Herzfleisch umkleidende, sog. viscerale Blatt gelangen zu sehen. Bei der umsichtigen Ablösung dieses, durch die Maceration in seinem subserösen Gewebe etwas gelockerten Blattes, glückt es da und dort, einzelne durch das Mikroskop als solche erkennbare Fädchen von Herznervenzweigchen, welche der Verbreitung der Kranzgefässe zu folgen pflegen, in dasselbe sich verlieren zu sehen, von welchen sich aber, wie von selbst verständlich, nicht darthun lässt, ob sie dem Sympathicus allein angehören, oder gleichzeitig Elemente anderer in die Zusammensetzung der Herzgeflechte eingehenden Nerven enthalten. Nur soviel konnte ich mit Bestimmtheit sehen, dass sie sowohl ganz breite Nervenröhrchen enthielten, als auch solche von der schmalsten Form. Jene aus dem Plexus diaphragmaticus herrührenden Zweigchen enthalten der Bildung jenes Geflechtes entsprechend, neben sympathischen, aus dem Sonnengeflechte abgegangenen Röhrchen, wohl auch einzelne des Phrenicus. Jene, wenn auch indirecte Antheilnahme des Sonnengeflechtes an der Innervation des menschlichen Herzbeutels, gewinnt bei einer vergleichend anatomischen Betrachtung einen eigenthümlichen Werth.

Von G. A. F. Keber[1]) wurden bei Weichthieren aus dem Plexus solaris Nervengeflechte gefunden, welche nicht allein in das Herz gelangten, sondern auch zahlreiche ihrer Elemente in den Herzbeutel entsendeten. Durch diese Wahrnehmung wird nicht blos ein Beitrag zur Bestätigung der, vielleicht durch das ganze Thierreich hindurch bestehenden Herzbeutelnerven geliefert, sondern man entnimmt zugleich mit meiner Nachweisung der ausschliesslichen Vaguszweige bei den Vögeln und wohl auch bei den Amphibien, dass, was bei dem Menschen vereint auftritt, als gesonderte Formationen durch die Classen der Thiere hindurch besteht.

1) Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Weichthiere, Königsberg 1851. S. 106.

4. Die Zweige des Phrenicus zum Bauchfell. Rami peritoneales.

Bourgery[1]) hat zuerst darauf hingewiesen, dass in den Bauchfellüberzug des Diaphragma Nervenfädchen von zweierlei Natur gelangen, spinale aus dem Phrenicus sowie sympathische aus dem Sonnengeflechte und zwar durch die Vermittelung des aus beiden gebildeten Plexus diaphragmaticus.

Nach den von mir hierüber angestellten Untersuchungen gehen aber auch ganz direct aus der Ramification des Phrenicus im Zwerchfell, zahlreiche Zweigchen nicht allein in den Bauchfellüberzug dieses Gebildes hinein, sondern auch in den serösen Ueberzug der Leber, in das Ligamentum coronarium und sog. Lig. suspensorium derselben, und von da aus in den parietalen Theil des Bauchfelles. Bei der vorsichtigen Ablösung des, mit einer der Fascia transversa der vordern Bauchwand entsprechenden Fascienschichte innig verbundenen, peritonealen Ueberzuges des Zwerchfelles, wird man aus den Zwerchfellsästen des Phrenicus an den verschiedensten, der Zahl nach kaum bestimmbaren Stellen, feine, oft mikroskopisch dünne Fädchen in jenen membranösen Ueberzug hineintreten sehen. Diess wird man insbesondere dann deutlich erkennen, wenn an gut injicirten Leichen untersucht wird, indem man sie hier auf und neben den in die seröse Haut ziehenden Blutgefässen in ausgezeichnet schöner und überzeugender Weise wahrnehmen kann.

An jener dreieckigen, einer muskulösen Grundlage entbehrenden Stelle zu beiden Seiten der Pars sternalis des Zwerchfelles, an welcher sich dessen pleuraler und peritonealer Ueberzug unmittelbar berühren, sieht man jederzeit feinste Fädchen des vordern Ramus diaphragmaticus in das Bauchfell und zwar in der Richtung nach abwärts gegen den Nabel, in das Peritonealblatt der vordern Bauchwand treten. Ohne Ausnahme gelangt ferner ein Nervchen von der Bauchfläche des Diaphragma her aus einem Phrenicuszweige durch das Lig. suspensorium herab; es liegt zwischen Blutgefässen und einem stärkern Saugaderstämmchen, welches aus der Leber hinaufsteigt und in das an der untern Zwerchfellfläche gelegene Netz eintritt, welches ausserdem von anderer Seite her aus der Leber gekommene Zweige aufnimmt und in grössern Stämmchen sich sammelnd in den Milchbrustgang mündet. Dieses sind die Saugadern, welche von einigen Schriftstellern mit grossem Unrechte als dem Muskelgewebe des Zwerchfelles angehörig bezeichnet werden. Nach der Tränkung des sog. Aufhängebandes der Leber mit Essigsäure, gelingt es immer schon mit blossem Auge, jenes Nervchen, als einen feinen weisslichen Streifen zu sehen. Bei der Untersuchung mit der Loupe wird man finden, dass das bisher einfache Fädchen in der Nähe der Leberoberfläche angekommen, sich theilt, und sowohl Fibrillen in den serösen Ueberzug der Leber als in das parietale Bauchfell sendet. Im Lig. coronarium hepatis, zumal auch in den als Ligamenta

1) Mémoire sur les nerfs des membranes séreuses en général, et sur ceux du péritoine en particuliere chez l'homme. Comptes rendus. Paris 1845. Tom. XXI. p. 567.

triangularia bekannten Theilen desselben, findet man stets ein und das andere Fädchen in den Ueberzug der Leber herab, und selbst in ihre Substanz hineinziehen. Es sind hier jedoch vorzugsweise die aus Phrenicus- und sympathischen Fasern gemischten Zweigchen des Plexus diaphragmaticus. Auf der linken Seite vermochte ich in dem Lig. phrenico lienale aus Zwerchfellästen abgegangene Nervenfädchen bis gegen den serösen Ueberzug der Milz hin zu verfolgen, und auch in diesem selber durch das Mikroskop Nervenelemente zu entdecken.

Diese anatomischen Nachweise sind von dem höchsten practischen Interesse. Sie erklären erstens, warum bei Entzündungen des vordern parietalen Bauchfellblattes die Schmerzhaftigkeit um den Nabel am grössten ist, eben weil in dieser Gegend gerade die Ramification sowohl der, direct von der untern Zwerchfellfläche herabsteigenden Zweige, als jenes zuerst im Aufhängeband der Leber verlaufenden Nervchens statt findet. Zweitens lernt man daraus begreifen, warum bei Leberentzündungen, zumal des serösen Ueberzuges, Schmerzen in der Schultergegend auftreten. Es ist hier gewiss nicht zu verkennen, dass die durch die Entzündungseinflüsse lädirten sensitiven Zweigchen des Phrenicus ihre Stimmungen, in irgend einer Weise durch Vermittelung von Centralgebilden, auf die Schulterhautäste des vierten Nackennerven, als desjenigen übertragen, von welchem ganz constant der Phrenicus vorzugsweise seinen Ursprung nimmt. Endlich wird es kaum zu bezweifeln sein, dass, wenn zumal die zahlreichen dem peritonealen Ueberzug des Zwerchfells zukommenden Zweigchen des Phrenicus, in irgend einer Art, zumal durch die Entzündung des Bauchfelles in hohem Grade gereizt werden, durch Reflex auf die Muskelzweige des Diaphragma, dieses zu heftigen Contractionen veranlasst wird, womit ohne Frage das bei Entzündungen des parietalen Bauchfelles vorkommende, anfallsweise auftretende, sehr heftige Erbrechen zusammenhängt.

Ueber das Vorhandensein von Nerven im Bauchfelle des Menschen wurde schon früher von mehreren Beobachtern berichtet, wobei jedoch ihres Ursprunges gar nicht, oder nur in einer höchst unbefriedigenden Weise Erwähnung geschah. Als der Erste, will Pappenheim [1]) auf ihre Existenz hingewiesen haben. Nach der Angabe Bourgery's [2]) besitzt das Bauchfell eine ganz colossale, von allen möglichen Punkten herkommende Menge von Nerven. Nach seiner Meinung kommt, wie den übrigen serösen Häuten, so auch dem Bauchfell eine eigenthümliche Neigung zu, die von ihm »capacité nerveux« genannt wird, überall, wo sie an Nerven vorbeiziehen, Zweige aus ihnen sich anzueignen. Daher komme es, dass die serösen Häute vorzugsweise aus Nerven zusammengesetzt seien, und mindestens ein eigenes aus Nerven gebildetes, mehr weniger dichtes Netz besitzen. Wir haben schon erwähnt, dass diese Ansicht durch eine Verwechselung der Zellstoffbündel, welche nach der von Bourgery angewandten Salpetersäure mit Nerven eine entfernte Aehnlichkeit darbieten,

1) Comptes rendus. 1845. p. 1218.
2) A. a. O.

herbeigeführt worden ist. Es lässt sich aus diesem Grunde nur auf jene Angabe des genannten Beobachters einigen Werth legen, bei welcher die gröbere Anordnung der Nerven in Betracht kommt, wie diess bei seiner richtigen Wahrnehmung von den in das Bauchfell der untern Zwerchfellsfläche eintretenden Zweigchen des Plexus diaphragmaticus der Fall ist. Jenen im Lig. suspensorium verlaufenden Nerven hat beim Menschen in jüngster Zeit auch Kölliker[1]) gesehen, ohne jedoch zur Kenntniss seines Ursprungs und seiner Verbreitung gelangt zu sein. Von mir[2]) wurden Nerven im Bauchfell schon früher an verschiedenen Gegenden beobachtet, die Abgangsstellen derselben aber noch nicht erkannt. Nach wiederholten neueren Untersuchungen sah ich sie ausser an den schon bezeichneten Stellen, in den Bauchfellsfalten der kleinen Beckenhöhle, und überzeugte mich, dass sie hier zum Theil aus dem vierten Kreuzbeinnerven direct, zum Theil aus den mit diesem in Verbindung tretenden Zweigen des Sympathicus abgehen. Beim Manne konnte ich sie eine Strecke weit in den Ueberzug der Blase, beim Weibe gegen den Körper des Uterus hin verfolgen. In dem serösen Ueberzuge des Magens und Darmkanales finde ich beim sorgfältigen Abziehen derselben an sehr vielen Stellen Fädchen von Bindegewebe, in welchen man bei Behandlung des Objectes mit Essigsäure unter dem Mikroskope zum Gewebe der serösen Haut sich erstreckende Nervenröhrchen verfolgen kann.

Anlangend die Beschaffenheit der primitiven Nervenröhrchen, erkannte ich im Bauchfelle drei Formen derselben. Erstens, breite, an möglichst frischen Objecten deutlich doppelt contourirte; Zweitens, schmalere, einen sehr hohen Grad von Varicosität darbietende; Drittens, schmale bandartig geformte, mit deutlichen Kernen versehene, sog. embryonale Nervenfasern. Besonders schön fand ich letztere bei einem sieben monatlichen Fötus im peritonealen Ueberzug des Zwerchfelles. Sie lagen zu 4—6 neben einander, feinste Nervchen bildend, und wurden ferner auch im isolirten Verlaufe gesehen. Die Fasern waren platt, sehr fein granulirt von durchschnittlicher Breite von 0,004 Mm., die Nuclei sind sehr scharf ausgeprägt, elliptisch, feinkörnig, häufig am Rande der Faser etwas vortretend, 0,008 Mm. lang, und in sich auffallend gleichbleibenden Abständen von durchschnittlich 0,024 Mm. Länge angeordnet. Solche Fasern begegneten mir nicht allein neben den übrigen, in serösen Häuten von Früchten aus verschiedenen Monaten, sondern ich sah sie auch hin und wieder beim Erwachsenen, wornach ich mich zu der Ansicht bekennen möchte, dass sie eigenthümliche, aber den in der Entstehung begriffenen Röhrchen im hohen Grade ähnliche Nervenelemente seien. Zu beweisen ist diess inzwischen nicht, indem, wie bei der Entstehung der Nervenröhrchen im Fötus, solche Formen stets, nur in untergeordneter Menge, auch beim Erwachsenen vor-

---

1) Mikroskopische Anatomie.

2) Als eine Berichtigung der Angabe Th. v. Hessling's (illustr. med. Zeitung 3. Heft. S. 187), muss ich anführen, dass in meinen Mittheilungen kein Widerspruch liegt, indem ich (die Structur der serösen Häute) S. 29 bemerkte, dass ich im Bauchfelle stets Nerven gefunden habe, aber (S. 78) noch nicht im Stande gewesen sei, deren Ursprünge aufzufinden.

kommen müssen, da ja Vergehen und Entstehen von Gewebselementen aller Art während des Lebens in jeder Altersstufe unaufhörlich fortgeht.

Feinste, kaum 0,003 Mm. messende, den marklosen sehr ähnliche Nervenröhrchen finde ich in nicht unbedeutender Menge im grossen Netze. Die Eigenthümlichkeit ihrer Anordnung in dem diesem angehörigen Bindegewebe und das Interesse, welches sich an die Untersuchung von diesem selbst knüpft, mögen es entschuldigen, wenn ich bei diesem Anlasse darüber des Weitern verhandle.

In dem Omentum majus findet sich das Bindegewebe unter der Form eines höchst ausgezeichneten Netzwerkes. Es ist die von mir als zweite Form des netzartig verbundenen, theils durch die Verschmelzung von dicken, homogenen, theils durch die Anastomosirung von gefaserten Bindegewebssträngen entstandenen Zellstoffes, wie er auch in die Zusammensetzung der Arachnoidea visceralis des Gehirnes eingeht. Die Zellstoffstränge von der Dicke von 0,012 Mm. — 0,048 Mm. sind unter einander in der mannigfaltigsten Weise verbunden, so dass daraus spaltenförmige, rundliche und polygonale Maschen entstehen, von bisweilen 0,08 Mm. grösstem Durchmesser, in welchen häufig Fettblasen liegen. Die Netze sind in mehreren Schichten übereinander gelagert, wobei die einzelnen Verbindungsstränge der oberflächlichen und tiefern Lagen ein sehr wechselndes Verhalten zu einander zeigen, und nur erst bei allmäliger Veränderung des Focus in all' ihren Beziehungen erkannt werden.

Schon vor der Behandlung mit Essigsäure kann man in vielen, zumal in homogenen Strängen, dunkler contourirte, vielfach verbogene, feinste elastische Fasern wahrnehmen. Nach Zusatz jenes Reagens treten sie erst vollständig scharf hervor, und stellen sich auch an zahlreichen gefaserten Strängen ein, an welchen vorher keine Spur derselben zu bemerken war. Wie an den Zellstoffsträngen der Arachnoidea visceralis des Gehirns, und an jenen zwischen dieser und der Pia mater vorfindlichen Zellstoffadhärenzen lässt sich auch hier, nur in einer noch ausgezeichnetern Art in einzelne, die Structur des Bindegewebes betreffende Verhältnisse eine ganz befriedigende Einsicht gewinnen.

Bei manchen der Zellstoffsstränge tritt mit der Einwirkung der concentrirten Essigsäure, während im Innern feine, elastische, vielfach gebogene, aber wesentlich nach der Längenachse des Bündels laufende Fasern zum Vorschein kommen, ein ausgezeichnet varicöses Ansehen auf, ohne dass man den wie eingeschnürten Stellen entsprechende Faserelemente vorfände. Ich habe mich schon früher [1]) dahin ausgesprochen, dass hier eine von der innern Bindesubstanz verschiedene Umhüllungsschichte vorhanden sei, welche sich zu jener in ähnlicher Weise verhalte, wie die membranöse Hülle des Nervenröhrchens zu seinem Inhalte.

Bei einer andern Reihe von Zellstoffbündeln entstehen bei der Einwirkung der Essigsäure abwechselnd Auftreibungen und Einschnürungen, von welchen die letztern wie durch

1) Structur der serösen Häute, S. 23.

fest angelegte, durchscheinende, zart contourirte Ringfasern entstanden erscheinen. Die Bildung solcher einschnürender Ringe, glaube ich unter dem Mikroskope richtig erkannt zu haben. Ich sah nämlich alsbald nach dem Zusatz der Essigsäure ein plötzliches Einreissen einer wie membranösen Umhüllung des Zellstoffbündels, und zwar an verschiedenen Stellen und in der ganzen Circumferenz, und ein eben so rasches Zusammenschnurren der nunmehr isolirten Abschnitte bis zur Dünnheit jener einschnürenden Ringe, zwischen welchen jetzt die nackte, aufgequollene Bindesubstanz sich stark hervordrängt. Mir scheint es ganz unzweifelhaft, dass bei jenen Zellstoffsträngen, welche ohne das Auftreten gesonderter, einschnürender Formelemente, varicös werden, die umhüllende, ihrer Natur nach vielleicht mit der Substanz des elastischen Gewebes identische Schichte noch einen höhern Grad von Dehnbarkeit besitzt, so dass es nicht zum Einreissen und ringähnlichen Zusammenschnurren, sondern nur zu stellenweisen, durch das Aufquellen des Zellstoffes bedingten Ausbuchtungen kömmt.

Bei einer dritten Klasse von Bündeln zeigen sich nach Zusatz von Essigsäure die spiraligen Umwickelungsfasern, welche bald in einfachen Touren und in kürzern oder längern Strecken, bald in mehrfachen, ganz dichten, sich vielfach kreuzenden Windungen um das Bindel gelagert erscheinen. An den Enden der dicht umwickelten Bündel sieht man häufig das durch die starke Constriction bewirkte Hervorquellen des durch Essigsäure homogen gewordenen Zellstoffes, ganz ähnlich wie dies an frischen Nervenröhrchen bezüglich ihres Inhaltes nach Anwendung jenes Reagens gefunden wird. Dass diese umwickelnden Fasern nicht durch die Vermittelung besonderer Formelemente entstehen, sondern aus dem Zerfallen einer gleichförmigen, aus elastischer Substanz gebildeten Scheide des Bindegewebsbündels hervorgehen, wird mir aus den schon angeführten Beobachtungen der ganz structurlosen Umhüllung und der aus ihr künstlich hervorzubringenden Ringfaserbildung um so wahrscheinlicher, als es mir durchaus nie möglich wurde, den Umwickelungsfasern entsprechende Reihen von Formelementen irgend einer Art zur Anschauung zu bringen.

Auf die, von mir zuerst vermuthete und jetzt des Näheren nachgewiesene Existenz der Umhüllungssubstanz mancher Zellstoffstränge durch eine Art elastischen Stoffes, muss ich, wenn ich sie anders recht verstehe, einige Bemerkungen Henle's [1]) beziehen, »Die Haut, welche die Scheide der tertiären Zellstoffbündel bildet, gleicht der querfaserigen oder querstreifigen Umhüllung der secundären Bündel, nur dass sie stärker und derber ist, und entschieden in elastisches Gewebe übergeht.« Die ursprünglich ganz gleichartige Beschaffenheit der Scheide scheint Henle nicht beachtet zu haben, wenn er nur von Fasern jener elastischen Scheide spricht, und zu der Ansicht gelangte, dass sie in eng- und weitmaschigen Netzen über die unversehrten, isolirten (an der Sehnensubstanz untersuchten) Bindegewebsbündel

1) Canstatt's Jahresbericht 1852. S. 25.

laufe. Henle's Erklärung von der Bildung jener reifartig umgelegten Fasern, durch Zusammenschiebung von, die Scheide des Zellstoffbündels zusammensetzenden Fasern, stimmt nicht mit meinen Wahrnehmungen überein.

Im Innern des Zellstoffbündels, umschlossen von der structurlos bleibenden, oder aber durch Essigsäure faserig werdenden Scheide, finden sich stets zahlreiche, ganz unregelmässig angeordnete und vielfach verbogene elastische Fasern. In den dickern Bündeln verlaufen reichlich, öfters durch ausserordentliche Feinheit ausgezeichnete Blutgefässe.

Die Nerven, bald nur in einzelnen feinsten Röhrchen, bald als zarte Zweigchen, sieht man bisweilen ganz allein in der Mitte eines Zellstoffbündels, anderemale in Begleitung eines Blutgefässchens hinziehen. Ihre Endigung konnte ich bis jetzt nicht erkennen, sondern sah nur, dass sie ohne alle Theilung aus einem Bündel, um den Maschenraum herumziehend, in ein anderes eintreten und in diesem entweder isolirt weiter laufen, oder an ein dort gelagertes Stämmchen sich wieder anlegen. Im Verhältnisse zu den meisten Stellen des parietalen Bauchfelles, fand ich das Netzwerk des Omentum reicher an Nerven, welche aber im Gegensatze zu jenen nur die schmalste Form der Röhrchen enthalten.

5. Zweige des Phrenicus zur untern Hohlader.

In den Theil der Vena cava inferior, welcher über dem Zwerchfell liegt, treten nicht allein aus dem Plexus diaphragmaticus abstammende, aus Phrenicus- und sympathischen Fasern zusammengesetzte Fädchen, sondern auch direct aus dem Phrenicus kommende Zweige.

Die Betrachtung der anatomischen Verhältnisse jenes Venenabschnittes, insbesondere die Berücksichtigung der vorwiegenden Richtung, in welcher jene Zweigchen hinziehen, werden es ohne Weiteres nicht im mindesten zweifelhaft erscheinen lassen, dass sie zur gesammten Wandung des rechten Vorhofes gelangende, wahre Rami cardiaci sind.

Das über dem Zwerchfell liegende Stück der untern Hohlader ist beim Menschen nur sehr kurz. An dem hintern Umfange ist dasselbe höher als an dem vordern, indem es dort $3\frac{1}{2}$, hier nur $2\frac{1}{2}$ Centimeter misst vom tendinösen Ringe des Foramen quadrilatuum aus bis zu derjenigen Stelle hin, an welcher die Auflagerung der quergestreiften Muskulatur des rechten Vorhofs beginnt. Umhüllt ist das ganze Stück vom Herzbeutel, welcher vom sehnigen durch laxen Zellstoff mit ihm verbundenen Ringe aus, einerseits in das mit dem Centrum tendineum festverwachsene Stück des parietalen Blattes, andererseits in das zartere viscerale Blatt übergeht. Ohne Ablösung der Herzbeutelumhüllung scheint es, als ob die Cava inferior ganz unmittelbar über dem Diaphragma in den rechten Vorhof einmünde. Die Präparation belehrt aber, dass ein noch ganz selbstständiges, alle Qualitäten der übrigen Hohlader an sich tragendes Stück über dem Foramen quadrilaterum liegt, wie man diess auch bei den meisten Säugethieren, aber hier nur in verhältnissmässig viel beträchtlicherm Grade, vorfindet. Für

den feinern Bau dieses Hohladerstückes ist zu bemerken, dass die äussere der Tunica adventitia entsprechende Schichte zahlreiche, dichtere, als Fortsetzung jenes tendinösen Ringes erscheinende Bindegewebsbündel, und in den tiefern Schichten ganze Netze sehr breiter in das Endocardium des Vorhofes übergehender elastischer Fasern enthält. Organische Muskelfasern finde ich an verschiedenen Stellen und zwar sowohl als isolirte contractile Faserzellen, als auch und zwar vorzugsweise in der Form ganzer, bisweilen 0,14 Mm. in der Breite besitzender Bündel, welche vor Anwendung der Essigsäure sich nur durch eine Längsstreifung bemerklich machen, nach Zusatz derselben aber zahlreiche reihenweise geordnete, mehrfach gebogene Kerne auf das Deutlichste erkennen lassen. Diese bündelförmige Anordnung organischer, mit den Bündeln der Muscularis der Ausführungsgänge von Drüsen sehr übereinstimmender Muskelfasern sah ich in sehr reichlicher Menge, insbesondere auch in dem dickwandigen, im Sulcus venae cavae der Leber liegenden Stücke der untern Hohlader.

Die Nerven welche direct aus dem Phrenicus in die Hohlader treten, entspringen aus demjenigen Zweige desselben, welcher, den hintern Umfang jenes über dem Diaphragma liegenden Theiles während seines Durchtrittes durch das Foramen quadrilaterum umziehend, sofort in die Bildung des Zwerchfellgeflechtes eingeht. Die Nervenfädchen zur Hohlader entspringen hart über dem sehnigen Ringe aus jenem Zweige des Phrenicus, treten sofort in die Haut der Cava in der Richtung nach aufwärts hinziehend, und wurden von mir bis in die Muskelsubstanz des rechten Vorhofes verfolgt. Meist sind es zwei feinste, bisweilen nur ein einziges dickeres Fädchen. Mehrfach sah ich es in die Hohlader an der Stelle eintreten, an welcher sie von den Ringfasern der Sehnensubstanz noch dicht umgeben ist. Andere Nervenzweige kommen regelmässig aus dem Zwerchfellsgeflechte zur Hohlader. Ich zählte meist drei von hier abstammende Fädchen, unter welchen zwei, auf jeder Seite eines, um die Hohlader zogen und theils in ihrem Gewebe sich verbreiteten, theils in den sie umkleidenden Abschnitt des Herzbeutels gelangten. Ein Fädchen zog in der ganzen Höhe jenes Hohladerstückes hinan und verlor sich, an verschiedenen Stellen Elemente an die Wandung der Cava abgebend, schliesslich im Herzfleisch. Dass dem Gewebe der Hohlader eigenthümliche Nerven bestehen, das habe ich besonders deutlich beim Hunde und Kaninchen durch das Mikroskop ermitteln können, da hier ein sehr langes und dabei äusserst dünnwandiges Stück der untern Hohlader über dem Zwerchfell liegt.

Höchst feine Fädchen aus dem Plexus diaphragmaticus sah ich neben solchen, welche in den serösen Ueberzug der Leber und in deren Parenchym treten, auch in die Wandung der Hohlader während ihres Verlaufes durch die entsprechende Leberfurche hinziehen. Die Nerven welche nur eine Dicke von 0,08—0,2 Millimeter besassen, verfolgte ich in dem rechten noch von Lebersubstanz umgebenen Umfang, und einzelne selbst in die Tiefe bis in die Wandung einer stärkern Lebervene.

Nerven zu dem durch die Leber laufenden Theile der Hohlader wurden auch schon

von frühern Beobachtern wahrgenommen. E. H. Weber[1]) bemerkt, dass er bei grössern Säugethieren, beim Pferde und Rinde, Nerven nicht nur bis zur Haut der Vena cava inferior, da wo sie in die Fossa der Leber eintritt, hinein verfolgte, sondern dieselben auch zwischen den Häuten des Stückes dieser Vene gesehen habe, welches in der Leber verborgen ist, und desshalb an dieser Stelle keine Nerven unmittelbar empfangen könne (!). Es leuchtet aus dieser Mittheilung ein, dass Weber von unten her, muthmasslich aus dem Sympathicus kommende, und nicht jene von mir gefundenen, von oben her nicht allein in die Hohlader sondern auch in die Lebervenen verfolgten Zweige des Plexus diaphragmaticus wahrnahm.

Die aus dem rechten Nervus phrenicus in die Wandung des rechten Vorhofes gelangenden Elemente sind ohne allen Zweifel motorischer Natur. Diess muss ich aus einzelnen hierüber angestellten Experimenten annehmen. Die mechanischen und chemischen Reizungen des isolirten und auf ein Glasplättchen gelegten Stammes des Phrenicus dexter bei Hunden und Kaninchen, bewirkten an dem bereits zur Ruhe gelangten rechten Vorhof des Herzens ganz deutliche Contractionen, welche mit den Zusammenziehungen des Zwerchfelles isochronisch, und nicht mit Contractionen auch der übrigen Herzabschnitte verbunden waren. Am befriedigendsten sah ich diess bei einem Kaninchen, welches durch Lufteinblasen in die Vena jugularis interna ganz plötzlich zum Tode gebracht worden war. Der Vorhof war durch die Luft bis zur prallen Blase ausgedehnt, und zeigte auch nicht eine Spur irgend einer Bewegung. Zerren des rechten Phrenicus mit der Pincette, sowie chemische Reize veranlassten alsbald sehr augenfällige Zusammenziehungen.

---

1) Handbuch der Anatomie des Menschen. Stuttgart 1833. III. Bd. S. 97; ferner:
Weigel, Dissertat. de strato musculoso tunicae, venarum mediae in quibusdam mammalibus majoribus. Lipsiae 1823.

Erklärung der Abbildungen.

Erste Tafel.

Die Anatomie des Nervus phrenicus ist hier nach der Leiche des neugeborenen Kindes gegeben, um in einer bequemern und minder kostspieligen Weise, als dies bei bildlicher Darstellung nach dem Erwachsenen hätte geschehen können, möglichst viele Verhältnisse vor Augen zu führen. Die Abbildung hat ganz besonders zum Zwecke: 1) die Verbindung des Sympathicus mit dem Phrenicus zu zeigen. 2) Das Verhältniss des Descendens hypoglossi zum Phrenicus darzustellen; 3) die Rami pleurales kennen zu lehren; 4) einen in das Bauchfell gelangenden Zweig eines Ramus diaphragmaticus zur Anschauung zu bringen.

Am Halse wurden auf der linken Seite die Vena jugularis interna und die Vena subclavia erhalten, um einerseits die Lage des Phrenicus zwischen dem letztern Gefäss und der Art. subclavia kurz vor seinem Eintritt in den Brustraum, bemerklich zu machen, andererseits die vom dritten Nackennerven kommende und neben dem Descendens hypoglossi über die Vena subclavia herablaufende Phrenicuswurzel zu zeigen. Man sieht hier in ausgezeichnet belehrender Weise einen Fall, wie er Haller und Wrisberg zum Irrthume veranlasst haben musste, als verbinde sich der Hypoglossus mit dem Phrenicus.

Auf der rechten Seite des Halses sind alle Venen entfernt und der Halstheil des Sympathicus, zumal nach unten hin, ganz frei gelegt. Ueber der Art. thyreoid. inf. liegt das olivenähnlich gestaltete Ganglion cervicale medium, welches ein Fädchen nach aufwärts in das Centralende des vierten Cervicalnerven, ein zweites Fädchen nach der Peripherie hin in den Plexus axillaris abgibt, und zwei Fädchen auf der Arter. thyreoid. inf. zur Schilddrüse sendet. Unter der Art. thyreoid. inf., zwischen ihr und der Art. subclavia, liegt ein doppeltes Ganglion cervicale inferius. Aus dem tiefern Knötchen treten zwei mit dem Stamme des Phrenicus sich verbindende Fädchen.

Am Thorax sollen die Art des Verlaufes des Phrenicus über den obern Theil der Pleura, und die aus ihm abtretenden Rami pleurales gezeigt werden. Das Brustbein mit den Rippenknorpeln wurde so entfernt, dass die Arteriae mammariae internae liegen blieben, und die Pleurasäcke vollständig unversehrt erhalten wurden. Man sieht in der Mitte die Thymus, nach unten das vom Herzbeutel umschlossene, zum grössten Theile von der Thymus bedeckte Herz. Zu beiden Seiten die freigelegten Pleurasäcke, mit der Art. mamm. intern., die R. R. pleurales des über den Conus der Pleura wegtretenden Stammes des Phrenicus.

a. a. Musculus sternohyoideus.
b. b. — sternothyreoideus.
c. c. — thyreohyoideus.
d. d. — omohyoideus.
e. e. — digastricus maxill. inf.
f. f. — mylohyoideus.
g. g. — stylohyoideus.
h. h. — sterno-cleido-mastoideus.
i. i. — scalenus capitis anticus.
k. k. — rectus capitis anticus major.
l. l. — scalenus medius.
m. m. — levator anguli scapulae.
n. n. — cucullaris.
o. Vena jugularis interna.

p. Vena subclav. sinistra.
q. q. Arteria carotis primitiva.
r. r. — subclavia.
s. s. — mammaria int.
t. t. — thyreoid. inferior.
u. u. — transversa colli.
v. v. — cervicalis adscendens.
w. Glandula thyreoidea.
x. Larynx.
y. Glandula submaxillaris.
z. Clavicula.
α. α. Geschlossener Pleurasack.
β. Thymusdrüse.
γ. In den Herzbeutel eingeschlossenes Herz.
δ. Zwerchfell.
ε. Leber.
ζ. Etwas abgelöster Peritonealüberzug des Diaphragma, zur Darlegung des zwischen die beiden Platten des sog. Lig. suspensorium hepatis eintretenden Nervchens eines Ramus diaphragmaticus N. phrenici.
III. Nervus cervicalis tertius.
η. Ramus anastomoticus nerv. cervic. secd. et tertii.
ϑ. ϑ. Ramus auricularis magnus.
ι. ι. Ramus cervicalis descendentis hypoglossi.
κ. κ. Rami superficiales colli.
IV. Nervus cervicalis quartus.
λ. λ. Ramus communicans. N. cervic. tertii et quarti.
μ. μ. Ramus diaphragmaticus.
1. Rami pleurales nervi diaphragmatici.
2. Zweig zur Zellgewebsumhüllung der Thymus.
3. Ramus peritonealis nerv. diaphragmatici.
ν. ν. Ramus cutaneus humeri.
ο. Centrifugale Bogenfasern zwischen Ramus cutaneus humeri und nervus diaphragmaticus.
V. Plexus axillaris.
VI. Nervus hypoglossus.
π. Ramus descendens hypoglossi.
VII. Ramus externus N. accessorii Willisii.
VIII. Nervus vagus.
IX. Nervus sympathicus.
ϱ. Ganglion cervicale medium.
σ. Doppeltes Ganglion cervicale inferius.
τ. Verbindung des Sympathicus mit dem Phrenicus.

Zweite Tafel.

Fig. I. Ein Theil des Zwerchfelles vom Erwachsenen ist so angeordnet, dass der hintere Umfang der über dem Diaphragma gelegenen untern Hohlader und der mit dieser in nächster Beziehung stehende, hintere Zweig des rechten Nervus phrenicus zur Anschauung gebracht werden konnten. Zum Zwecke einer dem Verständnisse genügenden Darstellung des Plexus diaphragmaticus und der Ganglia phrenica, wurde die Präparation von der obern Fläche des Lendenabschnittes des Zwerchfelles aus, vorgenommen. Man sieht:

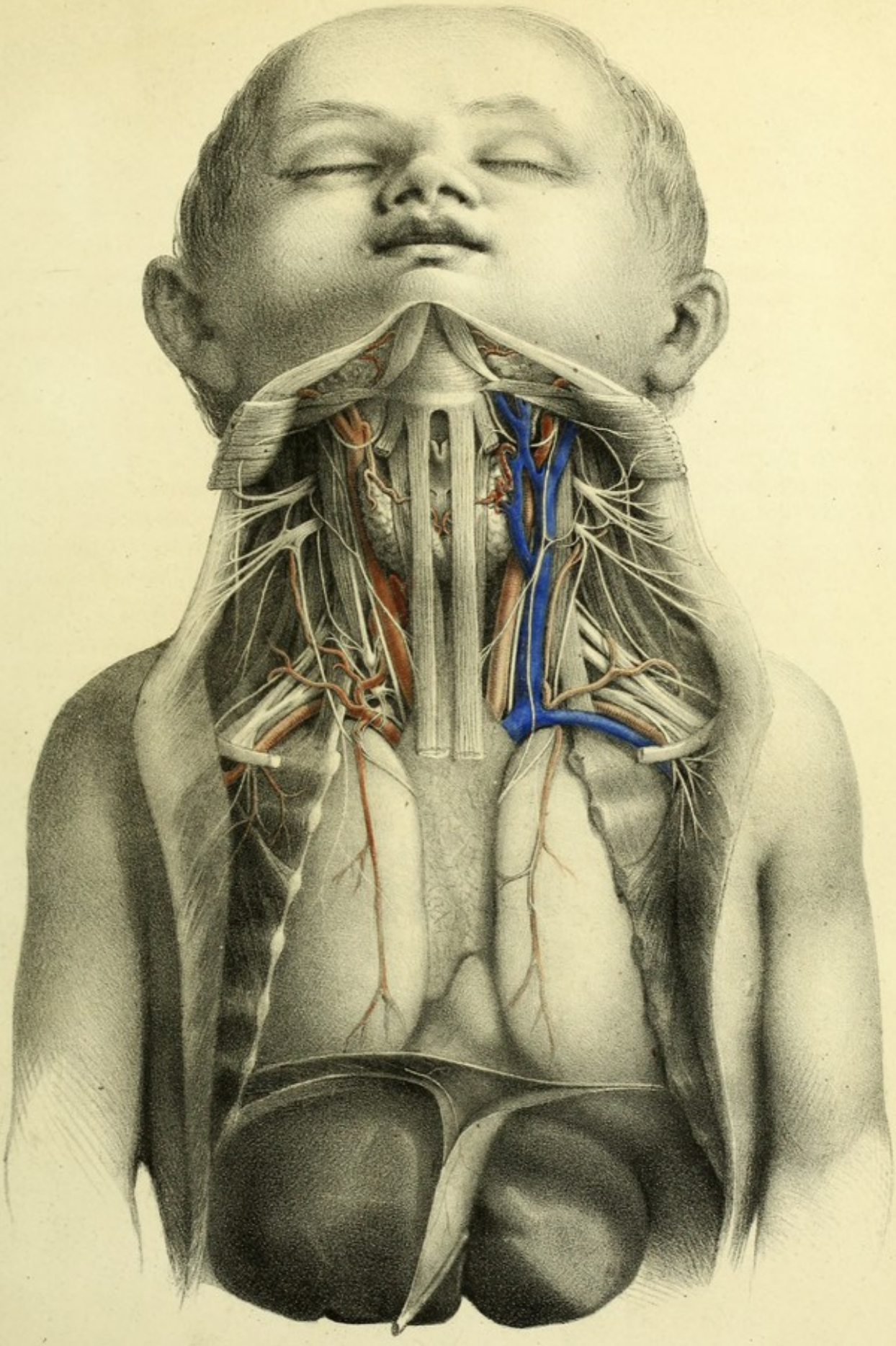
a. Die ihres pericardialen Ueberzuges beraubte und nach vorn übergelegte untere Hohlader.
b. Die Speiseröhre.
c. Die Aorta.
d. Den Stamm des Nervus phrenicus dexter.
e. Directe Zweige des rechten Phrenicus zur untern Hohlader.
f. Vorderer Ast des rechten Phrenicus.
g. Hinterer Ast desselben.
h. h. h. Zwerchfellszweige des hintern Astes.
i. Ramus phrenico abdominalis, welcher in die Zusammensetzung eines Ganglion phrenicum und des Plexus diaphragmaticus eingeht.
k. Ein Theil des Plexus solaris.
l. In die Bildung des Ganglion phrenicum und des Plexus diaphr. eingehender Zweig desselben.
m. m. Zweige des Plexus diaphr. zur untern Hohlader.
n. Zweig des Plexus diaphr. zur Leber.
o. Zweig des Plexus diaphr. zur rechten Nebenniere.
p. p. Ganglia phrenica.

Fig. II. Darstellung der Nerven des Herzbeutels vom Neugeborenen.

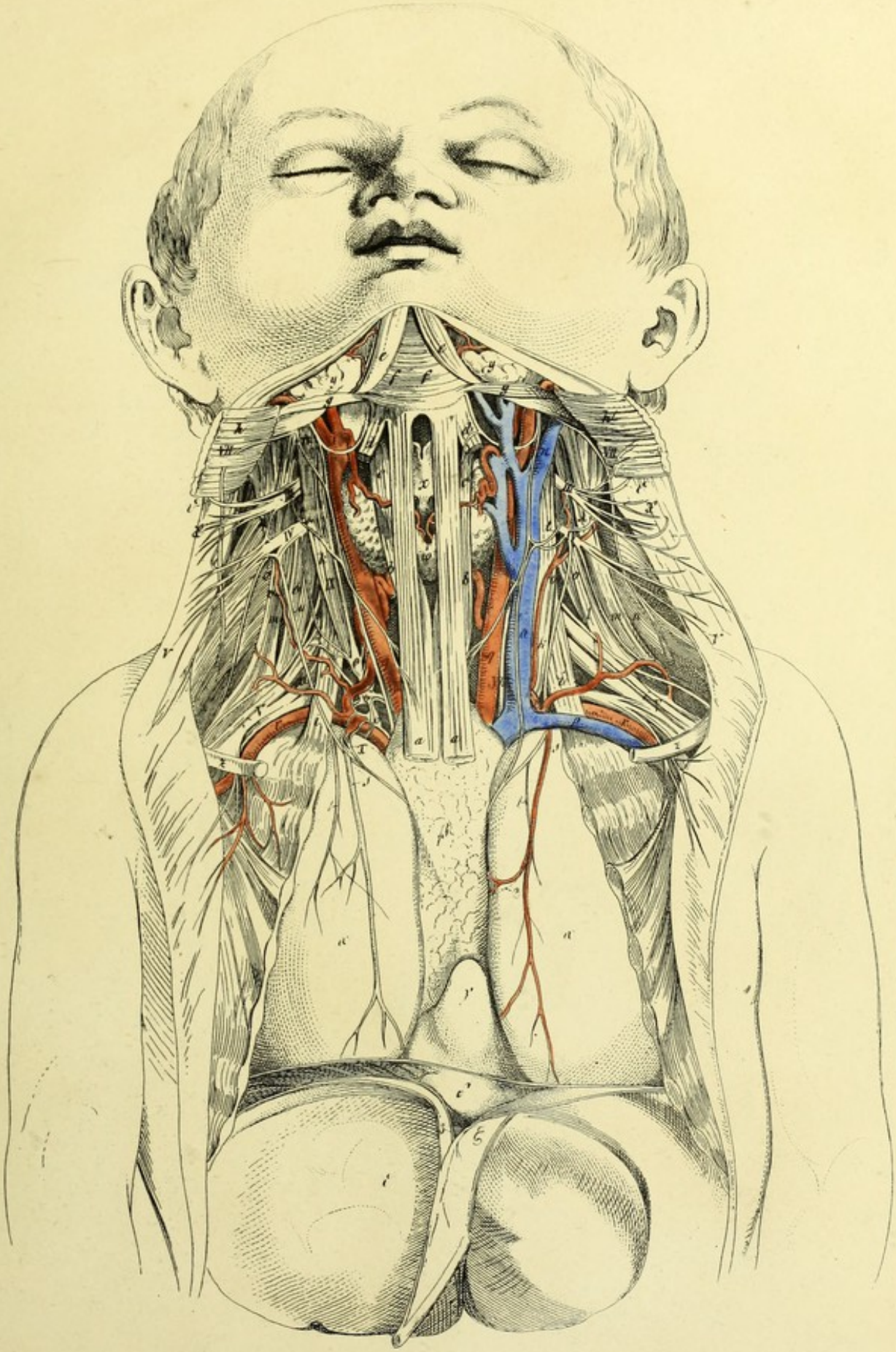
a. Herzbeutel.
b. Rechte Lunge.
c. Linke Lunge.
d. Luftröhre.
e. Vena cava superior.
f. Vena azygos.
g. Aorta.
h. Arteria pulmonalis.
i. Nervus phrenicus dexter.
k. Rami pericardiaci Nervi phren. dextr.
l. Nervus vagus dexter.
m. Ramus recurrens. nerv. vagi.
n. Zweig des rechten Vagus zur obern Hohlader.
o. Zweig des rechten Vagus zum Herzbeutel.
p. Vordere Lungenzweige des rechten Vagus.
q. Zurückgeschlagener Pleuraüberzug des Herzbeutels.

Fig. III. Mit Essigsäure behandeltes, netzförmiges Bindegewebe aus dem Omentum majus des Menschen. a. a. Spirale Umwickelungsfasern. b. b. Ringförmige Fasern. c. c. Im Innern der Bündel liegende, feinste elastische Fasern. d. d. Nervenröhrchen.

Erste Tafel.



Erste Tafel.



Zweite Tafel.

Fig. I.

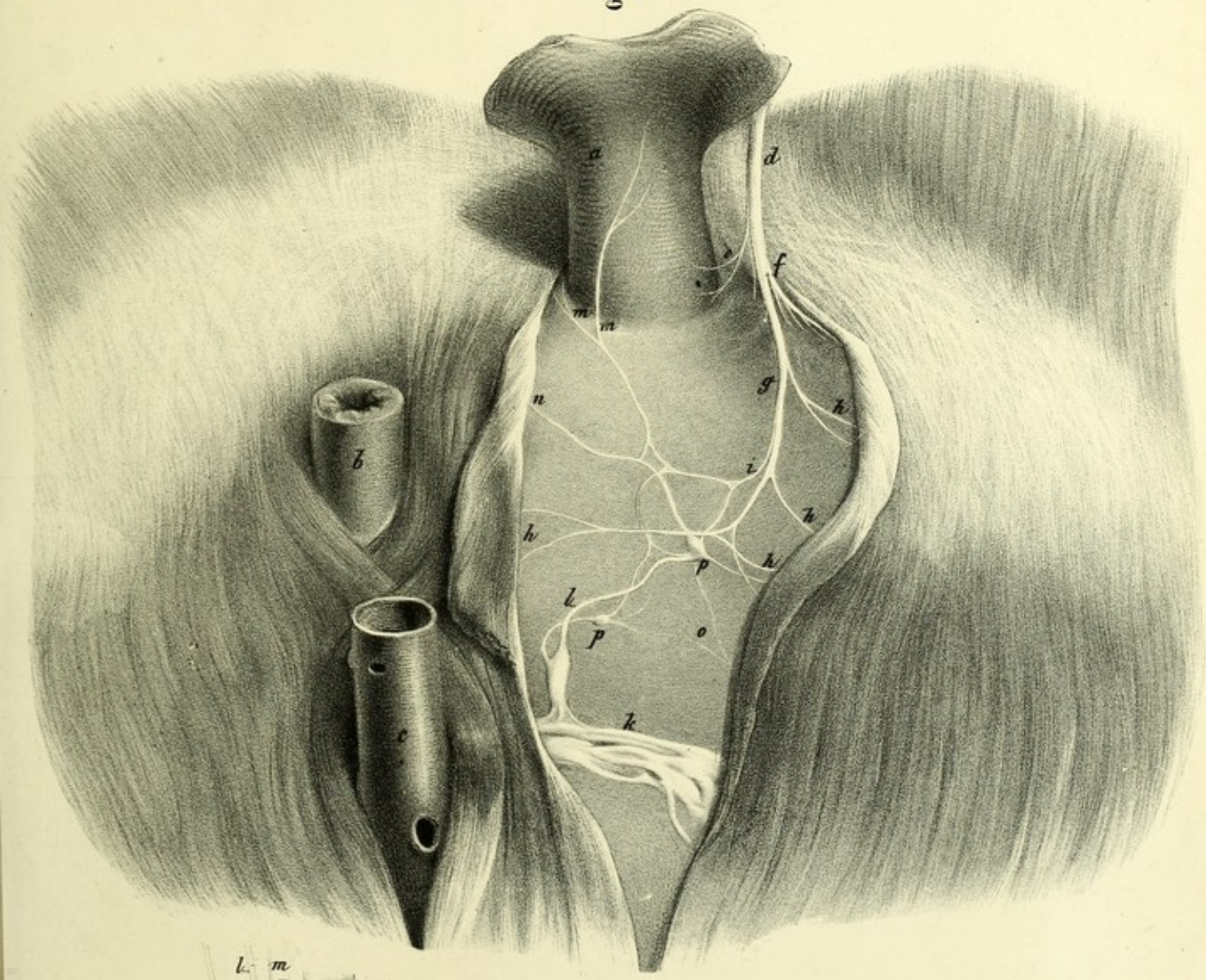


Fig. II.

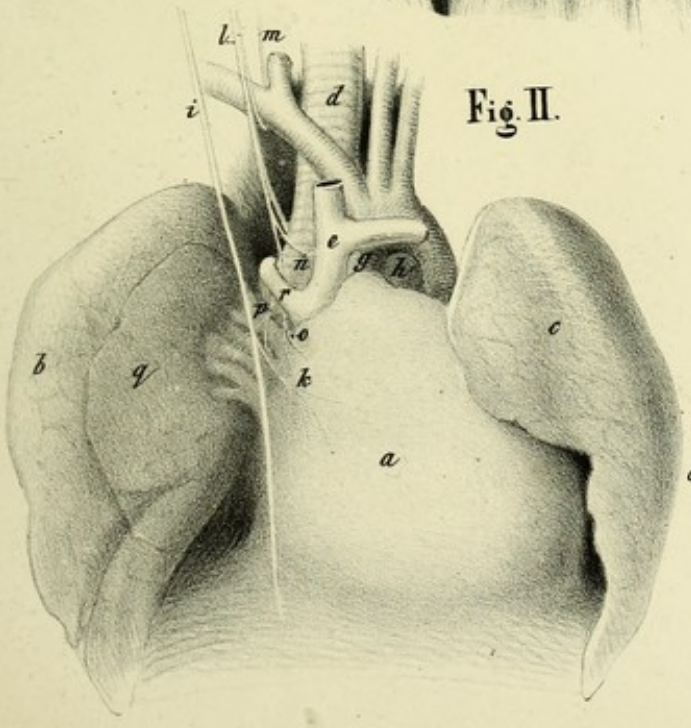


Fig. III.