

LEHRBUCH
DER
TOPOGRAPHISCH-CHIRURGISCHEN
ANATOMIE

MIT EINSCHLUSS DER OPERATIONSÜBUNGEN AN DER LEICHE

FÜR STUDIRENDE UND ÄRZTE

VON

DR. G. JOESSEL,

O. Ö. PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT STRASSBURG.

ZWEITER THEIL.

ERSTE ABTHEILUNG.

Die Brust.

Mit 30 grösstentheils in Farbendruck ausgeführten Holzschnitten
und 2 lithographirten farbigen Tafeln.

B O N N

VERLAG VON MAX COHEN & SOHN (FR. COHN)

1889.

71



Die zweite Abtheilung dieses Bandes „**Der Bauch**“
ist in Vorbereitung.

Der erste Band „**Die Extremitäten**“ ist durch jede Buchhandlung
des In- und Auslandes zu beziehen. Preis 12 *M.*

Brust (Thorax).

Grenzen, äussere Form, Alters- und Geschlechtsunterschiede.

Wir werden mit Hyrtl und den meisten französischen Autoren wie Richet, Tillaux als Brust die Höhle mit ihren Wandungen beschreiben, in welcher die Lungen, das Herz, die grossen Gefässe und der grösste Theil des Oesophagus liegen.

Die Grenzen dieser Höhle lassen sich nicht gleichmässig scharf in ihrem Umfange angeben. Sie werden seitlich von den Rippen gebildet, nach vorn vom Sternum, nach hinten von der Wirbelsäule mit ihren Bedeckungen. Aber sowohl unten wie oben stimmen die Grenzen der Brusthöhle und des knöchernen Thorax nicht überein. Die Höhle der Brust, wie wir sie unserer Betrachtung zu Grunde legen, reicht oben bis an die Bandscheibe zwischen letztem Hals- und erstem Rückenwirbel, überragt also nicht nur das sternale Ende der ersten Rippe, sondern auch die Clavicula, wenn die Lage der letzteren horizontal, die obere Extremität demnach in der Richtung der Längsaxe des Körpers herabhängend angenommen wird.

Die untere Grenze wird vom Zwerchfell hergestellt. Dasselbe bildet die Scheidewand zwischen der Brust- und der Bauchhöhle, ragt aber mit seinem höchsten convexen Theile, den Kuppeln, weit in den knöchernen Thorax hinauf, so dass ein Theil der Brustwandung auch Bauchorgane bedeckt. Eine Stichwunde, welche den unteren Theil der Brusthöhle eröffnet, wird, wenn sie weiter vordringt, auch das Zwerchfell und Bauchorgane verletzen.

Die unzerlegte Brust hat in Verbindung mit den Weichtheilen, welche sich an die oberen Extremitäten inseriren, eine von vorn nach hinten abgeplattete conische Gestalt mit nach oben gerichteter Basis. Es ist, um die pathologischen Veränderungen der Brust beurtheilen zu können, von Wichtigkeit, dass man einen richtigen Begriff ihrer normalen Gestalt habe. Diese wird man besonders durch Messungen sowohl des Umfangs, als auch der Durchmesser der Brust feststellen können.

Man verwendet zu den Messungen des Umfangs der Brust drei Perimeter:

1. in der Höhe der Achselhöhle (am höchsten Punkt derselben),
2. in der Höhe der Brustwarze,
3. an der Vereinigungsstelle des Processus xiphoideus mit dem Corpus sterni.

Der Kliniker Wintrich hat eine ausführliche Zusammenstellung der Brustperimeter in den verschiedenen Altersstufen geliefert. Die daraus gewonnenen Resultate werden bei der klinischen Untersuchung als Norm herbeigezogen. Wir geben aus dieser Zusammenstellung die durchschnittliche Länge der Brustperimeter von 50 Männern, welche im fast vollendeten 25^{ten} Lebensjahre standen:

Oben, im höchsten Punkt der Achselhöhle	89,52 cm
in der Mitte, in der Höhe der Brustwarze	86,64 ¹⁾ cm
unten, an der Vereinigung des Processus xiphoideus mit dem Corpus sterni	81,88 cm

Die Perimeter am weiblichen Thorax betragen nach den Untersuchungen von Wintrich bei 50 im fast vollendeten 25^{ten} Lebensjahre stehenden Weibern:

oben . . .	81,90 cm
in der Mitte	81,00 „
unten . . .	78,00 „

Beim Weibe mit normal ausgebildeter Brust ist demnach der obere Perimeter nicht so stark entwickelt als beim Manne, dagegen ist der zweite Perimeter verhältnissmässig stärker, er kommt dem ersten fast gleich.

Hirtz hat, um in dieser Beziehung den Unterschied zwischen männlichem und weiblichem Geschlecht hervorzuheben, die obere Circumferenz am unteren Rande der Achselhöhle, die untere im Niveau des Processus xiphoideus gemessen. Hiernach war bei 100 gesunden Männern die obere Circumferenz im Durchschnitt 7 cm grösser als die untere, in extremen Fällen 3 resp. 13 cm. Bei 100 Weibern betrug die Differenz im Durchschnitt nur 5 cm, in extremen Fällen 3 resp. 10 cm.

Die conische Gestalt der Brust, wie sie besonders bei kräftigen Männern deutlich hervortritt, bleibt bis an die Grenze des höheren Alters bestehen. Der senile Thorax dagegen zeigt starke Veränderungen. Der allgemein verringerte Tonus der Muskulatur lässt die Rippen mit ihren vorderen Enden herabsinken; der Thorax ist demnach verlängert, alle sagittalen und transversalen Durchmesser sind besonders oben geringer. So kann der Thorax in einen Conus umgewandelt werden, dessen Basis unten, dessen Spitze oben liegt.

Der Thorax des Neugeborenen zeigt gleich nach der Geburt bedeutende Differenzen mit den ausgebildeten Thorax. Die später nach vorn abschüssig verlaufenden Rippen umkreisen die Brust in dieser Altersperiode in einem Verlauf, der sich der Horizontalen nähert — natürlich den Körper aufrecht stehend gedacht —, wodurch der ganze Thorax verkürzt erscheint. Die Lunge ist in den ersten Tagen des extrauterinen Lebens noch wenig ausgedehnt, die Leber unverhältnissmässig gross. Hieraus resultirt das starke Hervortreten der unteren Partien

1) Nach der Recrutirungsordnung für das deutsche Heer genügt bei mittlerer Körperlänge ein Brustumfang von 80 cm, gemessen bei der Expiration in der Höhe der Brustwarze, nur ausnahmsweise zur Tauglichkeit, wenn die übrigen Körperverhältnisse günstig sind, und die Respirationsbreite — worunter man den Unterschied des Brustumfangs bei gewöhnlicher Expiration und tiefster Inspiration versteht — nicht unter 5 cm beträgt.

des Thorax in dem Maasse, dass beim Neugeborenen, wie beim Greise, ein Conus mit nach unten gerichteter Basis erscheint.

Beim heranwachsenden Kinde ist nach Luschka der obere Perimeter grösser als der untere und zwar in denselben Proportionen bei Knaben und Mädchen bis zum 14^{ten} Lebensjahre. Hirtz erwähnt bei 100 Kindern beiderlei Geschlechts eine Differenz von durchschnittlich 2 cm im Alter von 3—12 Jahren. Nach dem 14^{ten} Lebensjahre nimmt der obere Perimeter beim Knaben schnell zu, beim Mädchen langsam, und im 25^{ten} Lebensjahre ist dann, wie wir oben gesehen haben, bei ersterem die Differenz mehr denn doppelt so gross als beim Mädchen, bei welchem der mittlere Umfang beinahe dem oberen gleich ist.

In Bezug auf die Durchmesser des Thorax hat Sappey eingehende Untersuchungen angestellt. Nach diesem Autor ergeben sich beim Manne folgende Resultate:

1. Transversaler Durchmesser, in der Gegend der 8^{ten} und 9^{ten} Rippe 28 cm
2. Sagittaler Durchmesser, in der Höhe der Basis des Schwertfortsatzes 20 „
3. Vertikaler Durchmesser, hintere Wand 31,5 „
 „ vordere Wand 15,5 „

Der vertikale Durchmesser bezieht sich hinten nur auf die Höhe, mit der die Wirbelsäule an der Bildung der Brusthöhle betheiligt ist, vorn auf das Brustbein. An den Seiten beträgt der vertikale Durchmesser mehr und kann hier bis 7 cm grösser sein als der hintere vertikale Durchmesser.

Die Durchmesser des weiblichen Thorax sind bei sonst gleicher Körperlänge kleiner als am männlichen Thorax. Der hintere vertikale Durchmesser ist durchschnittlich um 2 cm kleiner, der grösste sagittale nur 1 $\frac{1}{2}$ cm, der grösste transversale aber mehr als 3 cm. Daraus ergibt sich, dass die normale weibliche Brust weniger abgeplattet ist, dagegen mehr abgerundet als die männliche.

Innere Configuration der Thoraxwand.

Dieselbe ist auf einem horizontalen Durchschnitt kartenherzförmig, was durch die starke Hervorragung der Wirbelkörper veranlasst wird. Der innere sagittale Durchmesser der Brusthöhle, vom Sternum zur Vorderfläche der Wirbelsäule, beträgt gewöhnlich 1 cm mehr als die Hälfte des äusseren, letzterer vom Integumentum commune auf dem Sternum bis zum Integumentum auf den Processus spinosi gerechnet. Man kann somit durch Messung des äusseren sagittalen Durchmessers bei unzerlegter Brust mittelst des Tasterzirkels ziemlich genau den inneren Durchmesser berechnen. Beträgt der äussere z. B. 20 cm, so wird der innere circa 11 cm erreichen.

Der transversale innere Durchmesser zeigt bei gewöhnlichem Ernährungszustande, wo die Rippen unschwer abtastbar sind, einen Unterschied von 1 $\frac{1}{2}$ —2 cm gegenüber dem äusseren.

Grössenverhältnisse des Thorax zur Statur.

Man könnte sich zu der Annahme verleiten lassen, dass das Grössenverhältniss des Thorax zur Körperlänge constant sei, dass also die Grössenzunahme des Thorax im gleichen Verhältnisse wachse, wie die übrigen Theile, welche die Länge des Körpers bedingen. Dem ist jedoch nicht so.

Nach den Messungen von Sappey¹⁾ hat sich gezeigt, dass der hintere vertikale Durchmesser bei Leuten von grosser Statur (172 cm) den hinteren vertikalen Durchmesser bei Leuten von kleiner Statur (162 cm) nur um 12 mm, der transversale bei ersteren denjenigen bei letzteren nur um 5 mm übertrifft, und der sagittale nur eine Differenz von 8 mm zeigt. Daraus folgt, dass die Grössenzunahme des Thorax nicht durchweg mit dem allgemeinen Längenwachsthum des Körpers im Verhältniss steht, und dass nur der vertikale Durchmesser bei grossen Leuten einen wesentlichen Zuwachs erfährt. Doch ist die Zunahme selbst in dieser Richtung eine nur geringe, wie dies aus den angegebenen Zahlen ersichtlich ist. Die Grösse der Statur ist vorwiegend durch die stärkere Entwicklung der unteren Extremitäten bedingt. Der normale Umfang der Brust soll allerdings mit der Körperlänge ebenfalls zunehmen. Ein zu geringer Umfang der Brust bei hoher Statur deutet oft auf eine gewisse Prädisposition zur Phthise hin (Habitus paralyticus).

Unterschied zwischen der rechten und der linken Seite.

Die beiden Brusthälften sind höchst selten gleich gross. Bei Rechtshändigen ist der Umfang der rechten Hälfte gewöhnlich um 1—1½ cm grösser als derjenige der linken. Bei Linkshändigen ist der Umfang beider Hälften entweder gleich oder die linke ist etwas grösser als die rechte. Woillez²⁾ hat bei 133 Messungen folgende Resultate gefunden: 97 mal war die rechte Hälfte grösser als die linke, 29 mal waren beide Hälften gleich, 7 mal war die linke Hälfte grösser als die rechte.

Brustkorb.

Das knöcherne Gerüst der Brust, das Skelet derselben, bezeichnet man als Brustkorb, knöchernen oder skeletirten Thorax.

Der Brustkorb hat durchaus nicht dieselbe Gestalt wie die unzerlegte Brust. Die Form ist allerdings hier gleichfalls konisch, aber die Basis des in sagittaler Richtung abgeplatteten Conus befindet sich unten, seine Spitze entspricht demnach der Basis des von der unzerlegten Brust gebildeten Conus.

Untersucht man die Circumferenzen der Brust, welche von der auf den Rippen liegenden Muskulatur befreit ist, so bekommt man nach den Angaben von Luschka bei einem männlichen Thorax folgende Masse für die Primeter:

oben 71. in der Mitte 78. unten 81.

1) Sappey, *Traité d'anatomie descriptive*. 2. Aufl. I. Bd. S. 324.

2) Nach Tillaux, *Traité d'anatomie topographique* 3. Aufl. S. 592.

Abweichungen vom normalen Typus des Thorax.

Die Brust zeigt bei sonst ganz gesunden Individuen öfters Abweichungen in der Form. Es ist auch für den Anatomen zweckmässig, wenn er bei der Untersuchung der ihm zur Verfügung stehenden Leichen seine Aufmerksamkeit auf diese Abweichungen richtet. Die angedeuteten Veränderungen können durch andauernde Beschäftigung mit gewissen Handwerkszeugen hervorgebracht werden und verdanken ihre Entstehung der Nachgiebigkeit des knöchernen Thorax. So können bei Schuhmachern, Zimmerleuten oder Schiff sleuten durch Druck Vertiefungen am Sternum, vorzüglich in dessen unterem Theile, entstehen; dasselbe kann auch seitlich abweichen oder einen nach hinten schräg absteigenden Verlauf annehmen. Ebenso können an den Rippenknorpeln Veränderungen auftreten, wodurch circumscribte Hervorragungen resp. Vertiefungen gebildet werden.

An diese Erscheinungen schliesst sich die weibliche Schnürbrust an. Der Grund zu dieser Brustform liegt in der übertriebenen Zusammenschnürung durch das von Jugend auf getragene Corsett. Der skeletirte Thorax nimmt dadurch eine der normalen entgegengesetzte Form an, d. h. die Basis des Conus schaut nach oben, nicht nach unten. Die oberen Rippen sind hierbei nach oben gedrängt, und die Intercostalräume erweitert; die unteren Rippen dagegen sind stark abwärts gesenkt. Die beiden Rippenbogen bilden nicht den normalen, nach unten offenen Winkel, sondern sie laufen fast parallel und dicht neben einander. Auch wenn der Thorax von dem gewöhnlich getragenen Corsett befreit wird, ist die Fähigkeit der Ausdehnung der unteren Partien desselben sehr reducirt; mit umschliessendem Corsett ist sie fast aufgehoben. Das Corsett wirkt aber nicht nur nachtheilig auf die Organe der Brust ein, sondern es zieht auch die benachbarten Organe des Unterleibs in Mitleidenschaft, was sich besonders deutlich an der Leber zeigt und eigenthümliche Formen dieses Organs hervorbringt, auf die wir s. Z. zu sprechen kommen.

Pathologische Veränderungen.

Die pathologischen Veränderungen, welche durch Krankheiten der Brustorgane hervorgebracht werden, sind sehr mannigfaltig; es wird genügen, die Aufmerksamkeit auf einige der häufigsten zu lenken. So können sich am Thorax „Vorwölbungen“ und „Vertiefungen“ bilden; erstrecken sich dieselben auf eine ganze Brusthälfte oder auf deren grösseren Theil, so spricht man von „Ausdehnung“ und „Einsenkung“ des Thorax.

Die Vorwölbungen können durch Herzkrankheiten, welche zu Hypertrophien des Herzens und Erguss ins Pericardium führen, hervorgebracht werden. Dabei bildet sich eine solche Erscheinung auf der linken vorderen Seite und dehnt sich meist von der 2^{ten} bis zur 7^{ten} Rippe aus; eine Vorwölbung nach aussen kann aber auch infolge von Aneurysmen und Tumoren in der Brusthöhle entstehen.

Als Grund zur pathologischen Ausdehnung des Thorax findet man z. B. Verminderung oder Verlust der Elasticität der Lungen (Emphysem), Gasansammlungen,

stärkere pleuritische Ergüsse, oder, allgemein gesagt, erhöhten intrathoracischen Druck; auch intraabdominale pathologische Veränderungen, wie Ascites, Meteorismus, Milz- und Leberhypertrophien können zur Ausdehnung beitragen.

Was die Vertiefungen anbetrifft, so haben die meisten ihren Grund in einer Retraction der Lunge an der betreffenden Stelle. Sie können an jeder Stelle des Thorax gefunden werden und bei allen Krankheiten auftreten, welche mit Lungenschwund endigen.

Einsenkungen entstehen bei längerer Einwirkung aller der Krankheiten, welche in ihrem Anfangsstadium Vertiefungen verursachen. Demnach treten sie auf bei länger bestehender Tuberkulose und bei chronischer Lungenentzündung; auch grössere pleuritische Ergüsse mit nachträglicher Resorption, feste pleuritische Adhäsionen in grosser Ausdehnung bewirken diese Erscheinung.

Pathologische Thoraxformen finden sich ferner bei krankhaften Veränderungen der Wirbelsäule, wie Kyphosis, Lordosis, Skoliosis etc. Wir werden deshalb bei Betrachtung der Wirbelsäule noch einmal auf diesen Gegenstand zurückkommen.

Man hat in Hinsicht auf die pathologischen Veränderungen, welche am Thorax vorkommen können, zwei verschiedene Typen angenommen, nämlich:

1. den emphysematösen (permanent inspiratorischen) und
2. den phthisischen (permanent expiratorischen).

Beim emphysematösen Typus zeigt sich die Gestalt der Brust im vertikalen Durchmesser verkleinert, da der transversale und sagittale vergrössert sind. Das ganze Thorax erscheint verkürzt, verbreitert und das Brustbein nach vorn gedrängt; der sonst abgeplattete Conus erhält eine mehr tonnenartige Form (fassförmiger Thorax), nähert sich demnach der inspiratorischen Stellung des Thorax, so dass die Bezeichnung, „inspiratorischer Typus“, ihre Berechtigung hat. Das Synonym, „emphysematöser Typus“, weist darauf hin, dass diese Form mit hohen Graden des vesiculären Emphysems (Emphysema substantiale) auftritt.

Der entgegengesetzte Typus ist der phthisische (permanent expiratorischer Thorax). Bei Phthisis bildet sich oft eine pathologische Volumenverminderung des Thorax besonders an dessen oberem Theil. Wie früher angegeben, ist die obere Circumferenz der unzerlegten Brust normal grösser als die untere; der Grund, dass sich dies Verhältniss bei Phthisikern ändert, liegt darin, dass infolge der Verödung des oberen Theils der Lungen die Weichtheile der Brustwandung dem Luftdrucke nachgeben und einsinken, was sich hauptsächlich durch das Hervortreten der Schlüsselbeine, in ausgesprochenen Fällen auch durch stärkeres Hervortreten der Schulterblätter, durch flügel förmiges Abstehen derselben bemerkbar macht. Es kann diese Form auch vor jeder ausgesprochenen Phthisis bestehen und findet sich bei Leuten, bei denen überhaupt kein Symptom dieser Krankheit festzustellen ist. Sie bildet eben dann den sog. phthisischen Thorax-habitus (habitus paralyticus), der im allgemeinen das Bild der expiratorischen Stellung des Thorax zeigt. Der Thorax erscheint hier bei bedeutender Verklei-

nerung des oberen Perimeters mehr cylindrisch abgeflacht und gleichsam in die Länge gezogen, letzteres nicht nur relativ, sondern auch absolut, indem eine Vergrößerung der unteren Intercostalräume hierbei stattfindet.

Hirtz hat Messungen bei Phthisikern angestellt. Nach denselben war bei 75 Männern im Anfangsstadium der Phthisis die untere Circumferenz grösser als die obere und zwar im Durchschnitt um 2 cm. Bei 100 Fällen im vorgeschrittenen Stadium war die untere Circumferenz im Durchschnitt um 4 cm grösser als die obere. Bei 50 Frauen in verschiedenen Stadien der Krankheit betrug der Unterschied zu Gunsten der unteren Circumferenz durchschnittlich nur 2 cm.

Zur näheren Bestimmung der Lage der Brustorgane und zur Orientierung bei Operationen nimmt man an einem aufrecht stehenden Körper folgende vertikale Linien an:

1. Die Linea mediana (linea sternalis Luschka's) längs der Mitte des Sternums in der Medianebene desselben gelegen;
sodann folgende paarige Linien:
 2. die Linea sternalis, längs dem Seitenrande des Sternums;
 3. die Linea mamillaris s. papillaris, durch die Papilla mammae;
 4. die Linea parasternalis, in der Mitte zwischen den Lineae sternalis und mamillaris;
 5. die Linea axillaris, von der Mitte der Achselhöhle ausgehend. Die Kliniker unterscheiden noch eine vordere und eine hintere Achsellinie; erstere geht vom unteren Rand des M. pectoralis, letztere vom unteren Rand des M. latissimus dorsi ab an der Stelle, wo sich jeder der genannten Muskeln vom Thorax ablöst, um eine Wand der Achselhöhle zu bilden. Die Linea axillaris heisst dann mittlere Achsellinie. Spricht man von der Axillarlinie kurzweg, so versteht man darunter immer die mittlere.
 6. die Linea scapularis, vom unteren Winkel des Schulterblatts ausgehend. Hieran schliesst sich eine gleichfalls paarige, jedoch schräge Linie an, es ist
 7. die Linea sterno-costalis, jederseits von der Art. sterno-clavicularis zur Spitze der 11^{ten} Rippe verlaufend. Die Kliniker nennen diese Linie häufig Linea costo-clavicularis.

Wir werden zuerst die Wandungen der Brust untersuchen, um nachher zur Brusthöhle und den in derselben gelegenen Organen, nämlich Lungen, Herz, Oesophagus, den grossen Gefässen und Nerven überzugehen.

Die äusseren Wandungen der Brust lassen sich eintheilen¹⁾ in:

1) Im klinischen Unterricht pflegt man die Brustwandungen zur bequemen und übersichtlichen Lagebestimmung in eine Anzahl von Regionen zu zerlegen, deren Grenzen aber durchaus keine fest umschriebenen sind und anatomisch daher nicht verwerthet werden können. Auf der vorderen Brustfläche nimmt man seitlich von der Regio sternalis von oben

1. eine vordere Gegend (Regio sternalis).
2. zwei seitliche (Regiones costales).
3. eine hintere (Regio spinalis).

Letztere wird mit dem Rücken beschrieben werden.

Vordere Brustgegend (Regio sternalis).

Grenzen.

Die Brustbeingegegend wird oben von der Fossa jugularis, unten von der Spitze des Processus xiphoideus begrenzt. Lateralwärts kann man als Grenze die Linea parasternalis zwei bis drei Finger breit vom Rande des Sternums entfernt annehmen und demnach die Verbindungen der Rippen mit dem Brustbein, sowie die A. mammaria interna noch bei der Sternalgegend beschreiben.

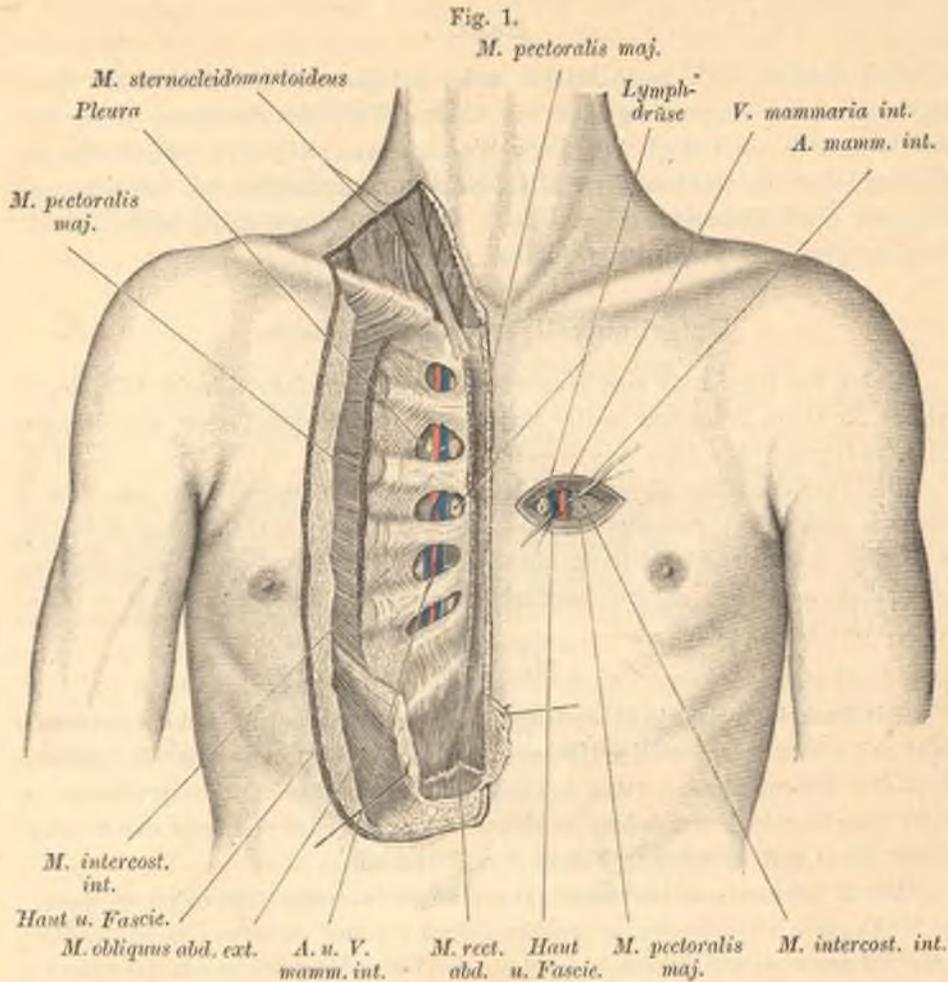
Äussere Form.

Der mittlere Theil der Gegend bildet eine flache rinnenförmige Vertiefung; sie verläuft in der Mittellinie des Sternums und ist beim Weibe mit entwickelten Mammae viel ausgeprägter als beim Manne. Zwischen dem Manubrium und dem Corpus sterni besteht ein manchmal stark ausgeprägter Winkel (Angulus Ludovici), Sternalwinkel. Es wurde früher angenommen, dass der Sternalwinkel besonders bei schwach entwickelter oberer Brustapertur und bei Phthisikern, wo Schrumpfung der Lungenspitze besteht, deutlich hervortrete. Doch hat Braune¹⁾ in letzter Zeit nachgewiesen, dass Schrumpfung und Einsenkung der Lungenspitzen nicht immer die Bildung eines Sternalwinkels hervorrufen, selbst wenn noch deutliche Beweglichkeit zwischen Manubrium und Corpus sterni vorhanden ist, dass dagegen der Sternalwinkel auch bei ganz gesunden und kräftigen Leuten sich vorfinden kann. Bei manchen Handwerkern kommen, wie schon bei der allgemeinen Uebersicht angegeben, durch das Anstemmen von Handwerkzeugen nicht selten am unteren Theile des Sternums Vertiefungen vor.

Von pathologischen Formen des Brustbeins ist besonders die der Hühnerbrust (pectus carinatum) zu erwähnen. Das Brustbein ist hierbei in toto in Form eines Kiels (carina) hervorgetrieben. Diese Difformität findet sich zugleich mit den anderen Symptomen eines rhachitischen Thorax. Bei hochgradiger Kyphose ist das Sternum gleichfalls verbogen, es bildet sich ein sog. Herzbuckel.

nach unten zu eine Regio infraclavicularis, R. mammalis und R. inframammalis an. Die seitliche Thoraxwand zwischen den beiden Axillarlinien theilt man ziemlich willkürlich in eine R. axillaris und R. infraaxillaris. Die hintere Fläche der Brust zerfällt in eine R. interscapularis, R. suprascapularis, R. scapularis und R. infrascapularis.

1) W. Braune. Der Sternalwinkel. Archiv für Anatomie und Physiologie 1888. S. 312.



Regio sternalis eines Mannes; Unterbindung der A. mammaria interna.

Auch die Skoliose ist mit einer Verbiegung des Sternum nach der Seite hin verbunden.

(Um die Regio sternalis zu studiren, kann man, wie in Fig. 1, die Haut und Fascie der ganzen Gegend abtragen und zuerst die oberflächlichste Muskelschicht, den Pectoralis major, frei legen. An der unteren Grenze der Gegend bekommt man den M. obliquus externus und den Rectus abdominis zu sehen. Man spaltet dann den M. Pectoralis major am äusseren Rande des Sternum. Der Muskel wird im Bereich der Regio sternalis entfernt, und es werden die M. M. intercostales interni freigelegt. Nimmt man nun auch diese am äusseren Rand des Sternum hinweg, so trifft man hinter den Muskeln die Vasa mammaria interna. Neben den Gefässen hat man auch die Glandulae lymph. sternaes zu berücksichtigen, welche sich sowohl median- als auch lateralwärts von den Gefässen befinden.)

Haut.

Die Haut ist derb, beim Manne meist mit Haaren und zahlreichen Talgdrüsen versehen; sie ist, besonders am unteren Theil des Sternums, wenig verschiebbar. Die nach dem Vorgange Weber's von Richet¹⁾ aufgestellte Behauptung, dass die Haut in der Medianlinie kaum empfindlich sei, hat sich nicht bestätigt. Nach Tillaux²⁾ sollen sich in der Haut dieser Gegend leicht Keloide, selbst an ganz geringen Narben, bilden.

Unterhautzellgewebe und Fascie.

Unter der Haut trifft man eine dünne, wenig fettreiche Schicht Zellgewebe, welches die Haut, besonders in der Mittellinie, fest mit dem Periost des Sternums und seitwärts mit den Ligg. sterno-costalia verbindet.

Die Fascie ist die directe Fortsetzung der Umhüllungsscheide der Musculi pectoralis major und rectus abdominis. Die das Sternum bedeckenden Weichtheile und besonders das Periost sind häufig der Sitz von Gummata, die man bekanntlich auch bei andern oberflächlich gelegenen Knochen, wie z. B. Tibia und Clavicula beobachtet.

Muskeln.

Die Muskeln, welche in dieser Gegend in Betracht kommen, sind der Pectoralis major mit seinem sternocostalen Ursprung, hinter dem Pectoralis major der mediane Theil der Musculi intercostales interni, auf die wir bei der Besprechung der Regio costalis eingehen werden, an der hinteren Seite des Sternums der M. triangularis sterni und in seltenen Fällen der M. sternalis.

Der M. pectoralis major entspringt mit seiner Sternalportion in einem convex zur Medianlinie verlaufenden schwachen Bogen von der vorderen Fläche des Sternums und den 6 obersten Rippenknorpeln in der Weise, dass der freie Raum zwischen beiden Muskelursprüngen nach oben und besonders nach unten breiter ist, als in der Mitte.

Entfernt man den M. pectoralis major, so findet man hinter ihm die Ligg. intercostalia ext. und die Mm. intercostales int., welche bis an den äusseren Rand des Sternums heranreichen.

Der M. triangularis sterni, s. sternocostalis, s. transversus thoracis anterior (Henle) entspringt sehnig auf der Innenfläche des Thorax vom seitlichen Rande des Corpus sterni und vom Proc. xiphoideus und setzt sich gewöhnlich mit vier bis fünf Zacken an den untern Rand und die innere Seite des 3.—6^{ten} Rippenknorpels. Zuweilen erstreckt er sich bis zum 2^{ten} Rippenknorpel. Vom dritten oder auch zweiten Intercostalraum ab überzieht der Muskel die hintere Seite der Vasa mammaria interna bis zu ihrer Theilungsstelle.

1) Richet, Traité pratique d'Anatomie médico-chirurgicale. 5. Auflage. S. 681.

2) Tillaux, Traité d'Anatomie topographique. 3. Aufl. S. 594.

In relativ seltenen Fällen findet man vor und zur Seite des Sternums, in wechselnder Breite, dicht unter der Haut und in einer besonderen Scheide den *M. sternalis*, welcher im Gegensatz zu dem tiefer liegenden *Pectoralis major* einen vertikalen Verlauf seiner Bündel zeigt. Er ist doppelt oder nur auf einer Seite vorhanden. Meistens entspringt er unten an den Knorpeln der 5.—7^{ten} Rippe oder aus der fibrösen Scheide des *M. rectus abdominis*; oben haftet er an den Knorpeln der obersten Rippen oder geht in den *M. sternoeleido-mastoideus* über.

Arterien.

A. mammaria interna (Fig. 1 und 9).

Sie entspringt jederseits aus der *A. subclavia* gegenüber der *A. vertebralis* und läuft hinter der *Clavicula* und hinter der *V. anonyma*, in seltenen Fällen mehr lateralwärts hinter der *V. subclavia*, längs der hinteren Fläche der Rippenknorpel und parallel mit dem Sternalrande herab. Von diesem ist sie 5 bis höchstens 10 mm entfernt. Oben liegt sie direct den Kuppen des Brustfells an, dagegen schieben sich vom dritten Intercostalraum an zwischen Brustfell und Arterie die Zacken des *M. triangularis sterni* ein. In der Höhe des sechsten Intercostalraums angelangt, spaltet sie sich in ihre beiden Endäste, die *A. epigastrica sup.* und die *A. musculo-phrenica*.

Die von der *A. mammaria interna* bis zu ihrer Theilung abgehenden Zweige wenden sich theils zu den Organen der Brusthöhle, theils zur Brustwand.

Zur Brusthöhle ziehen:

1. die *A. A. thymicae*,
2. die *A. A. mediastinales anteriores*,
3. die *A. pericardiaco-phrenica* (*diaphragmatica sup.*).

Diese Arterien werden wir mit der Thymusdrüse und dem Pericardium beschreiben.

Zur Brustwand verlaufen:

1. die *R. R. perforantes*; sie durchbohren die fünf oberen Intercostalräume nahe dem lateralen Rande des Sternum und versorgen die Muskeln und die Haut der Brustwand. Am stärksten sind die *Rami perforantes*, welche den 2^{ten}, 3^{ten} und 4^{ten} Intercostalraum durchbohren, um zur Brustdrüse zu gelangen.
2. die *A. A. intercostales anteriores*, welche direct vom Stamme der *A. mammaria* kommen, sind für die fünf oberen Intercostalräume bestimmt und anastomosiren mit den Endästen der *A. A. intercostales posteriores*. Sie theilen sich nach kurzem Verlauf am unteren Rande der nach oben gelegenen Rippe in einen *Ramus supracostalis* und *R. infracostalis* (Fig. 9). Der *Ramus infracostalis* zieht als directe Fortsetzung der *A. intercostalis ant.* am unteren Rande der nach oben gelegenen Rippe weiter nach hinten. Der *R. supracostalis* verläuft am oberen Rande der nach unten gelegenen Rippe. Beide Aeste gehen manchmal direct vom Stamme der *A. mammaria int.* ab und können zuweilen nur sehr schwach entwickelt sein.

Von den A. A. perforantes oder direct von den A. A. mammae internae ziehen kleinere Aeste, Rami sternales, zur hinteren und vorderen Fläche des Sternums. Sehr selten kommen grössere quere Verbindungsäste zwischen beiden Stämmen vor, welche bei der Trepanation oder Sequestrotomie des Sternums verletzt werden könnten.

Die Endäste sind:

1. die A. epigastrica sup.; sie erstreckt sich, in die Scheide des M. rectus abdominis eintretend, an der hinteren Fläche dieses Muskels hinab und anastomosirt unten jederseits mit der A. epigastrica inferior aus der A. cruralis. Diese Anastomose ist besonders wichtig in Fällen von beschränktem Blutzufuss durch die Aorta thoracica, Aorta abdominalis oder durch die A. iliaca externa.
2. die A. musculo-phrenica; sie verläuft längs den Costalursprüngen des Zwerchfells und des M. transversus abdominis. Die Arterie entsendet die A. A. intercostales ant. für den sechsten bis zehnten oder auch elften Intercostalraum und versorgt mit ihren Zweigen das Zwerchfell sowie den M. transversus abdominis.

In relativ seltenen Fällen findet sich eine A. mamma lateralis, welche von der A. mamma interna kurz nach deren Ursprunge abgeht, an der seitlichen und inneren Fläche der Rippen ziemlich vertikal herabläuft und durch kleine A. A. intercostales laterales mit den A. A. intercostales in Verbindung steht. Die Arterie überschreitet die 4—6 oberen Intercostalräume nicht. Ihre Lage zur Brustwand entspricht gewöhnlich der vorderen Axillarlinie. Die A. mamma lateralis könnte bei Punction oder bei Spaltung der seitlichen Brusttheile in den oberen Intercostalräumen verletzt werden.

Venen.

Die Venen der vorderen Brustwand lassen sich in subcutane und tiefe Venen eintheilen.

Die subcutanen Venen bilden ein weitmaschiges Netz auf der vorderen Fascie des M. pectoralis maior, welches nach dem Halse zu mit der V. jugularis ext., nach abwärts mit der V. epigastrica inf. subcutanea und lateralwärts mit den Venen der Achselhöhle Anastomosen eingeht. Am seitlichen Rande des Sternums senkt sich eine Anzahl Rami perforantes in die Tiefe, um hier mit den gleichnamigen Aesten der A. mamma int. durch den medialen Winkel der Intercostalräume hindurchzutreten und sich in die V. mamma int. oder die Vv. intercostales zu ergiessen¹⁾.

Die tiefen Venen werden von der V. mamma int. und ihren Zuflüssen gebildet, welche ziemlich genau dem Gebiete der A. mamma int. und ihrer Zweige entsprechen. Den Stamm der Arterie begleiten zu beiden Seiten zwei Venen, die im 4^{ten}, 3^{ten} oder 2^{ten} Intercostalraum zu einer Vene, V. mamma

1) W. Braune. Das Venensystem des menschlichen Körpers. Erste Lieferung, S. 60.

int., zusammenfliessen, welche median von der Arterie zu liegen kommt und schliesslich in die *V. subclavia* mündet.

Beachtenswerth sind die kleinen Venen, die sowohl auf der hintern Seite des Sternums als auch auf der vorderen, hier von den Bändern gedeckt, dasselbe umspinnen. Unter ihnen finden sich zuweilen stärkere Aeste, welche die Stämme der *V. mammaria int.* anastomotisch verbinden. Fast regelmässig trifft man auf der hinteren Seite, am oberen Ende des *Proc. xiphoideus* einen solchen, meist doppelten, starken, queren Verbindungsast (*V. anastomotica transversa*).

Lymphgefäße und Lymphdrüsen.

Die Lymphgefäße, welche zwei parallel den *Vasa mammaria interna* verlaufende Stämme bilden, setzen sich aus kleinen Zuflüssen zusammen, die beinahe genau dem Gebiete der Zweige der *A. mammaria interna* entsprechen. Sie entspringen in der Scheide des *M. rectus abdominis* oberhalb des Nabels und verlaufen mit der *A. epigastrica superior* bis zum knorpeligen Theil der siebenten Rippe, wo sie sich mit den Lymphgefässen vereinigen, welche die *A. musculophrenica* längs den Rippenbogen begleiten. In letztere münden noch kleine Lymphstämmchen aus den nächstgelegenen Theilen der Brustfläche des Zwerchfells, ferner die kleinen Lymphgefäße, welche dem Verlauf der unteren *A. A. intercostales ant.* folgen. Auch in den sechs oberen Intercostalräumen findet sich je ein kleines Lymphgefäss. Diese liegen dicht unter der *Pleura costalis* und entsprechen dem Gebiete der *M. M. intercostales interni*. Sie verlaufen parallel mit den *A. A. intercostales ant.* und münden in einen der beiden grösseren Stämme, welche jederseits senkrecht mit der *V. mammaria interna* aufsteigen. Bei ihrem Verlauf nach oben durchsetzen diese Stämme in jedem Intercostalraum 1—2 Lymphdrüsen (*glandulae sternales*). Die meisten liegen medianwärts von den *Vasa mammaria*. Sind zwei Lymphdrüsen vorhanden, so befindet sich die eine median- die andere lateralwärts von den Gefässen. (S. Fig. 1.) Der rechtsseitige dieser Stämme ergiesst sich in den *Truncus lymphaticus dexter*, während der linksseitige sich direct zum *Ductus thoracicus* begibt.

Nerven.

Die Nerven der Gegend sind ausser den *Nervi thoracici ant.*, welche mit dem *M. pectoralis major* im ersten Theile dieses Buches behandelt worden sind, die Endzweige der *N. N. intercostales*. Letztere versorgen die *M. M. intercostales int.* und den *M. triangularis sterni*. Ihre Endäste durchbohren den *M. pectoralis major* dicht an dem Rande des Sternums und versorgen die Haut der Gegend (s. Fig. 9).

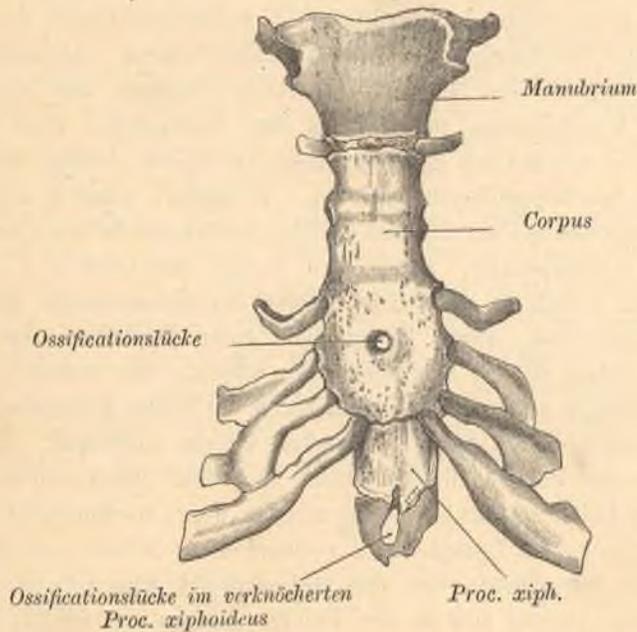
Sternum.

Das Sternum wird beim Erwachsenen aus drei verschiedenen Theilen zusammengesetzt: 1. der Handhabe (*manubrium*), 2. dem Körper (*corpus*) und 3. dem Schwertfortsatz (*Processus xiphoideus*).

Die Grösse des Sternums ist individuell sehr verschieden. Oft trifft man dieselbe durchaus nicht proportional zu der sonstigen allgemeinen Körperlänge und zu der Stärke des Knochenbaues. Der Unterschied findet sich sowohl in Bezug auf Vergrösserung als auch auf Verkleinerung dieses Skelettheils, so dass man sehr grosse und sehr kleine Sterna finden kann bei gleicher Statur. Das kürzeste Sternum, welches Tillaux bei einem Erwachsenen fand, mass 15 cm, das längste 25 cm.

Das weibliche Sternum ist entsprechend dem allgemeinen Knochenbau des Weibes schwächer als beim Manne. Die Kleinheit desselben steht aber nicht im Verhältniss mit der sonstigen Grössenreduction der übrigen Knochen, sondern

Fig. 2.



Sternum eines Mannes.

überschreitet sie, was sich namentlich am Körper des Sternums zeigt. Nach Hyrtl¹⁾ ist die Handhabe des weiblichen Brustbeins etwas länger als die Hälfte des Mittelstücks, während beim männlichen Brustbein das Mittelstück mindestens die doppelte Länge der Handhabe besitzt.

Am unteren Theil des Brustbeinkörpers können in Folge von Entwicklungshemmung tiefe Gruben sich bilden (Trichterbrust, Ebstein) oder auch Oeffnungen (Ossificationslücken) bestehen (s. Fig. 2).

Die Grösse dieser Knochendefekte kann die Stärke einer Kleinfingerspitze erreichen, und durch dieselben können Abscesse des Mediastinalraums zur

1) Hyrtl, topographische Anat. 7. Aufl. 1. Bd. S. 606.

Oberfläche gelangen. Ebenso wäre es möglich, dass ein oberflächlicher Abscess durch eine solche Oeffnung in das retrosternale Zellgewebe überginge. Auch in forensischer Beziehung könnten sie Bedeutung erlangen, wenn etwa ein spitzes Instrument mit geringer Gewalt durch dieselben hindurch die tieferen Brustorgane verletzt hätte.

Viel seltener als am unteren kommen Ossificationslücken am oberen Theile des Sternums vor. Durch mangelhafte Entwicklung sind die grossen spaltförmigen Defekte (*Fissurae sterni*) bedingt, die man in einzelnen Fällen beobachtet hat, z. B. bei dem Hamburger Groux in den vierziger Jahren. Diese Spaltbildungen hat man zur Beobachtung der Herzthätigkeit benutzt.

Der sich an den unteren Rand des Körpers anschliessende *Processus xiphoides* ist von ganz unregelmässiger Gestalt und Grösse. Seine normale Form ist mehr plan, doch kann er auch in Folge ausgesprochener Concavität mit seiner unteren Spitze nach vorn ragen und so Veranlassung zu Excoriationen der Haut geben. Auch Fälle von Gabelung des *Processus xiphoides* sind nicht selten.

Die letzte Rippe, welche sich mit dem seitlichen Rande des Brustbeinkörpers verbindet, ist gewöhnlich die siebente. Doch kann es vorkommen, dass der Knorpel der achten Rippe, anstatt sich mit dem der siebenten zu vereinigen, unabhängig an den unteren Rand des Körpers inserirt. In manchen Fällen setzt sich auch noch die siebente Rippe statt an den seitlichen, an den unteren Rand des *Corpus sterni* an. Siebenter und achter Rippenknorpel ziehen dann an der vorderen Fläche des *Processus xiphoides* vorbei und drängen ihn in die Tiefe, so dass er kaum noch fühlbar ist.

Der *Processus xiphoides* bleibt gewöhnlich bis ins spätere Alter knorpelig, doch ist seine Verknöcherung und knöcherne Verschmelzung mit dem Körper des Brustbeins nicht so selten wie Hyrtl¹⁾ behauptet²⁾. Am *Proc. xiphoides* zeigen sich, wie im unteren Theile des Körpers gleichfalls mitunter Ossificationslücken in Gestalt von rundlichen Löchern (s. Fig. 2).

Von den Synchondrosen, welche sich ursprünglich zwischen den das Brustbein zusammensetzenden Stücken vorfinden, bleiben beim Erwachsenen nur zwei erhalten, eine obere zwischen Handhabe und Körper und eine untere zwischen diesem und dem Schwertfortsatz. In der unteren kommt es, wie oben schon angedeutet, meist gegen das fünfzigste Lebensjahr, manchmal auch früher, zur Verknöcherung; in der oberen dagegen erhält sich in der Regel auch im spätern Alter noch ein Faserknorpel, welcher die Verbindung zwischen beiden Knochen theilen herstellt. Somit bleibt eine gewisse, obwohl beschränkte Beweglichkeit zwischen beiden oberen Abtheilungen des Brustbeins bestehen. Statt einer Synchon-

1) Hyrtl, loc. cit. S. 602.

2) Unsere Sammlung besitzt mehrere Exemplare von totaler Verknöcherung und knöcherner Verschmelzung. An dem Präparat, Fig. 2, war die Verknöcherung vollständig, und an dem Sagittaldurchschnitt Fig. 25 war keine Spur von Trennung zwischen Körper und *Proc. xiphoides* mehr sichtbar.

drose findet man selten eine wirkliche Gelenkkapsel, welche die Möglichkeit des Zustandekommens von Luxationen an dieser Stelle erklärt.

Die Verbindungen des Sternums mit den benachbarten Skelettheilen liegen normal nur am Seitenrande desselben. Am oberen und seitlichen Theil der Handhabe befindet sich die Gelenkgrube für die Clavicula. Von den wahren Rippen artikulirt die erste nur mit dem Manubrium, die zweite zur Hälfte mit diesem, zur Hälfte mit dem Körper, die dritte bis sechste allein mit dem Körper und die siebente zur Hälfte mit dem Körper, zur Hälfte mit dem Schwertfortsatz. Die Gruben selbst rücken, je mehr man am seitlichen Rand des Sternums nach unten geht, desto näher an einander. Am grössten ist demnach der Raum zwischen der ersten und zweiten Grube; zwischen dem Ansatz der sechsten und siebenten Rippe besteht nur eine spaltförmige Lücke.

Wenn man von Sternocostalgelenken spricht, so gilt dies im eigentlichen Sinne nur für die 2—5^{te} Rippe, indem die erste und die beiden letzten wahren Rippen mit den betreffenden Stellen des Brustbeins knorpelig verwachsen sind. Auch an der dritten, vierten und fünften Rippe können sich Verwachsungen mit dem Sternum in Form eines soliden Knorpels vorfinden; am beständigsten bleibt ein Gelenk zwischen dem 2^{ten} Rippenpaar und dem Sternum. Die Befestigung des Sterno-costalgelenkes geschieht durch das mit dem Periost des Sternums in Continuität stehende Perichondrium der Rippenknorpel, welches sowohl vorn als hinten durch die Ligg. sternocostalia radiata verstärkt wird. Ausserdem findet sich im Gelenk der 2^{ten} Rippe constant je ein Lig. sterno-costale interarticulare, welches in Form eines Knorpelstreifens die Trennung des Gelenks in eine obere und untere Abtheilung bewirkt. Meistens gilt dies auch für die dritte Rippe. An der vierten und fünften Rippe verdickt sich der interarticuläre Knorpelstreifen und reducirt die Gelenkverbindung zu einer einfachen, kleinen Höhle. Die genannten Befestigungen der Gelenke sind jedoch nicht stark genug, um Luxationen derselben zu verhindern. Aus dem anatomischen Verhalten ergibt sich schon, dass solche hauptsächlich an der zweiten und dritten Rippe zu Stande kommen.

In Bezug auf die Structur des Sternums ist darauf hinzuweisen, dass dasselbe mit Ausnahme der sehr dünnen Aussenlamellen von spongiöser Substanz gebildet wird, welche reichlich mit Gefässen versehen ist; hieraus erklärt es sich, dass das Sternum durch Aneurysmen der Aorta oder durch Tumoren schnell zur Resorption gebracht und perforirt werden kann. Sehr leicht wird es bei diesen Structurverhältnissen auch von Caries zerstört. Partielle Resection und Trepanation am Sternum wegen Caries wird deshalb nicht selten ausgeführt. König beschreibt sogar einen Fall von totaler Resection des Sternums wegen eines Osteoidchondroms.

Fracturen des Sternums.

Dieselben sind ungeachtet der oberflächlichen Lage des Knochens selten, was besonders durch die Structur des Sternums selbst und durch seine elastische

Verbindung mit den Rippen bedingt ist. Jede directe Fractur erfordert somit zu ihrem Zustandekommen eine grosse Gewalt, welche gewöhnlich zugleich schwere Complicationen in der Brusthöhle herbeiführt und der Fractur eine schlimme Prognose gibt.

Der Schwertfortsatz kann, wenn er verknöchert ist, schon bei geringer Gewalt eine Fractur erleiden.

Ausser den directen sind indirecte Fracturen in grösserer Anzahl bekannt. Sie entstehen bei Fall aus der Höhe auf die Füsse, den Rücken, das Gesäss, wenn der Körper mit nach vorn zusammengekrümmtem oder überstrecktem Rumpfe auf den Boden aufschlägt. Bei nach hinten gebeugtem Stamme hat man indirecte Fracturen durch blosser Muskelcontraction zu Stande kommen sehen z. B. beim Verarbeiten der Wehen.

Gewöhnlich bricht das Sternum quer zwischen Manubrium und Corpus oder seltener etwas tiefer in dem Bereiche des Ansatzes des 3^{ten} und 4^{ten} Rippenknorpels. Meist kommt es zur Dislocation der Fragmente.

Da man zwischen Körper und Handhabe des Brustbeins ausnahmsweise eine Gelenkspalte beobachtet, hat man Verschiebungen des Corpus sterni gegen das Manubrium als Luxation des Sternums auffassen wollen. Aber in den anatomisch untersuchten Fällen hat es sich fast durchgehends um eine Rissfractur gehandelt.

Unterbindung der A. mammaria interna (Fig. 1).

Es ist dies eine selten vorkommende Operation. Hat man jedoch die Unterbindung vorzunehmen und dabei die Wahl der Stelle, so operirt man im 3^{ten} oder 4^{ten} Intercostalraum. Am günstigsten ist der dritte, weil er nach vorn breiter ist als der vierte. Der Schnitt beginnt dicht am lateralen Rande des Sternums; er darf zumal bei stark entwickelter Muskulatur und Fettpolster noch etwas über den lateralen Rand des Sternums herüberreichen. Er verläuft dann mit den Rippen parallel in der Mitte des Intercostalraumes, in einer Länge von circa 4 cm. Man spaltet Haut, Fascie, M. pectoralis major und den betreffenden M. intercostalis internus, worauf man die Arterie vor dem Brustfell gelegen findet, von dem sie, wie oben erwähnt, durch die Zacken des M. triangularis sterni getrennt ist. Macht man die Unterbindung in den drei bis vier oberen Intercostalräumen, so trifft man die Vene als einzelnen Stamm medianwärts von der Arterie. In den anderen Intercostalräumen ist die Vene doppelt, die Arterie liegt in der Mitte. Sowohl median- als auch lateralwärts kann man bei der Unterbindung die Glandulae sternales vorfinden.

Seitliche Brustgegend (Regio costalis).

Grenzen.

Die Grenzen der Gegend sind nach vorn die Linea parasternalis, nach hinten die Linea scapularis resp. der äussere Rand der tiefen, langen Rückenmuskeln, nach oben die erste, nach unten die letzte Ri

Haut, Unterhautzellgewebe und Fascie.

Die Haut der Rippengegend ist dünn und verschiebbar. Unter der Haut findet sich eine Schicht von mit Fett durchsetztem Zellgewebe. Die Fascie der Gegend ist mit den oberflächlichsten Muskeln fest verwachsen. Das lockere Zellgewebe, welches die Haut mit der Fascie verbindet, kann bei perforirenden Wunden der Thoraxwand, welche mit Lungenverletzungen complicirt sind, der Sitz eines beträchtlichen Emphysems werden.

Muskeln (Fig. 3).

Die Muskeln der Gegend sind theilweise schon mit der Achselgegend im ersten Theile des Buches behandelt worden, so die *M. M. pectoralis major* und *minor*, sowie der *M. subclavius*. Hier sollen nur der *M. serratus anticus major*, die *M. M. intercostales interni* und *externi* besprochen werden.

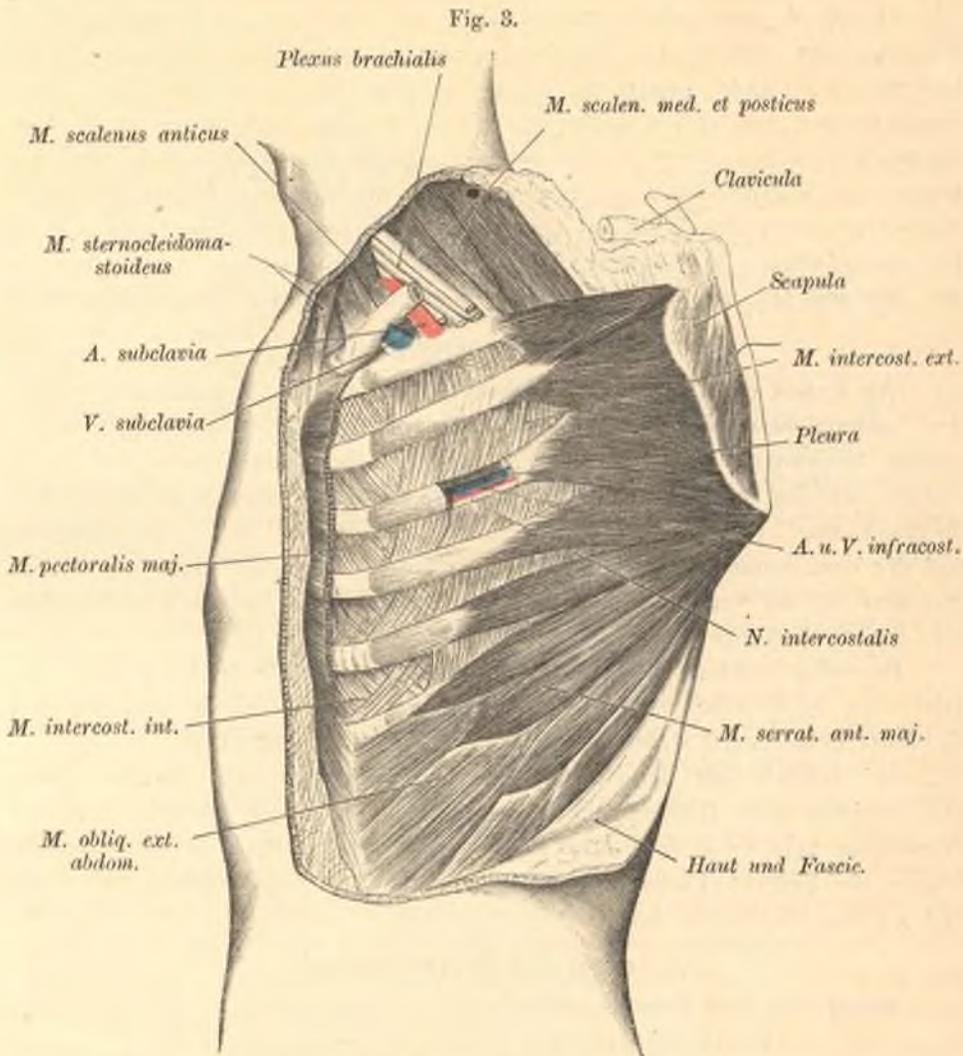
M. serratus anticus major.

Dieser Muskel entspringt von den 8 oder 9 oberen Rippen und lässt sich in drei Abtheilungen trennen. Die oberste Abtheilung (Parallelportion) hat ihren Ursprung an der oberen (äusseren) Fläche der 1^{ten} und 2^{ten} Rippe und geht zur inneren Seite des oberen medialen Winkels des Schulterblattes. Die mittlere Abtheilung (divergirende Portion) entwickelt sich von der 3^{ten} und 4^{ten} Rippe aus und setzt sich längs des hinteren (spinalen) Scapularrandes an. Die untere Abtheilung (convergirende Portion) entspringt von den übrigen, 5^{ten}—8^{ten} resp. 9^{ten} Rippe, und zieht zum unteren Winkel des Schulterblattes. Der Muskel tritt besonders dann in Thätigkeit, wenn wir eine Last mit der Schulter vor uns hinschieben, wobei seine Aufgabe darin besteht, die Lage des Schulterblattes zum Thorax fest zu halten und jenes an diesen anzudrücken. Bei Hebung des Arms durch den *M. deltoideus* (Hebung bis 90°) hält er den spinalen Rand des Schulterblatts am Brustkorbe fest¹⁾. Ist der Muskel gelähmt, so erhält der am äusseren (glenoïdalen) Winkel des Schulterblatts wirkende Zug der oberen Extremität das Uebergewicht: der äussere Winkel wird nach abwärts, der mediale obere Winkel nach auf- und auswärts, der untere Winkel nach auf- und einwärts gezogen. Die Basis der Scapula (spinaler Rand) verliert dann ihren der Wirbelsäule parallelen Verlauf und entfernt sich flügel förmig vom knöchernen Thorax.

M. M. intercostales externi.

Sie beginnen nach hinten an der Gelenkverbindung der *Processus transversi* der Wirbel mit den Rippen, entspringen vom unteren Rande je einer oberen Rippe, ziehen nach vorn und unten und setzen sich an den oberen Rand der nächsten unteren Rippe an. Sie reichen vorn nur bis zu den Rippenknorpeln. Die *Musc. intercost. ext.* sind mit dünnen glänzenden Sehnenfasern durchsetzt, diese erstrecken sich nach vorn zwischen den Knorpeln der Rippen als *Ligg. intercostalia ext.* weiter, welche in derselben Richtung wie die *Mus. intercost. ext.* verlaufen und die Rippenknorpel mit einander verbinden.

1) *Duchenne, Physiologie des mouvements*, S. 35 und S. 57.



Linke Regio costalis; Mm. serratus ant. maj., intercost. ext.
et intercost. int.

(In Fig. 3 hat man, um die tiefen Muskeln freizulegen, an der ganzen seitlichen Brustwand die Haut und Fascie sowie den M. pect. maj., M. pect. min. und M. subclavius abgetragen, nur am Sternum ist noch ein Theil der Fascie, sowie der Ursprung des M. pect. maj. erhalten; Die Clavicula ist in der Mitte durchsägt, und das Schulterblatt lateralwärts verschoben, um den M. serratus ant. maj. zu spannen. Damit die Lage der A. infracost., der entsprechenden Vene und des N. intercostalis zu den Rippen sichtbar wird, hat man ein Stück der 3^{ten} Rippe reseziert, die Intercostalmuskeln hinter der Rippe abgetragen und das tieferliegende Brustfell freigelegt.)

M. M. intercostales interni.

Die M. M. intercostales interni haben eine den vorigen entgegengesetzte Richtung. Sie entspringen von der hinteren Seite der oben gelegenen Rippe, bedecken den Sulcus costalis und die hintere Seite der in dieser Furche verlaufenden Gefäße und Nerven und ziehen schief von oben medianwärts nach unten lateralwärts zu dem oberen Rande und der hinteren Fläche der unten gelegenen Rippe. Sie beginnen dicht am äusseren Rande des Sternums, reichen aber nach hinten nur bis zu den Winkeln der Rippen. Sie sind auf ihrer inneren Seite von einem dünnen Fascienblatt, Fascia endothoracica, bedeckt. Zwischen den Mm. intercost. ext. und Mm. intercost. int. liegt nur eine dünne Schicht Zellgewebe.

Fascia endothoracica.

Als Fascia endothoracica bezeichnet man das dünne Fascienblatt, welches der äusseren Seite des parietalen Brustfells anliegt und demselben in seiner ganzen Ausdehnung folgt. Die Fascie verlöthet die äussere Seite der Pleura costalis mit der inneren Seite der Rippen und der Intercostalmuskeln und überzieht auch die Brustfellkuppeln, sowie die hintere Seite des Sternums und der Vasa mammaria interna. Sie führt Verbindungen der hinteren Seite des Sternums mit der vorderen Fläche des Pericardiums herbei, welche man fälschlich als Ligg. sterno-pericardiaca sup. et inf. beschrieben hat.

Besonders deutlich ist die Fascie an der hinteren Seite der Vasa mammaria interna da, wo dieselben nicht vom M. triangularis sterni bedeckt werden, während sie hinter dem Muskel selbst in ein lockeres Zellgewebe übergeht.

Sie überzieht mit der Pleura phrenica die convexe Seite des Zwerchfells und verbindet beide Gebilde sehr fest miteinander. An der vorderen Seite der Wirbelsäule geht sie in das lockere Bindegewebe über, welches die verschiedenen Organe des hinteren Theils des Mediastinums umgibt und dieselben unter sich und mit der Wirbelsäule verbindet.

Arterien der Rippengegend.

Ausser den Aesten der A. axillaris:

1. A. thoracica suprema,
2. A. thoracico-acromialis,
3. A. thoracica longa s. mammaria externa,
4. A. thoracico-dorsalis (Zweig der A. subscapularis),

welche mit der Achselhöhle im ersten Theile beschrieben worden sind, kommen beim Thorax noch in Betracht:

5. A. A. intercostales ant. und post.
6. A. intercostalis suprema.

Die A. A. intercostales posteriores (s. Fig. 10, 22, 23) stammen direct von der hinteren Wand der Aorta; sie sind in der Regel neun an der Zahl. Die für die rechte Seite bestimmten ziehen vor den Wirbelkörpern, hinter dem Oesophagus, dem Ductus thoracicus, der V. azygos und dem Grenzstrange des Sympathicus zu den betreffenden Intercostalräumen. Die Arterien auf der linken Seite, welche kürzer

sind als rechts, haben nur hinter dem Grenzstrange des Sympathicus und der V. hemiazygos hindurchzutreten. Die oberen Intercostalarterien nehmen, um zu ihren Intercostalräumen zu gelangen, einen schief aufsteigenden, die folgenden gleich anfangs einen horizontalen Verlauf. Bald nach dem Eintritt in den Zwischenrippenraum liefert jede A. intercostalis post. einen hinteren Ast (Ramus dorsalis). Letzterer versorgt nach seiner Theilung die Umhüllungen des Rückenmarkes und das Rückenmark selbst mit dem Ramus spinalis und die tiefern Rückenmuskeln mit dem R. muscularis medialis. Nach Abgang des Ramus dorsalis läuft die A. intercostalis in dem entsprechenden Intercostalraum weiter nach vorn zuerst eine kurze Strecke weit in der Mitte des Raums zwischen dem parietalen Blatte des Brustfells, von dem sie nur durch die sehr dünne Fascia endothoracica getrennt wird, und den M. M. intercostales externi. Noch bevor die Arterie den Winkel der Rippe erreicht, gibt sie zwei beständige Muskeläste zur Muskulatur und Haut des Rückens (Rami musculares lat.) ab. Sie theilt sich dann in zwei Aeste, einen oberen stärkeren und einen unteren schwächeren. Der obere, stärkere Ast (R. infracostalis) geht als directe Fortsetzung der A. intercostalis in die Furche der nach oben gelegenen Rippe, der untere schwächere (R. supracostalis) nähert sich dem oberen Rande der nach unten gelegenen Rippe. Beide Aeste anastomosiren schliesslich mit den A. A. intercostales ant. der A. mammaria interna. Die A. A. supracostales sind meistens sehr schwach entwickelt und werden häufig in den oberen Intercostalräumen durch Aeste der A. thoracica longa, in den unteren durch Zweige der stärkeren R. infracostales ersetzt.

Die A. intercostalis suprema kommt mit der A. cervicalis profunda aus einem Stämmchen (Truncus costo-cervicalis) von der A. subclavia. Sie zieht auf dem hinteren, oberen Theil des Brustfells hin, lateralwärts vom Sympathicus, vor den Hals der ersten und zweiten Rippe herab und gibt zwei Gefässstämmchen für die beiden obersten Intercostalräume ab. Selten sind diese Stämmchen auf eines reducirt oder auf drei vermehrt. Die Vertheilung der Zweige in jedem Intercostalraum ist derjenigen der A. A. intercostales aorticae gleich. Zuweilen ist kein Truncus costo-cervicalis vorhanden; beide Gefässe entspringen dann gesondert aus der A. subclavia.

Die von der A. mammaria int. stammenden A. A. intercostales ant. sind bei der Regio sternalis mit jener beschrieben worden.

Aus dem Verlaufe der Intercostalarterien in dem Sulcus costalis ersieht man, dass eine Verletzung derselben bei Punction oder Incision des Intercostalraums nur denkbar wäre, wenn am allerhintersten Theil des Thorax operirt würde (s. Fig. 10). Da man aber immer weiter nach vorn incidirt, so ist hier der obere, stärkere Ast der Intercostalarterie (R. infracostalis) von der betreffenden Rippe gedeckt, der untere, schwächere (R. supracostalis) verläuft, wie gesagt, dicht am oberen Rande der nächst unteren Rippe und wird deshalb nicht erreicht werden. Viel eher könnte eine Arterie dann verletzt werden, wenn sich die anomal verlaufende A. mammaria later. vorfindet.

Venen.

Die subcutanen Venen der seitlichen Thoraxwand anastomosiren mit den Venen des Halses, der Achselhöhle und der Bauchwand. Besondere Beach-

tung verdient die von Braune als *Vena thoracico-epigastrica longa tegumentosa* bezeichnete Vene. Sie läuft an der Seite des Thorax entlang und mündet nach unten entweder in die *V. epigastrica inf. subcut.* oder direct durch die *Fossa ovalis* hindurch in die *V. femoralis*, nach oben in die *V. axillaris*. Somit bildet sie einen wichtigen Venencirkel zwischen *Vena axillaris* und *V. femoralis*, welcher bei Obliteration der grossen Venenstämme in der Bauchhöhle von hervorragender Bedeutung ist.

Die tiefen Venen der seitlichen Brustwand sind die *Venae intercostales posteriores*, von denen je eine als *Vena comitans* jede *A. intercostalis post.* begleitet. Sie verläuft oberhalb der Arterie im *Sulcus costalis*. Von den *V. V. intercostales posteriores dextrae* münden die zehn unteren in die *V. azygos*. Die obersten resp. die Begleitvenen der *A. intercostalis suprema dextra* ergiessen sich entweder nach unten in die *V. azygos* oder nach oben in die *V. anonyma dextra* oder in die *V. cava superior*. Meistens haben sie nach zwei Seiten hin, sowohl nach oben als nach unten Anschluss. Von den *V. V. intercostales post. sinistrae* vereinigen sich die vier unteren meistens zu einem gemeinsamen Stämmchen, der *V. hemiazygos inferior*, welche von der linken Seite der Wirbelsäule vor dem 7^{ten} Brustwirbel zur rechten zieht und in die *V. azygos* mündet. Die vier oberen fließen zur *V. hemiazygos superior (accessoria)* zusammen, welche meistens mit der *V. hemiazygos inf.* und der *V. intercostalis suprema sinistra* communicirt, wodurch der Blutabfluss also auch nach oben in die *V. anonyma sinistra* statt finden kann.

Nach vorn anastomosiren die *Venae intercostales post.* bis zur 6^{ten} Rippe mit den Aesten der *V. mammaria int.*, von der 7^{ten} bis 10^{ten} mit der *Vena musculo-phrenica*. Die beiden letzten Intercostalvenen haben nach vorn keinen Abfluss mehr.

Schliesslich sind von Braune nicht unbedeutende Anastomosen der oberen 6—7 Intercostalvenen mit der *Vena axillaris* nachgewiesen. In der seitlichen Thoraxgegend gehen sie von den Intercostalvenen ab, durchsetzen die Weichtheile der Intercostalräume und den *M. serratus ant. major* und münden entweder in die *V. thoracica longa* oder, indem sie sich zu mehreren Stämmchen vereinigen, direct in die *Vena axillaris* als *Venae costoaxillares*.

Lymphgefäße und Lymphdrüsen.

Die Lymphgefäße der Rippengegend kann man eintheilen in oberflächliche, welche in der Haut, und in tiefere, welche in den Intercostalräumen verlaufen. Die oberflächlichen (s. Fig. 7) reichen mit ihren Wurzeln an der oberen und an der vorderen Seite der Brust, wie oben angegeben, bis zur Mitte des Sternums. Die an der unteren Hälfte der Brustwand befindlichen entspringen von den Bauchdecken oberhalb des Nabels. Sie erstrecken sich hier ebenfalls bis zur Mittellinie und stehen durch kleine Zweige mit den oberflächlichen unterhalb des Nabels verlaufenden Lymphgefäßen der Bauchwand in Verbindung.

Ebenso verhalten sich die oberflächlichen Lymphgefäße der hinteren Seite der Brustwand. Sie reichen mit ihren Ursprüngen bis zur Mitte des Rückens. Ihre

feinsten Ausläufer communiciren mit den Lymphgefäßen der entgegengesetzten Seite. Sämmtliche oberflächliche Lymphgefäße, sowohl die der vorderen als auch die der hinteren Seite der Brustwand münden in die Achseldrüsen. Nur wenige Stämmchen, welche unter der Clavicula entspringen, ziehen über die Mitte des Schlüsselbeins weg zu den Lymphdrüsen des Halses, welche der Regio supraclavicularis angehören. Die oberflächlichen Lymphgefäße anastomosiren nicht mit den tiefer in den Intercostalräumen gelegenen.

Die tiefen Lymphgefäße, welche sich in den Intercostalräumen befinden, bilden nach den neuesten Untersuchungen von Sappey¹⁾ zwei verschiedene Schichten, von denen die eine von den inneren, die andere von den äusseren Intercostalmuskeln entspringt. Erstere liegt dicht unter der Pleura parietalis und vereinigt für jeden Intercostalraum ihre Wurzeln in ein Stämmchen, welches dem unteren Rande der darüber gelegenen Rippe entlang nach vorn verläuft und sich zuletzt in die entsprechende Glandula sternalis ergießt. Die zweite, von den äusseren Intercostalmuskeln abgehende Schichte hat zahlreichere und stärkere Lymphgefäße. Sie haben einen anderen Verlauf als die vorhin beschriebenen. Sie vereinigen sich zu Stämmchen, zwei bis drei an der Zahl für jeden Intercostalraum, welche die Vasa intercostalia post. bis zur Wirbeleäule begleiten. Sie sind demnach von der Pleura durch die M. M. intercostales interni und den M. transversus thoracis post. getrennt. Die Stämmchen durchsetzen in ihrem Verlaufe 1—3 kleine Lymphdrüsen, Glandulae intercostales, von denen die am vertebralen Ende gelegene die beständigste ist. Diese Drüsen sind besonders bei Phthisikern und bei solchen Personen stark entwickelt, bei welchen infolge von tuberculöser Affection Verwachsungen zwischen den Pleurae costalis und pulmonalis entstanden sind.

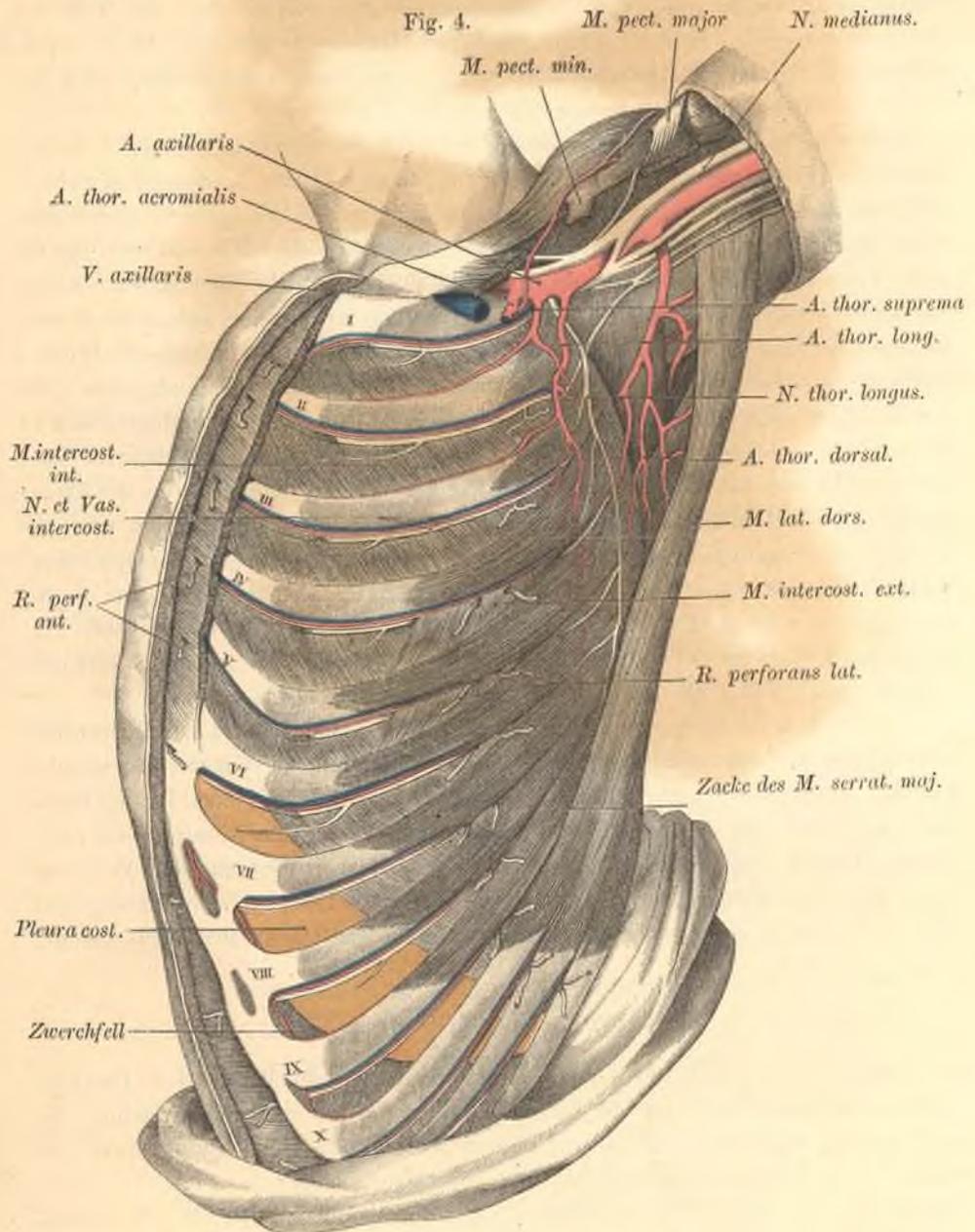
Nach dem Hervortreten dieser Lymphgefäße aus den längs der Wirbelsäule befindlichen Drüsen, vereinigen sich die 3—4 unteren zu einem absteigenden Stamm, welcher sich am Anfang der Lendenwirbelsäule mit dem Ductus thoracicus vereinigt; die Lymphgefäße, welche den oberen Intercostalräumen angehören, begeben sich entweder einzeln nach dem Hervortreten aus der Vertebralymphdrüse zum Ductus thoracicus, oder sie vereinigen sich zu einem aufsteigenden Stamm, der mehr oder weniger weit nach oben in den Ductus thoracicus mündet.

Nerven (Fig. 4, 9 u. 10).

Die Nerven der Regio costalis stammen hauptsächlich aus den Thoracalnerven (Dorsalnerven). Der M. serratus anticus major dagegen, welcher, wie wir gesehen haben, dieser Gegend angehört, erhält seine Innervation aus dem Plexus brachialis mittelst des N. thoracicus longus (s. Fig. 4). Dieser Nerv verläuft mit der gleichnamigen Arterie zwischen den M. M. subscapularis und serratus ant. major, dessen Zacken er versorgt. Die Intercostal-

1) Sappey, Description et Iconographie des vaisseaux lymphatiques considérés chez l'homme et les vertébrés. Paris 1885. S. 120, 121. Atlas Taf. XLV.

muskeln und die Haut der Gegend werden von den vorderen Aesten der Thoracalnerven, d. h. von den Intercostalnerven versorgt, von denen man entsprechend der Anzahl der Brustwirbel 12 zählt.



Linke Brustgegend. Gefäße und Nerven.

(In Fig. 4. sind zur Demonstration der Gefäße und Nerven der Regio costalis die oberflächlichsten Muskeln: Pect. maj., Pect. min. und M. subclavius

abgetragen, nur die Sternalportion des *M. pect. maj.* mit dem *N. N. perf. ant.* ist erhalten. In den drei obersten Intercostalräumen hat man, damit die *A. A. supra- und infracostales* sowie die entsprechenden Venen und die Intercostalnerven sichtbar gemacht werden, die *M. M. intercost. ext.* beseitigt. Im 4^{ten} und 5^{ten} Intercostalraum sind im hintern Theil die *M. M. intercostales externi* geschont, um den Verlauf der Gefässe und Nerven zwischen den beiden *Mm. intercost.* zu zeigen. In den 6 letzten Intercostalräumen ist auch der vorderste Theil der *M. intercost. int.* entfernt und der unterste Theil des Brustfelles und somit der *Sinus phrenicocostalis* freigelegt.)

Der erste Thoracalnerv tritt aus dem Foramen intervertebrale zwischen erstem und zweitem Rückenwirbel, der letzte aus dem Foramen zwischen letztem Rücken- und erstem Lendenwirbel hervor. Die Stämme theilen sich bald nach ihrem Hervortreten in vordere und hintere Aeste. Letztere, die *R. R. posteriores*, gehen zwischen je zwei Rippenhälsen nach hinten zur Muskulatur und Haut der Rückengegend, wo wir sie später wieder antreffen werden.

Die vorderen Aeste sind die Intercostalnerven, die wir als zur *Regio costalis* gehörend hier näher zu besprechen haben.

Sämmtliche Intercostalnerven anastomosiren kurz nach ihrem Abgange mit dem Grenzstrang des Sympathicus (*Rami communicantes*), verlaufen dann mit den Intercostalgefässen eine Strecke weit vor der Pleura (s. Fig. 10), von der sie hier wie die Gefässe nur durch die *Fascia endothoracica* getrennt sind und senken sich dann zwischen die inneren und äusseren Intercostalmuskeln ein, welche sie mit Muskelästen versorgen. Während ihres ganzen Verlaufes ziehen sie dicht am unteren Rande der Rippe entlang und begleiten die entsprechenden Gefässe in der Weise, dass man von oben nach unten gehend findet: Vene, Arterie, Nerv (s. Fig. 1 u. 4).

Die vier oder fünf oberen Intercostalnerven versorgen nur die entsprechenden Intercostalmuskeln, den *Triangularis sterni*, soweit er in ihr Gebiet gehört, und einige zur Gegend gehörende, hier nicht beschriebene Muskeln, als: die *Levatores costarum* und den *Serratus posticus sup.*; die unteren versorgen ausser den eigentlichen Muskeln der *Regio costalis* und ausser den *M. M. levatores costarum* und dem *Serratus posticus inferior*, die Muskulatur der Bauchwand, bei deren Beschreibung wir sie wieder aufnehmen werden.

Die Intercostalnerven geben während ihres Verlaufes je zwei Hautäste ab, die *R. R. perforantes laterales* und *anteriores* (s. Fig. 4). Erstere durchbohren die Zacken des *Serratus anticus* dicht am vorderen Theil des Muskels, werden dort resp. an der Grenzlinie der Rippenzacken des *M. latissimus dorsi* und des *M. obliquus abdominis externus subcutan* und theilen sich dann in hintere und vordere Zweige, welche die Haut der seitlichen Brustgegend versorgen. Die *R. R. perforantes ant.* durchbohren in den 5 oberen Intercostalräumen den *M. pectoralis major* in der Nähe des Brustbeins, die unteren durchsetzen den *Rectus abdominis* in der Nähe der Medianlinie, um die Haut der entsprechenden Gegend zu versorgen.

Von diesem allgemeinen Typus der Intercostalnerven unterscheiden sich der erste und der letzte Nerv. Der erste schliesst sich mit seiner Hauptmasse dem

Plexus brachialis an, und nur ein schwacher Ast desselben verläuft im ersten Inter-costalraum. Der letzte zieht unterhalb der 12^{ten} Rippe hin und liegt, bevor er sich in die Bauchmuskulatur einsenkt, auf dem *M. quadratus lumborum*.

In Bezug auf die Hautäste sind folgende Unterschiede zu erwähnen: der 1^{te} Intercostalnerv entsendet überhaupt keinen *R. perforans lateralis*; der hintere Ast des *R. perforans lateralis secundus* verbindet sich mit dem *N. cutaneus int.* des Armgeflechts. Dieser anastomosirende Zweig wird besonders als *N. intercosto-humeralis* bezeichnet.

Das Verhältniss der Intercostalnerven zum Brustfelle erklärt, wie durch Entzündung und Verdickung des Brustfells und des darunter gelegenen Gewebes Druck und Reiz an den Nerven stattfinden, und infolge dessen Intercostalneuralgien entstehen können.

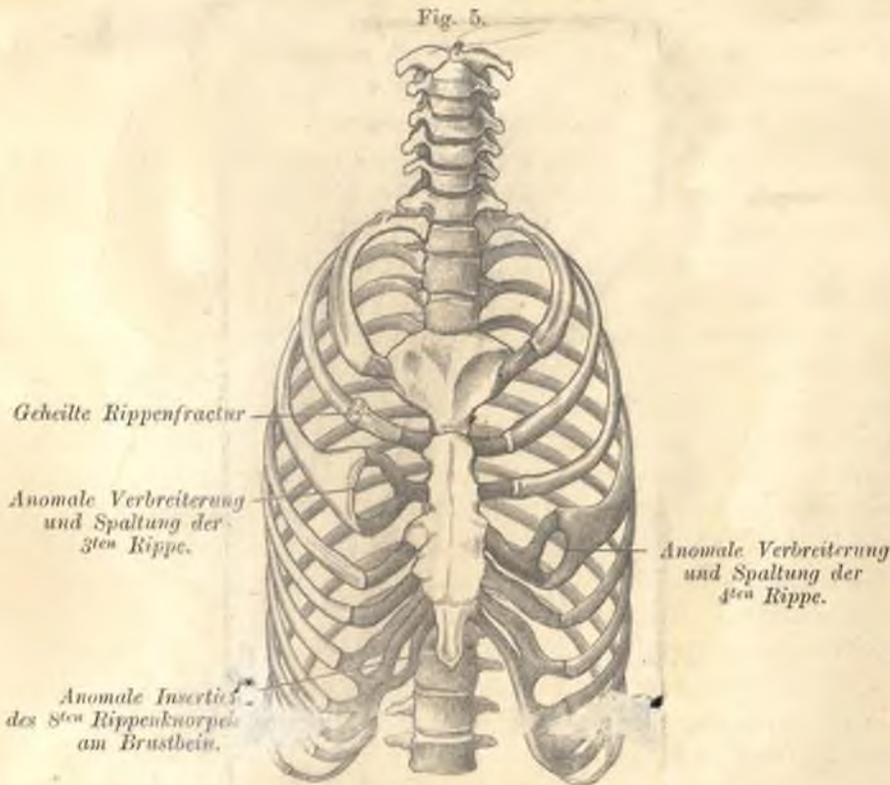
Die Senkungsabscesse, welche von den Rückenwirbeln abgehen, folgen manchmal den Intercostalnerven; die von den oberen Brustwirbeln abgehenden erscheinen dann an der seitlichen Brustwandgegend; diejenigen von den unteren Brustwirbeln aber können auch zwischen den Bauchmuskeln hervortreten.

Rippen.

Unter den 12 Rippen unterscheidet man wahre (*verae*) und falsche (*spuriae*). Die 7 ersten, welche sich mit dem Sternum unmittelbar verbinden, sind die wahren Rippen, die 5 unteren, welche eine derartige Verbindung nicht aufweisen, sind die falschen Rippen. Von letzteren hängen die 8^{te}, 9^{te} und 10^{te} durch einen gemeinsamen Knorpel mit dem Knorpel der 7^{ten} Rippe und so mit dem Sternum zusammen; die 11^{te} und 12^{te} Rippe haben mit dem Sternum überhaupt keine Verbindung und heissen deswegen auch freie Rippen (*Costae fluctuantes*).

An den Rippen kommen Anomalien vor, wovon einige eine gewisse praktische Wichtigkeit darbieten. Am hintern Ende der Rippen findet man manchmal Fortsätze, welche zwei zunächst gelegene Rippen gelenkartig verbinden. Am vorderen Ende trifft man mitunter Verbreiterungen oder Verwachsungen von zwei benachbarten Rippen. Nicht selten kommen am vordern Ende Spaltungen vor, so dass rundliche oder ovale Oeffnungen entstehen. Sie bilden sich gewöhnlich an der Grenze zwischen knöchernem und knorpeligem Theil der Rippe, so dass die Oeffnung sowohl vom knöchernen als auch vom knorpeligen Theil begrenzt wird. Am häufigsten sind diese Spaltbildungen an der dritten Rippe. An dem uns vorliegenden Präparat (Fig. 5) findet sich eine solche an der 3^{ten} rechten und der 4^{ten} linken Rippe.

Nicht selten zählt man anstatt 12, 13 Rippen. Die 13^{te} Rippe entwickelt sich dann entweder aus einem Theile des *Processus transversus* des 7^{ten} Halswirbels oder aus dem des 1^{ten} Lendenwirbels und wird entweder als Halsrippe oder als Lendenrippe bezeichnet.



Brustkorb eines Weibes mit mehreren Anomalien.

Von praktischer Wichtigkeit ist besonders das Vorhandensein einer Halsrippe, da manchmal die *A. subelavia* über dieselbe hinwegzieht. Hierauf werden wir bei Beschreibung des Halses näher eingehen.

Will man die Rippen abzählen, so geht man von der 2^{ten} Rippe aus, da dieselbe durch ihre deutlich erkennbare Insertion am Sternum (*angulus Ludovici*) leicht festzustellen ist. Diese Rippe verfolgt man nun möglichst lateralwärts und zählt die folgenden am besten in der Mammillarlinie einfach durch Abtasten. Es ist nicht zweckmässig die Zählung am Seitenrande des Sternums vorzunehmen, da die hier ausgespannten *Ligg. intercost. ext.* das Abtasten ungemein behindern; ausserdem aber tritt noch eine Erschwerung dadurch ein, dass von der 6^{ten} Rippe ab die Rippenknorpel sich dicht an einander legen.

Hyrtl bemerkt mit Recht, dass es zuweilen schwer ist, die Ordnungszahl einer Rippe zu bestimmen, „und doch ist die Sache für die Auswahl einer Punctionsstelle und für eine genaue Diagnose der Fracturen nicht ganz gleichgültig“. Ausser der Sternalinsertion der 2^{ten} Rippe ist es in allen Fällen nur noch möglich die Sternalinsertion der 7^{ten} Rippe zu bestimmen, da sie der Vereinigungsstelle zwischen Körper des Brustbeins und Schwertfortsatz entspricht.

Dadurch hat man aber immer noch keinen Anhalt für die Lage der übrigen Theile dieser Rippen, noch weniger für die der andern Rippen.

Hyrtl gibt deshalb noch folgende Merkmale an:

1. Der untere Rand des Mittelstückes des Brustbeins liegt mit dem tiefsten Punkt der 5^{ten} Rippe in einer horizontalen Ebene.
2. Die Spitze des Ellenbogens bei angezogenem Arme befindet sich in gleichem Niveau mit dem Längensmittelpunkte der 9^{ten} Rippe.
3. Das Schulterblatt deckt die 2^{te} bis 7^{te} oder auch 8^{te} Rippe¹⁾, die jungfräuliche Brust die 3^{te} bis 6^{te} Rippe.
4. die Brustwarze liegt in gleicher Höhe mit dem vorderen Endstücke der 4^{ten} Rippe.

Bei Bestimmung der Ordnungszahl der einzelnen Rippen hat man sich vor allen Dingen gegenwärtig zu halten, dass die beiden ersten und die beiden letzten Rippen von oben und hinten nach unten und vorn ziehen. Bei allen übrigen Rippen findet sich vor der sternalen Insertion ein tiefster Punkt, von dem aus sie bis zu dieser Insertion wieder ansteigen und zwar mit zunehmender Steilheit von der 3^{ten} bis zur 10^{ten} Rippe. Der tiefste Punkt liegt für die 7^{te} Rippe in der Mammillarlinie, für die oberhalb gelegenen Rippen medialwärts, für die unterhalb gelegenen lateralwärts von dieser Linie, und zwar je weiter nach oben, desto weiter medialwärts, dagegen je weiter nach unten, desto weiter lateralwärts.

Wie oben angegeben, zählt man die Rippen vorn in der Mammillarlinie. Dies wird meistens möglich sein, ausgenommen in den Fällen, wo überreich entwickeltes Fettpolster oder eine Geschwulst der Thoraxdecken es verhindern. Nach hinten zu verhält sich die Sache aber anders. Will man die erste Rippe hinten abtasten, so findet man sie nur unter besonders günstigen Verhältnissen, denn sie ist ausser von den langen Rückenmuskeln resp. von den in ihrer Fortsetzung liegenden Nackenmuskeln, auch noch vom Cucullaris und anderen Muskeln bedeckt. Nicht besser trifft man es bei der letzten Rippe, welche sich manchmal ganz unter den langen Rückenmuskeln versteckt. Deshalb ist es wichtig zu wissen, welche Rippe hinten einer bestimmten Rippe vorn entspricht, d. h. mit ihr in gleicher Horizontalebene liegt.

Tillaux hat zu diesem Zweck einen Sagittalschnitt des Thorax durch die Mamillarlinie gemacht und dabei folgendes gefunden:

der 1 ^{ten} Rippe vorn in der Mamillarlinie entspricht die	4 ^{te} Rippe hinten	}	(in der Scapularlinie).
" 2 " " " " "	" " 6 " " "		
" 3 " " " " "	" " 7 " " "		
" 4 " " " " "	" " 8 " " "		
" 5 " " " " "	" " 9 " " "		
" 6 " " " " "	" " 10 " " "		
" 7 " " " " "	" " 11 " " "		

1) Ist der untere Winkel des Schulterblatts nicht ohne weiteres abtastbar, so wird dies dadurch erleichtert, dass man die Ellenbogen des zu Untersuchenden auf dem Rücken möglichst einander nähert.

Intercostalräume.

Die Rippen sind von einander durch die Intercostalräume getrennt, in welchen sich, wie erwähnt, die M. M. intercostales ext. und int., sowie die Vasa und N. N. intercostales befinden. Die Räume haben nicht überall dieselbe Breite; am breitesten ist der 3^{te}, dann kommen der Breite nach der 1^{te} und 2^{te} (Tillaux); sämtliche andere Intercostalräume sind schmaler, was am meisten bei den 4 unteren der Fall ist. Sie sind alle nach vorn geräumiger als nach hinten; zwischen den vorderen Enden der Knorpel der 8^{ten}, 9^{ten} und 10^{ten} Rippe besteht kein Intercostalraum. Während der Inspiration vergrössern sich diese Räume, verkleinern sich dagegen bei der Expiration.

Fracturen der Rippen.

Eine wichtige Eigenschaft der Rippen ist ihre Elasticität. In jedem Handbuch der Chirurgie finden sich Fälle angeführt, in welchen grosse Lasten über den Thorax hinweggingen, ohne Fracturen hervorzubringen. Besonders elastisch ist das Thoraxskelet im jugendlichen Alter. An kindlichen Leichen hat man durch das Experiment festgestellt, dass die sagittale Zusammenpressung des Brustkorbs bis zur Berührung des Sternums mit der Wirbelsäule getrieben werden kann, ohne dass dadurch ein Rippenbruch entsteht. Die Rippen besitzen ferner ein sehr starkes Periost, woraus erklärlich ist, dass es zuweilen nur zu einfachen Knickungen ohne vollständige Continuitätstrennung (Infractionen) kommt; hierbei kann die äussere oder innere Corticallamelle intact bleiben.

Da die indirecten Rippenfracturen durch Gewalten zu Stande kommen, welche in grösserer Ausdehnung auf den Thorax einwirken, so brechen hierbei meist mehrere Rippen.

Die oberen und unteren Rippen verhalten sich nun verschieden in Bezug auf die Leichtigkeit, mit welcher indirecte Brüche an ihnen hervorgerufen werden. Wir müssen bei den Rippen berücksichtigen, dass die Länge ihrer knorpeligen Verbindungen mit dem Sternum von oben nach unten zunimmt. Demnach können die Rippen je weiter nach unten, desto eher infolge ihres längeren elastischen Knorpels der einwirkenden Gewalt nachgeben und intact bleiben. Die beiden letzten Rippen haben bekanntlich gar keine Verbindung mit dem Brustbein; dazu kommt noch, dass sie durch besonders schlaffe Gelenkkapseln mit der Wirbelsäule verbunden sind, weshalb sie auch leicht jedem Druck ausweichen können. Demnach werden die unteren Rippen weit eher in der Lage sein, jede auf sie einwirkende Gewalt auszuhalten, ohne zu brechen, als die oberen. Von diesen letzteren ist nun die erste infolge ihrer verdeckten und durch die Clavicula geschützten Lage mehr gesichert, als die anderen. So ergibt sich die in der Praxis bestätigte Thatsache, dass es meistens die 2^{te} bis 6^{te} Rippe sind, welche einen indirecten Bruch erleiden. Da die Gewalten, welche diese Brüche veranlassen, von grösserer Intensität sind, so werden bei denselben meist weitere Compli-

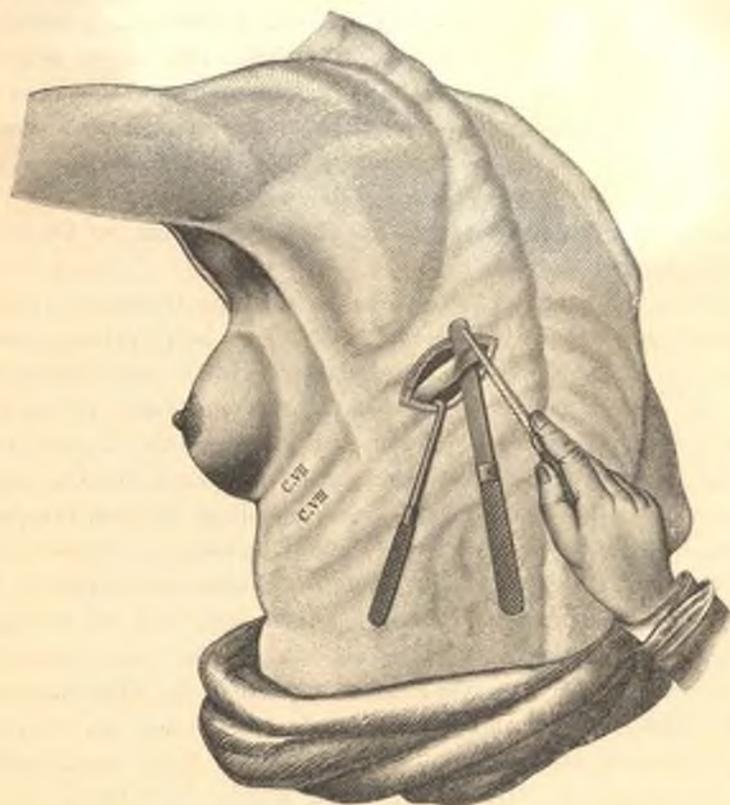
cationen, besonders Verletzungen der Brustorgane gefunden werden. Weit häufiger als die indirecten Fracturen sind die directen, welche durch Stoss, Schuss oder Fall auf einen scharfen Gegenstand zu Stande kommen. Einem solchen Bruche durch Stoss oder Schuss kann jede Rippe ausgesetzt sein.

Ist nur eine Rippenfractur vorhanden, oder sind selbst mehrere Rippen, jedoch jede nur einmal gebrochen, so tritt meist keine Dislocation der Fragmente ein. Diese werden durch die nächstliegenden Rippen und durch die Intercostal-muskeln in ihrer Lage erhalten. Deswegen kommt es auch bei den Rippenfracturen, obschon man durch Apparate nicht auf diese Fragmente einwirken kann, sehr selten zu Pseudarthrosen. Die Rippenfracturen heilen vielmehr in den meisten Fällen schnell und gut, ohne weitere Behandlung.

Resection der Rippen (Fig. 6).

Bei Resection eines Rippenstücks, wie sie an der Leiche geübt wird, führt man am unteren Rande der betreffenden Rippe einen genügend langen Schnitt und dringt durch die Weichtheile bis zur Rippe vor. Man schabt darauf mit dem Elevatorium das Periost erst von der äusseren Fläche der Rippe ab und geht dann

Fig. 6.



Linke Thoraxseite eines Weibes; Rippenresection.

auf die innere über. Hierbei muss man sorgfältig die Gefässe und Nerven schonen, welche an der inneren Seite, im Sulcus costalis verlaufen.

Ebenso hat man mit Schonung der Pleura costalis, wenn dieselbe noch nicht eröffnet ist, das hier sehr fest mit der Rippe verwachsene Periost und die dahinter gelegene Fascia endothoracica abzulösen.

Ist das ganze zu resecirende Rippenstück subperiostal frei gelegt, so kann man zweckmässig mit der Stichtsäge oder auch mit der Knochenzange die Resection vollenden, wobei man aber das Elevatorium unter der Rippe lässt, um eine Verletzung tiefer liegender Theile zu vermeiden.

Am Lebenden kann die Resection an jeder beliebigen Stelle der Rippe je nach der Indication gemacht werden. Bei eitrigem Erguss in die Pleurahöhle (Empyem) resecirt man am hintersten Theil der Rippe und wählt gewöhnlich die siebente, nach Bedarf auch noch die sechste und achte.

Die Brustdrüsen.

Die Brustdrüsen sind acinöse Drüsen, welche in ihrer Entwicklung bei beiden Geschlechtern bis zur Pubertätszeit gleichen Schritt halten. Von da ab erfährt der Drüsenkörper beim Manne keine weitere Ausbildung, beim Weibe dagegen ein erneutes Wachsthum, ohne vorläufig zur vollständigen Entwicklung der secernirenden Drüsensubstanz zu gelangen. Dieselbe wird erst in der Schwangerschaft erreicht, an deren Ende die Drüse functionsfähig ist.

Nach der Lactationsperiode wird der secernirende Theil der Drüse rückgängig, um sich bei jeder neuen Schwangerschaft wieder zu entwickeln. Im Greisenalter verschwindet die eigentliche Drüsensubstanz und von den Ausführgängen bleibt nur der centrale weitere Theil durchgängig.

Geringe Absonderung colostrumähnlicher Flüssigkeit wird häufig bei Neugeborenen und bei Knaben zur Pubertätszeit beobachtet (Hexenmilch). Ganz ausnahmsweise findet sich bei Männern ein wohl ausgebildeter, functionsfähiger Drüsenkörper.

Form, Lage und Zahl der Drüsen.

Grösse und Gestalt der Brustdrüsen sind individuell sehr verschieden. Man nimmt im allgemeinen die Form der jungfräulichen Brust als halbkugelig an, was jedoch nur für weisse und gelbe Racen, freilich auch hier mit Ausnahmen, gilt, während man bei Negerinnen eine flaschenförmige Gestalt findet. Bei einzelnen afrikanischen Stämmen, z. B. den Basuto's, nimmt das Längenwachsthum der Drüse von der Lactationsperiode ab in einer Weise zu, dass sie dieselbe unter dem Arme hindurch dem auf dem Rücken getragenen Säugling reichen können¹⁾.

Nach Luschka reichen die normal ausgebildeten Brustdrüsen beim Weibe in vertikaler Richtung von der 3^{ten} bis zur 7^{ten} Rippe und in transversaler vom

1) Vgl. Ploss-Bartels: Das Weib, 2. Aufl., Leipzig 1887. S. 189.

Sternalrande bis zur vorderen Grenze der Regio axillaris. Die Drüse liegt beinahe ganz auf dem *M. pectoralis major* und nur mit einem kleineren, unteren Theil auf dem *M. serratus anticus major*. Zwischen den genannten Muskeln und der Drüse befindet sich die Fascie und eine Schicht lockeren Zellgewebes, welcher die Brustdrüse ihre grosse Verschiebbarkeit verdankt.

Durch wiederholte Schwangerschaften und besonders durch andauerndes Stillen verliert die Brustdrüse ihre Festigkeit und runde Gestalt. Sie hängt dann meist schlaff bis weit unter die siebente Rippe herab und verliert mit ihrer runden Gestalt auch ihre normale Lage.

Die Zahl der Brustdrüsen beträgt gewöhnlich zwei. Doch giebt es Beispiele von überzähligen Milchdrüsen, die sich dann am häufigsten in der Achselhöhle oder in der Regio sternalis unterhalb der normalen, seltener am Rücken und Schenkel entwickelt haben.

Haut, Brustwarze und Warzenhof.

Die Haut der Brustdrüse ist in normalem Zustande dünn und zart; sie lässt besonders während der Lactationsperiode die subcutanen Venen durchschimmern. Die Haut ist ferner sehr verschiebbar; bei bösartigen Tumoren aber, die sich in der Drüse entwickeln, kommt es meistens zu Verwachsungen der Haut mit der Drüse. Sind viele Schwangerschaften durchgemacht worden, so zeigt die Haut der Brustdrüse eine narbiges Aussehen, wie die des Unterleibs (Schwangerschaftsnarben).

Bei jeder Brustdrüse befindet sich an ihrem centralen und am meisten erhabenen Theil eine konische Hervorragung, die Brustwarze (*Papilla mammae*). Dieselbe liegt gewöhnlich in der Höhe des vierten Intercostalraums oder auch auf der 5^{ten} Rippe. Ihre Entfernung von der Medianlinie beträgt durchschnittlich 9—11 cm. Beim Weibe, welches geboren hat, und solchen, bei welchen die Drüse infolge hohen Alters schlaff geworden ist, wird die Lage der Brustwarze sehr veränderlich.

Die Oberfläche der Brustwarze ist mit stark entwickelten Cutispapillen versehen, deren Zahl an der Basis geringer, an der Spitze reichlicher ist; hierdurch erhält die Brustwarze ein unebenes, runzeliges Aussehen; in die Vertiefungen an der Spitze münden die Ausführungsgänge der Drüse.

In der Cutis der Brustwarze liegen eine Anzahl von mikroskopischen Talgdrüsen, deren Ausführungsgänge in die Furchen zwischen den Papillen der Brustwarze neben den Enden der Milchgänge münden. Diese Drüsen schützen mit ihrem Sekrete die Brustwarze gegen die reizende Einwirkung des kindlichen Speichels. Auch macht dieser Umstand den Befund erklärlich, dass die Schrunden, welche zuweilen entstehen, sich nicht an der Brustwarze selbst, sondern an der Grenze zwischen der Brustwarze und dem Warzenhof bilden, wo eben die Mündungen der betreffenden Drüsen sich nicht mehr vorfinden.

Bei der Untersuchung und der Wahl einer Amme hat man genau zu prüfen, ob die Brustwarze normal und hinreichend stark entwickelt ist. Bei schlecht ausgebildeter Warze, oder wenn dieselbe eingezogen in einer Vertiefung liegt

(mamelon rentré), wird das Anlegen des Säuglings sehr erschwert, wenn nicht unmöglich gemacht.

Um die Brustwarze herum befindet sich der mehr oder weniger dunkel gefärbte, kreisrunde Warzenhof (Areola mammae). Das Pigment ist an der jungfräulichen Brust schwach entwickelt; es bildet sich aber besonders während der ersten Schwangerschaft aus, und gleichzeitig mit der Zunahme der Intensität des Farbentons findet eine Verbreiterung der Areola statt. Beide Erscheinungen sind diagnostisch wichtige Zeichen der eingetretenen Gravidität. Nach der Lactationsperiode verschwindet das Pigment theilweise, um bei neu eingetretener Schwangerschaft wieder reichlicher zu werden.

Unter der Haut des Warzenhofs liegen fast beständig eine Anzahl kleinerer, doch gut ausgebildeter Drüsen (Glandulae lactiferae aberrantes (Luschka) s. Montgomery'sche Drüsen), die sich auch während der Lactation vergrößern. Sie wurden früher als Talgdrüsen betrachtet, haben aber dieselbe Structur und physiologische Bedeutung wie die Milchdrüsen; ihre kleinen Ausführungsgänge münden in der Nähe der Brustwarze.

Unter der Haut der Brustwarze trifft man ein Netz sich verflechtender, glatter Muskelfasern, welche sphincterenartig auf die sie durchsetzenden Ductus lactiferi wirken. Die Muskelfasern der Brustwarze greifen auch auf den Warzenhof über. Durch ihre Contraction können sie einen Theil des Warzenhofs zur Papille herausziehen, dadurch gewinnt diese an Länge, und es entsteht eine Art Erection der Warze. Erschlaffen die sphincterenartigen Muskelfasern, wie das bei manchen Frauen beim Anlegen des Säuglings auf dem Wege des Reflexes vorkommt, so spritzt etwas Milch aus der Drüse. Sagittal verlaufende glatte Muskelfasern finden sich in der Papille nur spärlich in kleineren Gruppen angeordnet.

Subcutane Fettschicht.

Unter der Haut der Brustdrüse liegt eine besonders im jugendlichen Alter stark entwickelte Fettschicht. Dieselbe umgibt beinahe die ganze Drüse; doch ist sie an der hinteren Seite häufig unterbrochen und fehlt an der Papille und in deren nächster Umgebung. Die Fettschicht senkt sich von der Oberfläche der Drüse zwischen die Drüsenlappen ein und bildet in manchen Fällen einen beträchtlichen Theil der Brustdrüse. Eine voluminöse Mamma ist deshalb nicht immer zugleich eine reichlich absondernde Drüse. Fühlt man dagegen bei Untersuchung einer Amme unter einer mässigen Fettschicht stark entwickelte, knotige Drüsenlappchen, so ist dies ein Zeichen für eine reichliche Milchabsonderung.

Drüsensubstanz und Ausführungsgänge.

Die eigentliche, wohl ausgebildete, nicht secernirende Milchdrüse besteht aus einer Anzahl einzelner Drüsenlappchen, welche sich wohl berühren, aber keine Anastomosen unter einander eingehen. Sie sind in ein bindegewebiges Stroma eingebettet, welches in der Zeit ausserhalb der Schwangerschaft den grössten

Theil der Drüse bildet. Läppchen und Stroma lassen sich in diesem Stadium schwer von einander trennen. Das ist eher möglich, wenn man eine Drüse präparirt, welche von einer während der Gravidität gestorbenen Person entnommen ist.

Die Ausführungsgänge, Ductus galactophori s. lactei, der Brustwarze sind 10—14 (Sappey). Sie münden sämmtlich getrennt in der Papilla, nachdem sie im Bereiche des Warzenhofs regelmässig eine spindelförmige Ausbuchtung (sinus lactei) erfahren haben. In der Warze selbst sind die Ausführungsgänge sehr fein, so dass sie nach Luschka kaum eine Breite von $\frac{1}{2}$ mm besitzen.

Arterien.

Die Arterien der Mamma stammen von der A. mammaria interna und von der A. thoracica longa.

Die Aeste, welche von der A. mammaria interna zur Brustdrüse verlaufen, werden von den Rami perforantes des 2^{ten}, 3^{ten} und 4^{ten} Intercostalraums geliefert. Sie werden als Aa. mammariae externae bezeichnet und gehn zur Haut der Gegend, geben aber auch Aeste zur Tiefe ab, welche die eigentliche Drüsensubstanz versorgen. Besonders stark entwickelt sind die Aa. mammariae externae während der Lactationsperiode.

Die A. thoracica longa schickt einen starken Ast um den unteren Rand des M. pectoralis major herum zur Haut und zur Papilla mammae. Dieser Ast sendet auch Zweige zur Tiefe, welche die untere Hälfte der Drüse versorgen.

Venen.

Die Venen ziehen mit den Arterien und münden in die V. mammaria interna und in die V. thoracica longa. Besonders stark entwickelt sind die subcutanen, meistens schon durch die Haut sichtbaren Venen, Venae mammariae ext. Sie bilden um den Warzenhof einen manchmal vollständig geschlossenen Kreis, in welchen die Venen der Warze abfließen (circulus venosus Halleri). Von den subcutanen Venen gehen einige über die Clavicula und vereinigen sich mit der V. jugularis externa, andere ziehen zur Achselhöhle und münden in die Vena axillaris. Die stärksten aber begleiten die entsprechenden Aa. perforantes und enden in der V. mammaria interna.

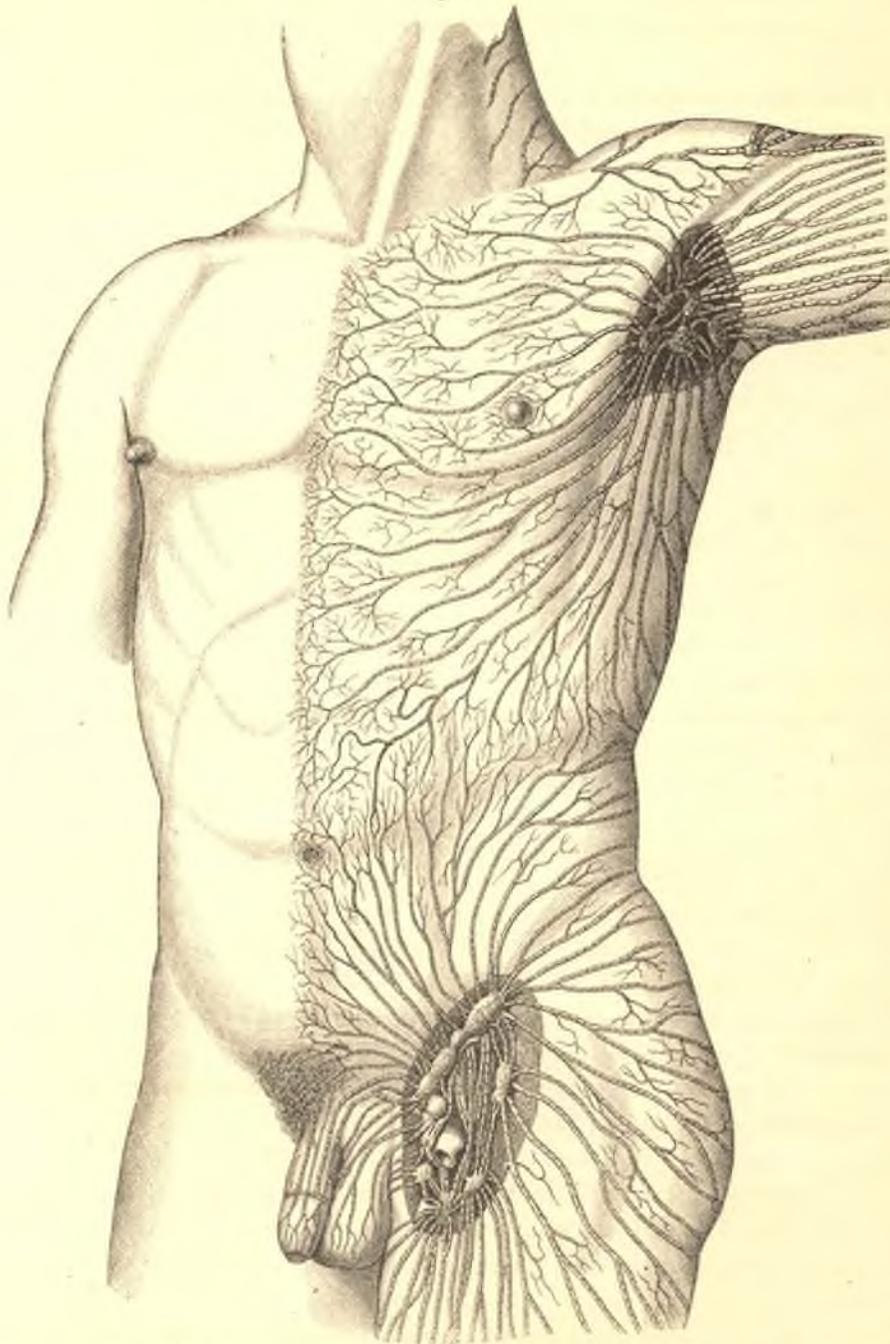
Lymphgefässe.

Die Lymphgefässe der Brustdrüse¹⁾ lassen sich eintheilen in solche, welche von der die Drüse bedeckenden Haut, und in solche, welche von der Drüse selbst abgehen.

Die aus der Haut entspringenden sind besonders zahlreich an der Brust-

1) Sorgius. Ueber die Lymphgefässe der weiblichen Brustdrüsen. Inaug.-Diss. Strassburg 1880.

Fig. 7.



Oberflächliche Lymphgefäße der linken Körperhälfte.

Die Fig. 7 ist dem Atlas von Sappey: Anatomie, Physiologie, Pathologie des Vaisseaux Lymphatiques, Paris 1874, Taf. XI, entnommen.

warze und dem Warzenhof. Sie überziehen die beiden letzteren Gebilde mit einem reich entwickelten Netz von Lymphcapillaren, welches vom Warzenhof ab nach dem peripheren Theil der Brustdrüse zu immer weitmaschiger wird. Von dem cuticularen Netz gehen in verschiedener Zahl Stämmchen zu dem unter der Haut des Warzenhofs gelegenen, aus grösseren Lymphgefässen gebildeten Plexus (Plexus sous-aréolaire, Sappey), in welchen auch die aus der Drüse selbst kommenden Lymphgefässe einmünden.

Sehr dicht sind die Lymphgefässe, welche mit ihren feinsten Ausläufern von den Acini der Drüse selbst abgehen. Sie sind reichlicher als in jeder anderen Drüse und nach Sappey auch zahlreicher im Verhältniss zu den Blutgefässen der Brustdrüsen. Sie ziehen von der Tiefe zur Oberfläche an Dicke zunehmend und münden zuletzt als stark entwickelte Stämme in den unter dem Warzenhof gelegenen Plexus (Plexus sous-aréolaire) ein, in welchen, wie schon oben gesagt, auch die aus der Cutis stammenden Lymphgefässe sich ergiessen. Sämmtliche Lymphgefässe der Mamma vereinigen sich an der unteren lateralen Grenze der Drüse zu 2 bis 3 grösseren Stämmen, welche sich zu den Achseldrüsen begeben. Die erste und nächste Drüse, in welche die Lymphgefässe der Mamma münden, liegt gewöhnlich an der dritten Rippe auf der entsprechenden Zacke des *M. serratus anticus major*. Bei Carcinom der Brustdrüse pflügt sie zuerst krebssig zu degeneriren.

Nerven.

Die Hautnerven der Brustdrüsengegend kommen von den Nn. supraclaviculares des Plexus cervicalis her. Von den Intercostalnerven betheiligen sich der 2^{te} bis 6^{te} mittelst ihrer Rami perforantes anteriores gleichfalls an der Hautinnervation.

Die der Secretion vorstehenden Nerven stammen vom vierten, fünften und sechsten Intercostalnerven (Eckhardt).

Abscesse der Mamma.

Man kann dieselben ihrer anatomischen Lage nach in folgende drei Klassen eintheilen:

1. Abscesse, die sich unter der Haut und vor der Drüse entwickeln;
2. Abscesse, die in der Drüse selbst entstehen;
3. retromammäre Abscesse, die sich hinter der Drüse in dem zwischen der Brustmuskulatur und der Mamma befindlichen Zellgewebe ausbreiten.

Am häufigsten sind die in der Drüse selbst entstehenden Abscesse, welche sich besonders während der Dauer der Lactation bilden (Mastitis). Die Entstehung derselben ist meist auf eine Lymphangitis zurückzuführen, welche durch eine in Schrunden des Warzenhofs eingedrungene Infection veranlasst ist. Die Entzündung setzt sich von dem subareolären Plexus der Lymphgefässe in die Tiefe der Drüse fort. Die Mastitis muss nach den allgemeinen Regeln der Therapie der Abscesse behandelt, d. h. es muss so früh als möglich indicirt werden. Die

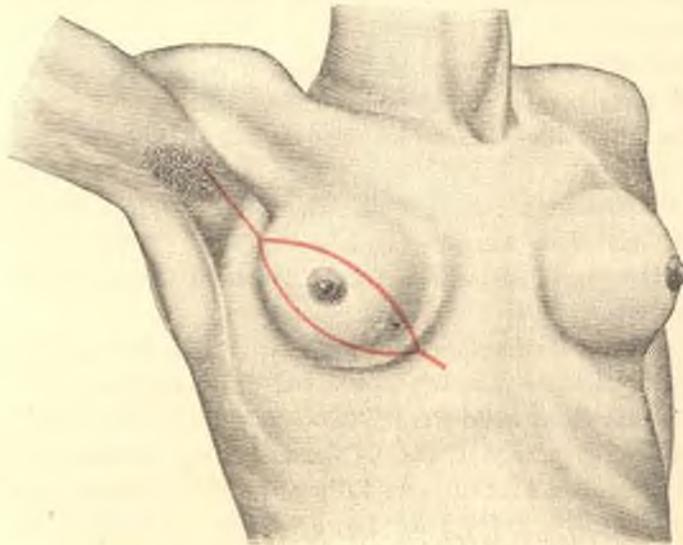
Schnitte sollen stets radiär geführt werden in der Richtung des Verlaufs der Ausführungsgänge, welche ja von der Peripherie der Drüse zur Brustwarze hinziehen. Jeder schief oder quer durch die Drüse verlaufende Schnitt trennt eine grössere Anzahl von Ausführungsgängen, deren Verletzung zu langwierigen Fistelbildungen Anlass geben kann.

Amputation der Mamma (Fig. 8).

Diese Operation wird wegen bösartiger Geschwülste vorgenommen; meist hat die Erkrankung der Brustdrüse auch schon auf die Drüsen der Achselhöhle übergegriffen. Dieselben müssen deshalb ebenfalls mit entfernt werden. Aber selbst dann, wenn die Betheiligung dieser Drüsen nicht sicher nachzuweisen ist, thut man besser, die in der Achselhöhle gelegenen Lymphdrüsen und Lymphstämme sammt dem Fettgewebe zu entfernen, um nach allen Richtungen hin die Gefahr eines Recidivs zu verringern.

Bei dieser Ausdehnung der Operation ist es gerathen um die Brustwarze herum einen elliptischen Schnitt zu führen, von welchem das eine Ende nach vorn und unten gegen das Sternum gerichtet ist, dessen zweites, oberes Ende bis zur Achselhöhle reicht und bis zum Oberarm fortgeführt werden kann.

Fig. 8.



Schnittführung bei Amputation der Mamma.

Man präparirt dann zu beiden Seiten die gesunde Haut von der Drüse zurück. Die mit dem Tumor verwachsene kranke Haut muss ohne Rücksicht auf den etwaigen Hautdefect, am sichersten in einiger Entfernung von der erkrankten Stelle, im Gesunden entfernt werden.

Die ganze Drüse wird darauf vom *M. pectoralis major* abgeschält und, im Fall dass sie mit dem Muskel verwachsen ist, wird auch der kranke Theil des Muskels zugleich mit der Drüse abgetragen.

Nach Amputation der Mamma geht man zur Exstirpation der kranken Lymphdrüsen in der Achselhöhle über, indem man das obere Ende des Schnittes nach Bedarf in die Achselhöhle verlängert. Hier empfiehlt es sich mit den fühl- und sichtbaren Drüsen auch sämtliches Fett- und Bindegewebe, in welchem

nicht selten kleinere Drüsen versteckt bleiben, zu entfernen (Toilette der Achselhöhle) und so ein förmliches Präparat der grösseren Gefässe und Nerven in der Achselhöhle darzustellen.

Man kann auch mit der Toilette der Achselhöhle, dem schwierigsten Theil der Operation, beginnen, um nachträglich die Abtragung der Mamma anzuschliessen. Besonders erschwert ist die Operation dann, wenn Verwachsungen der Lymphdrüsen mit grösseren Gefässen vorhanden sind. Die Ablösung derselben speciell von der V. axillaris erfordert die grösste Vorsicht. Zuweilen muss die Vene nach vorheriger doppelter Unterbindung auf eine Strecke weit entfernt werden, was deshalb ohne Schaden ausführbar ist, weil der Abfluss des venösen Blutes der oberen Extremität durch die V. cephalica vermittelt werden kann.

Das Zwerchfell (Diaphragma).

Das Zwerchfell bildet die untere und zugleich beweglichste Wand, den Boden der Brusthöhle. Es besteht aus zwei annähernd gleich beschaffenen Seitenhälften und wird von Oeffnungen durchbrochen, welche Gefässe, Nerven und den Oesophagus hindurchtreten lassen.

Man theilt das Zwerchfell in einen centralen, sehnigen Abschnitt, das Centrum tendineum, und in einen peripheren, muskulösen ein.

An dem muskulösen Abschnitt unterscheidet man nach den Ursprüngen drei Abtheilungen:

1. eine Pars vertebralis (lumbalis),
2. eine Pars costalis,
3. eine Pars sternalis (xiphioidea).

Die Pars vertebralis wird jederseits von zwei Portionen (Zacken, Pfeilern), einer medialen und einer lateralen zusammengesetzt.

Die mediale Portion entspringt sehnig rechterseits vom 2^{ten} und 3^{ten} Lendenwirbelkörper, manchmal auch vom 4^{ten}, sowie von den betreffenden Zwischenbandscheiben; sie ist auf dieser Seite stärker entwickelt als auf der linken, sodass sie mit ihrem rechten Ursprunge etwas auf die linke Seite hinübergreift. Linkerseits entspringt die mediale Portion vom Körper des 2^{ten} Lendenwirbels. Sie reicht in den meisten Fällen bis auf den 3^{ten} Lendenwirbel, aber nicht bis auf den 4^{ten} herab, so dass sie um die Höhe eines Wirbels kürzer ist als diejenige der rechten Körperhälfte. Der grösste Theil der Ursprungsehne entwickelt sich sowohl rechter- als auch linkerseits aus dem Lig. vertebrale commune ant.

Die Muskelbäuche, welche aus den sehnigen Ursprüngen entstehen, gehen zu beiden Seiten der Aorta schief nach oben und vorn, convergiren gegen einander und begrenzen eine Oeffnung (Hiatus aorticus), durch welche die Aorta die Brusthöhle verlässt. Der Hiatus liegt wie die Aorta extramedian nach links. Der obere, concave Rand dieses Schlitzes ist nicht von Muskelfasern, sondern von einem schmalen, sehnigen Bogen, einer Fortsetzung der Ursprungsehnen ge-

bildet. Durch diese Einrichtung ist bei der Contraction des Zwerchfells eine Compression der Aorta ausgeschlossen. Durch denselben Schlitz wie die Aorta tritt an ihrer hinteren rechten Seite der Ductus thoracicus hindurch. Etwas mehr lateralwärts geht durch einen besonderen Schlitz des medialen Schenkels der N. splanchnicus major¹⁾, rechterseits mit der V. azygos, linkerseits mit der V. hemiazygos. Noch mehr lateralwärts befindet sich ein eigener Schlitz für den Grenzstrang des Sympathicus. Der N. splanchnicus minor folgt bald dem N. splanchnicus major, bald hat er eine besondere Durchtrittsstelle.

Etwas weiter nach oben, vorn und links begrenzen die beiden medialen Portionen, indem sie zum Theil sich kreuzend von der einen auf die andere Seite übergehen, eine zweite Oeffnung (Hiatus oesophageus), welche für den Oesophagus und die beiden Nn. vagi bestimmt ist.

Die laterale Portion der Pars vertebralis entspringt jederseits vom Körper des 1^{ten} Lendenwirbels und von zwei, in der Fascie entwickelten, manchmal sehr schwachen, selmigen Bogen, welche den M. psoas major und den M. quadratus lumborum überbrücken. Der Sehnenbogen über den M. psoas major (Lig. arcuatum int.) zieht vom Körper des 1^{ten} Lendenwirbels zum Processus transversus desselben; der Sehnenbogen über den M. quadratus lumborum (Lig. arcuatum ext.) spannt sich vom Processus transversus des ersten und zweiten Lendenwirbels zum unteren Rand der 12^{ten} Rippe. Die aus dem zweiten Sehnenbogen sich entwickelnden Muskelfasern sind aber nicht zahlreich genug, um sich dem lateralwärts gelegenen Costaltheil des Zwerchfells vollständig anzuschliessen. Zwischen Pars vertebralis und Pars costalis bleibt ein manchmal grosser muskelfreier Raum, an welchem Pleura und Peritoneum nur durch eine dünne Lage Zellgewebes getrennt sind. Diese schwache Stelle wird besonders leicht den Uebertritt von Bauchorganen in die Brusthöhle begünstigen, worauf wir zurückkommen werden.

Die Pars costalis entspringt von den 6 unteren Rippen mit einer Anzahl von Zacken, welche der Zahl der Rippen nicht entspricht, sondern grösser ist. An der 7^{ten}, 8^{ten}, 9^{ten} Rippe greifen die Zacken des Zwerchfells kammförmig zwischen diejenigen des M. transversus abd. ein; an den drei letzten Rippen ist dies weniger deutlich ausgeprägt, hier findet nicht selten ein directer Uebergang beider Muskeln in einander statt.

Die Pars sternalis des Zwerchfells geht von der hinteren Fläche des Processus xiphoideus ab. Es sind meistens zwei dünne Muskelbündel, welche schief nach oben und rückwärts verlaufen und sich in den mittleren Lappen des Centrum tendineum einsenken. In der Regel bleibt zwischen den beiden kleinen Muskelbäuchen der Pars sternalis ein Raum, durch den das hinter dem Brustbein

1) Dieser Schlitz hat manche Autoren veranlasst, die Pars vertebralis in drei Schenkel zu zerlegen, in einen inneren, mittleren und äusseren. Der innere Schenkel reicht von der medialen Ursprungssehne bis zum Schlitz für den N. splanchnicus, der mittlere liegt zwischen dem N. splanchnicus und dem Grenzstrang des Sympathicus und der äussere umfasst den Rest der Pars vertebralis.

gelegene Zellgewebe des Mittelraums mit dem subperitonealen Zellgewebe der Bauchhöhle zusammenhängt. Aus dem Vorhandensein dieser Stelle erklären sich die allerdings seltenen Fälle, in welchen sich phlegmonöse Entzündungen von dem subserösen Zellgewebe des Mittelraums auf die Bauchwand fortgesetzt haben.

Ebenso wie in der Mitte bestehen auch zu beiden Seiten der Pars sternalis des Zwerchfells, zwischen ihr und der Pars costalis, Lücken; rechterseits wird diese Lücke vom Brustfell überzogen, linkerseits aber lehnt sich das Pericardium direct an die betreffende Lücke an. Diese Verhältnisse erklären den Vorschlag von Larrey, die Punction des hydropischen Herzbeutels auf der linken Seite des Processus xiphoideus vorzunehmen, indem man, zwischen Pars sternalis und Pars costalis des Zwerchfells in der Richtung von unten nach oben vordringend, hier direct in den Herzbeutel gelangt und zugleich die Pleura, das Peritoneum, das Diaphragma und die A. mammaria int. verschont¹⁾.

Verbindet man die Ursprünge des Zwerchfells am Skelet durch eine Linie, so ergibt sich für diese wesentlich eine von den Lendenwirbeln zum Processus xiphoideus aufsteigende Richtung in Zickzackform. Von seinen Ursprungszacken ab steigt das Zwerchfell eine Strecke weit unmittelbar an der inneren Seite des Thorax empor und ist mit dieser resp. mit der dort befindlichen Muskulatur durch Bindegewebe verlöthet bis zu einer Höhe, in welcher der Umschlag der Pleura von der Thoraxwand auf die obere Seite des Zwerchfells erfolgt. Die Verlöthung des Diaphragma mit der Brustwand hört in einer Linie auf, welche sich mit nach abwärts gerichteter Convexität bogenförmig von der Mitte oder der oberen Partie des 12^{ten} Brustwirbels zur Basis des Processus xiphoideus erhebt. Der freie von der Pleura überkleidete Theil des Zwerchfells liegt zunächst noch der gleichfalls mit Pleura versehenen Thoraxinnenwand eine Strecke weit an, wodurch ein spaltförmiger Raum, den wir als Sinus phrenico-costalis kennen lernen werden, begrenzt wird. Dann erst entfernt sich das Zwerchfell von der Brustwand und bildet den mehr horizontalen, doch nach unten concaven Theil, die Kuppeln.

Das Centrum tendineum, der centrale sehnige Theil des Zwerchfells ist eine stark glänzende Sehnenplatte, deren Sehnenzüge sich in verschiedenen Richtungen kreuzen. Man unterscheidet an ihr 3 Lappen, einen rechten, mittleren und linken, welche zusammen eine kleeblattähnliche Figur bilden. An der Grenze zwischen dem rechten und dem mittleren Lappen befindet sich im Centrum tendineum die Oeffnung für die untere Hohlvene (foramen venae caevae s. quadrilaterum). Die Oeffnung, welche von sehnigen Fasern begrenzt wird, hat eine beinahe viereckige Gestalt; die Wandungen der Hohlvene sind fest mit der Oeffnung verwachsen. Dieses Gefäß erfährt nach Ilyrtl²⁾ während der Expiration an der Stelle, wo die Lebervenen einmünden, eine Knickung, welche

1) Malgaigne, Manuel de médecine opératoire, 8^{te} Aufl. Léon Le Fort. Paris 1877. Bd. II S. 331.

2) Ilyrtl, Topographische Anatomie, 7^{te} Auflag. Bd. I S. 650.

sich während der Inspiration wieder ausgleicht. Das venöse Blut der Leber wird somit, nach den Worten dieses Autors, nur während des Einathmens ungehindert in die Cava und sofort zum Herzen strömen können, während der Expiration nur auf verengertem Wege zufließen. Hieraus folgert Hyrtl den wohlthätigen Einfluss tiefer Inspirationen auf den Kreislauf des Pfortadersystems und weist darauf hin, dass Leute, deren sitzende Beschäftigung tiefe Inspirationen nicht nöthig macht, weit eher jenen Krankheiten ausgesetzt seien, die im gestörten Pfortaderkreislauf ihren Grund haben.

Gefäße und Nerven des Zwerchfells.

Die Arterien des Zwerchfells stammen auf der convexen Seite von den Aesten der A. mammaria int., der A. pericardiacophrenica (phrenica sup.), und der A. muscophrenica. Die concave Seite des Zwerchfells versorgen die beiden Aa. phrenicae inf.; es sind dies die ersten Aeste, welche von der Aorta abdominalis dicht unterhalb ihres Durchtritts zwischen den beiden Pfeilern des Zwerchfells abgegeben werden; doch entspringen dieselben auch häufig von der A. coeliaca. Die Aa. phrenicae inf. gehen beiderseits zur concaven Fläche des Zwerchfells und theilen sich in einen hinteren und vorderen Ast; der hintere geht zur Vertebral- und Costalportion, der vordere zum Centrum tendineum.

Mit den Arterien verlaufen die betreffenden Venen. Diejenigen der obern Fläche gehen zu den Vv. mammariae int., diejenigen der untern münden direct in die V. cava ascendens.

Die Lymphgefäße ziehen nach Sappey¹⁾ in 2 Richtungen; die einen gehen vom Centrum tendineum nach vorn zu den an der Basis des Pericardiums befindlichen Drüsen (Gl. mediastin. ant.); sie vereinigen sich später mit den Lymphgefäßen, welche die Vasa mammaria interna begleiten. Eine zweite Reihe von Lymphstämmen zieht vom Centrum tendineum zur hinteren Seite der vertebralen Zwerchfellschenkel und fließt in die Drüsen, welche im Niveau des letzten Rückenwirbels oder des ersten Lendenwirbels liegen (Gl. mediast. post.).

Die Nerven stammen von den beiden Nn. phrenici her. Sie sollen mit den Nerven des Brustraumes näher beschrieben werden. Ausserdem theilnehmen sich an der Innervation des Zwerchfells die 6 untersten Intercostalnerven mit feinen Fäden.

Lage des Zwerchfells bei der In- und Expiration.

Um die Lage des Zwerchfells in den verschiedenen Phasen der Athmung zu studiren, empfiehlt es sich, dasselbe in einen mittleren und zwei seitliche Theile zu trennen. Die beiden Letzteren sind nach oben convex und bilden die Zwerchfellskuppeln. Zwischen den Kuppeln erscheint der mittlere Theil als eine vom

1) Sappey, loc. cit. S. 116. Taf. XLIII.

Sternum zur Wirbelsäule sich erstreckende, fast horizontale Einsenkung, auf deren oberer Seite das Herz ruht. Deswegen hat Pansch sehr treffend diesen Theil des Diaphragma als Herzboden bezeichnet. Speziell nimmt der Herzboden den mittleren Lappen des Centrum tendineum ein, er greift aber links wie rechts, hier allerdings nur ein wenig, über den Rand des mittleren Lappens auf den muskulösen Theil über.

Die physiologischen Bewegungen, welche durch In- und Expiration hervorgerufen werden, bedingen eine gleichmässig wiederkehrende Lageveränderung des Zwerchfells, welche sich vorzugsweise an den seitlichen Partien geltend macht. Bei jeder Expiration steigen die beiden Zwerchfellkuppeln weit in den Thorax hinauf, um sich bei der Inspiration wieder abzuflachen. Der mittlere als Herzboden bezeichnete Theil unterliegt bei den Athembewegungen einer nur sehr geringen Verschiebung.

Hyrtl nahm an, dass das Centrum tendineum, so weit es mit dem Herzbeutel verwachsen ist und die von Pansch als Herzboden bezeichnete Unterlage des Herzens bildet, unbeweglich sei: denn der Herzbeutel ist seinerseits mit den grossen Gefässen in fester Verbindung, und es würde durch sein Herabsteigen eine Zerrung dieser Gefässe und des N. phrenicus, und somit eine bedeutende Funktionsstörung eintreten. Die entgegengesetzte Ansicht hatte schon früher bedeutende Vertreter, wie Henle, Sappey, Gerhardt. Neuerdings hat Hasse¹⁾ durch zahlreiche experimentelle Untersuchungen die Unrichtigkeit der Hyrtl'schen Behauptungen nachgewiesen und gezeigt, dass das Centrum tendineum ebenfalls, wenn auch in geringem Grade, seine Lage mit den verschiedenen Ausdehnungszuständen der Lungen verändert.

Die Lage des Zwerchfells gleich nach dem Tode entspricht der Stellung am Lebenden bei gewöhnlicher, ruhiger Expiration. Da die Lunge aber vom Augenblick des Todes ab nachweislich noch etwas von der in ihr befindlichen Luft, die sog. postmortale Expirationsluft, abgibt, so werden die Kuppeln des Zwerchfells und mit ihnen die Baueingeweide durch die Wirkung des Luftdruckes höher in den Thorax hineinrücken, und dadurch wird die Stellung der Kuppeln an der Leiche etwas höher als am Lebenden bei gewöhnlicher Expiration.

Die kuppelförmige Wölbung des Zwerchfells wird speciell durch Ansaugen seitens der in Expirationslage befindlichen Lunge bedingt. Um an der Leiche eine Anschauung von der Lage des Diaphragma in der Inspirationsstellung annähernd gewinnen zu können, leitet man nach Eröffnung des Bauches bei intacter Wandung der Brusthöhle künstliche Athembewegungen ein. Im Stadium des Einpressens der Luft wird die Ansaugungskraft der Lungen aufgehoben, die Lungen dehnen sich aus, die Kuppeln des Zwerchfells flachen sich ab. Entfernt man die eingepresste Luft wieder aus den Lungen, so stellen sich die Kuppeln sofort wieder her.

Unterstützt wird die Wölbung des Zwerchfells im Leben noch durch das Andrängen der Baueingeweide infolge der Bauchpresse. Wesentlich ist jedoch letzteres Moment nicht, um die Lage des Zwerchfells zu erhalten, denn an der

1) Hasse, Ueber die Bewegungen des Zwerchfells und über den Einfluss derselben auf die Unterleibsorgane. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abth. 1886. S. 185.

Leiche kann man die starke Wölbung der Kuppeln sehr gut demonstrieren, trotzdem der Unterleib exenterirt, und dadurch die Wirkung der Bauchpresse beseitigt ist.

Der höchste Punkt des Zwerchfells liegt an der Leiche rechterseits nach Luschka in einer Horizontalebene, welche hart über den Sternalrand des Knorpels der 4^{ten} Rippe hinwegzieht. Vergleicht man diese Angabe mit denen anderer Autoren, so erscheint die Lage zu hoch angegeben. Die meisten Autoren verlegen den Scheitel der rechten Zwerchfellkuppel in den 4^{ten} Intercostalraum. Auch die unter unserer Leitung an 34 Leichen verschiedenen Alters und Geschlechts von Dr. Sick ¹⁾ angestellten Untersuchungen haben ergeben, dass die Zwerchfellkuppel durchschnittlich rechterseits die Höhe des Sternalansatzes des 5^{ten} Rippenknorpels einhält, während links die Kuppel um die Breite eines Knorpels tiefer steht. In sagittaler Richtung liegt der höchste Punkt der rechten Zwerchfellkuppel in einer Ebene, welche durch die Linea parasternalis parallel zur Medianebene geführt wird.

Altersunterschiede im Stande des Zwerchfells. Einwirkung pathologischer Vorgänge.

Abgesehen von der Intensität der Athmung hat auch das Alter einen bestimmenden Einfluss auf die Höhenlage des Zwerchfells. Einen hohen Stand findet man im jugendlichen, einen tiefen Stand im höheren Alter.

Tiefer oder hoher Stand des Zwerchfells kann auch durch krankhafte Prozesse in der Brust- oder Bauchhöhle bedingt werden. Tiefer Stand stellt sich bei Ergüssen in die Pleurahöhle ein, durch welche das Zwerchfell gegen die Bauchhöhle herabgedrängt wird, was beim Lebenden leicht am Herabrücken der Leberdämpfung zu erkennen ist. Emphysem bewirkt ebenfalls einen tiefen Stand des Zwerchfells. Weil bei Greisen fast stets etwas Emphysema senile vorhanden ist, so erklärt sich daraus bei ihnen zum Theil der Tiefstand des Zwerchfells. Ebenso drückt Pneumothorax das Zwerchfell nach unten.

Hoher Stand dagegen kommt z. B. in denjenigen Fällen vor, wo eine durch pleuritische Exsudate comprimirte Lunge nach beendeter Resorption ihr früheres Volumen nicht wieder einnehmen kann. Ausserdem können von der Bauchhöhle aus pathologische Vorgänge, Meteorismus, Ergüsse in die Bauchhöhle, Tumoren etc., theils andauernd, theils vorübergehend einen hohen Stand des Zwerchfells veranlassen.

Verhältniss des Zwerchfells zur Brust- und Bauchhöhle.

Auf diese Verhältnisse können wir erst nach Beschreibung der verschiedenen Organe in beiden Höhlen eingehen. Wir wollen uns hier nur auf kurze Andeutungen beschränken. Zunächst ist hervorzuheben, dass das Zwerchfell mit drei

1) Sick, Einige Untersuchungen über den Verlauf der Pleurablätter am Sternum, die Lage der arteriellen Herzklappen zur Brustwand und den Stand der rechten Zwerchfellkuppe. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abth. Jahrgang 1885. S. 324 ff.

grossen serösen Höhlen in Verbindung steht: der Pericardial-, Pleural- und Peritonealhöhle.

Das Brustfell überzieht die beiden nach oben stark convexen Kuppeln des Zwerchfells und verwächst fest mit ihnen. Mit dem mittleren und linken Lappen des Centrum tendineum tritt das Pericardium in Berührung, aber ohne untrennbare Verwachsungen einzugehen. Mit dem Pericardium legt sich auch die untere, flache Seite des Herzens auf das Centrum tendineum; dieses Verhältniss erklärt, warum der Herzstoss leicht bis in die Bauchhöhle und speciell in die Regio epigastrica fühlbar werden kann, besonders bei Vergrösserung des rechten Ventrikels. Die Basen der Lungen schmiegen sich mit ihrer concaven unteren Fläche der Convexität des Zwerchfells an.

Die untere, concave Fläche des Zwerchfells wird vom parietalen Blatt des Bauchfells überzogen, doch so, dass letzteres leicht abzupräpariren ist. Rechterseits lehnt sich an die concave Seite des Zwerchfells die Leber an, linkerseits die Milz, der Fundus des Magens und die Flexura coli sinistra. Die sehnigen Bogen des Zwerchfells, welche die M. M. psoas und quadratus lumborum überbrücken, werden jederseits von der unteren Fläche der Niere bedeckt.

Mit Recht hat Hasse den Einfluss der Zwerchfellbewegungen auf die Bauchorgane betont. Jedes Herabsteigen des Zwerchfells wird nothwendigerweise einen gewissen Druck auf die darunter gelegenen Bauchorgane ausüben, zumal diese sehr weich und nachgiebig sind. Der Druck wird sich aber auch in einer Verschiebung dieser Organe kund geben, worüber wir bei der Beschreibung derselben das Nähere geben werden.

Zwerchfellhernien.

Unter Zwerchfellhernien versteht man den Uebertritt von Bauchorganen in die Brusthöhle. Dieselben sind entweder congenital oder acquirirt, letztere sind etwas häufiger. Lacher¹⁾ führt in einer Zusammenstellung 123 congenitale auf 143 acquirirte an. Die linksseitigen Zwerchfellhernien übertreffen an Häufigkeit bedeutend die rechtsseitigen, und zwar im Verhältnis von 5:1. Die Ursachen der geringen Anzahl rechtsseitiger Hernien sind vor allem in der Gegenwart der Leber zu suchen, welche in Folge ihrer Ausdehnung dem Zwerchfell gegen den von unten wirkenden Druck einen Schutz gewährt und aus demselben Grunde auch ganz geeignet ist, kleine Defecte im Zwerchfell zu verlegen. Ferner muss man rechterseits grössere Stärke des Zwerchfells annehmen, welche in der stärkeren Entwicklung der Wirbelschenkel begründet ist, wogegen linkerseits die Oeffnungen für die Aorta und den Oesophagus die Continuität im Gewebe des Zwerchfells unterbrechen und so den ganzen linken Theil weniger widerstandsfähig machen.

Am Zwerchfell finden sich nun besondere Stellen geringeren Widerstandes,

1) Lacher, Ueber Zwerchfellhernien. Deutsches Archiv für klin. Medicin. Bd. 27, Heft 3 und 4.

welche Prädilectionsstellen für Hernien abgeben. Ihre Grösse ist individuell sehr verschieden. Solche Stellen sind:

1. der Larrey'sche Raum, jederseits zwischen Pars sternalis und costalis;
2. die Muskellücke jederseits zwischen Pars vertebralis und Pars costalis;
3. die Durchtrittsstellen des N. sympathicus;
4. das Foramen oesophageum, dessen Wandungen verhältnissmässig lose mit der umgebenden Muskulatur des Zwerchfells verwachsen sind.

Die Aorta dagegen ist durch straffes Bindegewebe mit den umgebenden Sehnenstreifen fest verlöthet, das Gleiche gilt von der V. cava inf.; demgemäss sind denn auch die Oeffnungen für diese Gefässe noch nicht als Durchtrittsstellen für Zwerchfellhernien beobachtet worden.

Bei den erworbenen Zwerchfellhernien hat man verschiedene Entstehungsarten auseinander zu halten. Eine erste Abtheilung bilden die acuten Hernien; diese entstehen durch intensive Einwirkungen z. B. Fall aus grösserer Höhe, Quetschungen des Thorax, wodurch Einrisse an den genannten Stellen in grösserer Ausdehnung herbeigeführt werden, oder sie entstehen, wenn durch Schuss- oder Stichwunden Verletzungen des Zwerchfells zumal linkerseits zu Stande gekommen sind. In allen diesen Fällen wird der Peritonealüberzug gleichfalls zerrissen, die Hernie hat demnach keinen Bruchsack.

Eine zweite Abtheilung bilden diejenigen erworbenen Hernien, welche infolge einer Prädisposition entstehen, da, wo die oben erwähnten Stellen entweder sehr schwach sind oder auch in der Fläche eine grössere Ausdehnung haben. Hier können Gelegenheitsursachen, heftiges Erbrechen, der Geburtsact, sehr starke Hustenanfälle die Bildung eines kleinen Bruchsackes veranlassen; die Bauchpresse wird leicht die Bruchpforte bei der geringen Festigkeit ihrer Wand erweitern und hierbei den Bruchsack, d. h. das vorgestülpte Bauchfell durch forcirte Ausdehnung zerreißen können. So kann es auch hier zur Bildung einer Hernie ohne Bruchsack kommen.

Entsprechend den verschiedenen Modificationen in der Entstehung dieser Hernien sind auch die Effecte verschieden. Man hat den Exitus letalis sofort oder nach kurzer Zeit eintreten sehen, man hat aber auch Fälle beobachtet, in denen diese Hernien ohne nennenswerthe Beschwerden Jahre lang ertragen wurden. Einen solchen Fall hatten wir während des Krieges von 1870 zu beobachten Gelegenheit, und wir haben darüber seiner Zeit mit anderen Krankheitsfällen Bericht erstattet¹⁾.

1) Joessel, Rapport sur l'ambulance du Petit-Quartier à Haguenau. Strassburg 1872. Ein verwundeter Turco, welcher eine längere Dienstzeit hinter sich hatte, kam in das Lazareth von Haguenau. Nach seinem Tode ergab die Sektion das Fehlen der linken Zwerchfellhälfte bis auf die Schenkel der Pars vertebralis und einige hintere, dünne Lappen. Die linke Brusthöhle war zum überwiegend grössten Theil durch Magen, Netz, sowie Theile des Colon transversum und descendens ausgefüllt, die Lunge lag zusammengeschrumpft hinter dem Magen, die Bronchien 1^{ter} Ordnung zeigten normale Weite, diejenigen 2^{ter} Ordnung waren comprimirt oder obliterirt. Hieraus ergab sich der Schluss, dass die Lunge seiner Zeit wohl

Was den Bruchinhalt anbetrifft, so finden sich am häufigsten Magen, Colon, Milz und Netz in der Hernie. Doch sind auch schon sämtliche Organe der Bauchhöhle, mit Ausnahme der Organe des Genitalapparats, in Zwerchfellhernien vorgefunden worden. —

Die Brustfelle (Pleurae) (Fig. 9 u. 10).

Am leichtesten wird man sich eine Vorstellung von den Brustfellen machen, wenn man sie als zwei in dem Brustkorb befindliche, geschlossene Säcke ansieht. Zwischen beide Säcke sind die Lungen, das Herz und die grossen Gefässe eingeschoben. Man unterscheidet an den Brustfellen einen lateralen Theil, welcher die innere Seite der Rippen, einen unteren, welcher das Zwerchfell überzieht, und einen medialen, der sich in sagittaler Richtung von der hinteren Seite des Sternums zur Wirbelsäule erstreckt. Die Lungen stülpen nun zu beiden Seiten einen Theil der medialen Wand beider Pleurasäcke vor sich her und verwachsen mit denselben in ihrer ganzen Ausdehnung.

Den Theil des Brustfells, welcher die Lunge überzieht, bezeichnet man als viscerales Blatt (Pleura pulmonalis), die übrige Pleura als parietales Blatt (Pleura parietalis). Die Pleura parietalis kleidet jederseits die innere Fläche der Rippen, der Intercostalmuskeln, sowie einen begrenzten Abschnitt des Sternums (Pleura sterno-costalis), unten eine grosse Fläche der oberen convexen Zwerchfellkuppel (Pleura phrenica s. diaphragmatica) aus; der mediale Theil des parietalen Blattes, welcher sich von der hinteren Seite des Brustbeins zur Wirbelsäule erstreckt, wird Mittelfell (Pleura mediastinalis) genannt.

Der zwischen den beiden Pleurae mediastinales befindliche Raum ist das Mediastinum, Mittelraum, den wir seinem Inhalte nach später behandeln werden.

Die innere Fläche des parietalen Brustfellblattes ist glatt und begrenzt mit dem visceralen Blatt das, was man unter Pleurahöhle versteht. Hierbei ist jedoch hervorzuheben, dass in normalem Befunde keine eigentliche Höhle besteht, denn die Lunge füllt den vom Brustfell begrenzten Raum vollständig aus, indem überall das viscerele Pleurablatt dem parietalen in jeder Phase der Athmung eng anliegt, abgesehen allein von den Sinus pleurae (disponible od. complementäre Pleuraräume). In diesen spaltförmigen Räumen berühren sich je nach der Ausdehnung der Lunge Abschnitte der parietalen Pleura in verschiedener Breite, worüber Näheres weiter unten.

Unter normalen Verhältnissen ist weder Luft noch nennbare Flüssigkeit in den Pleurahöhlen. Die Lunge muss und kann vermöge ihrer Elasticität dem Zug

entwickelt war und geathmet hatte, und dass die Hernie eine vor langen Jahren erworbene war. Der Träger der Hernie hatte, obschon er während seiner Dienstzeit manchmal krank gewesen war und sich öfters in das Lazareth hatte aufnehmen lassen, Jahre lang den schweren Dienst in Africa ausgehalten und den Anfang des Feldzugs von 1870 mitgemacht.

oder Druck des Thorax resp. den dadurch bewirkten Luftdruckschwankungen mit Ausdehnung oder Zusammenziehung entsprechen, so dass beide Pleurablätter stets in Contact bleiben. Tritt aber Luft durch eine hinreichend weite Oeffnung der äusseren Wandung der Brust oder der Lunge selbst in die Pleurahöhle ein, dann findet der Gaswechsel nicht mehr auf dem Wege durch die Bronchien mit Ueberwindung der Elasticität der Lunge statt, sondern direct in der Pleurahöhle durch die künstliche Oeffnung der Thoraxwandung oder der Lunge. Die Lunge folgt nach der Eröffnung des pleuralen Raumes ihrer Elasticität, zieht sich zusammen und nähert sich dabei der Wirbelsäule; es entsteht erst dadurch eine eigentliche Höhle. Bei jeder Wunde, welche die Pleurahöhle so weit eröffnet, dass leicht Luft eindringen kann, sinkt die Lunge zusammen, wenn sie nicht durch anormale Adhaerenzen an der inneren Fläche der Rippen festgehalten wird. Eine Höhle findet sich auch noch bei pathologischen Ergüssen, wo die Lunge mehr oder weniger von der Brustwandung abgedrängt wird, und der Erguss den so neu-geschaffenen Raum einnimmt.

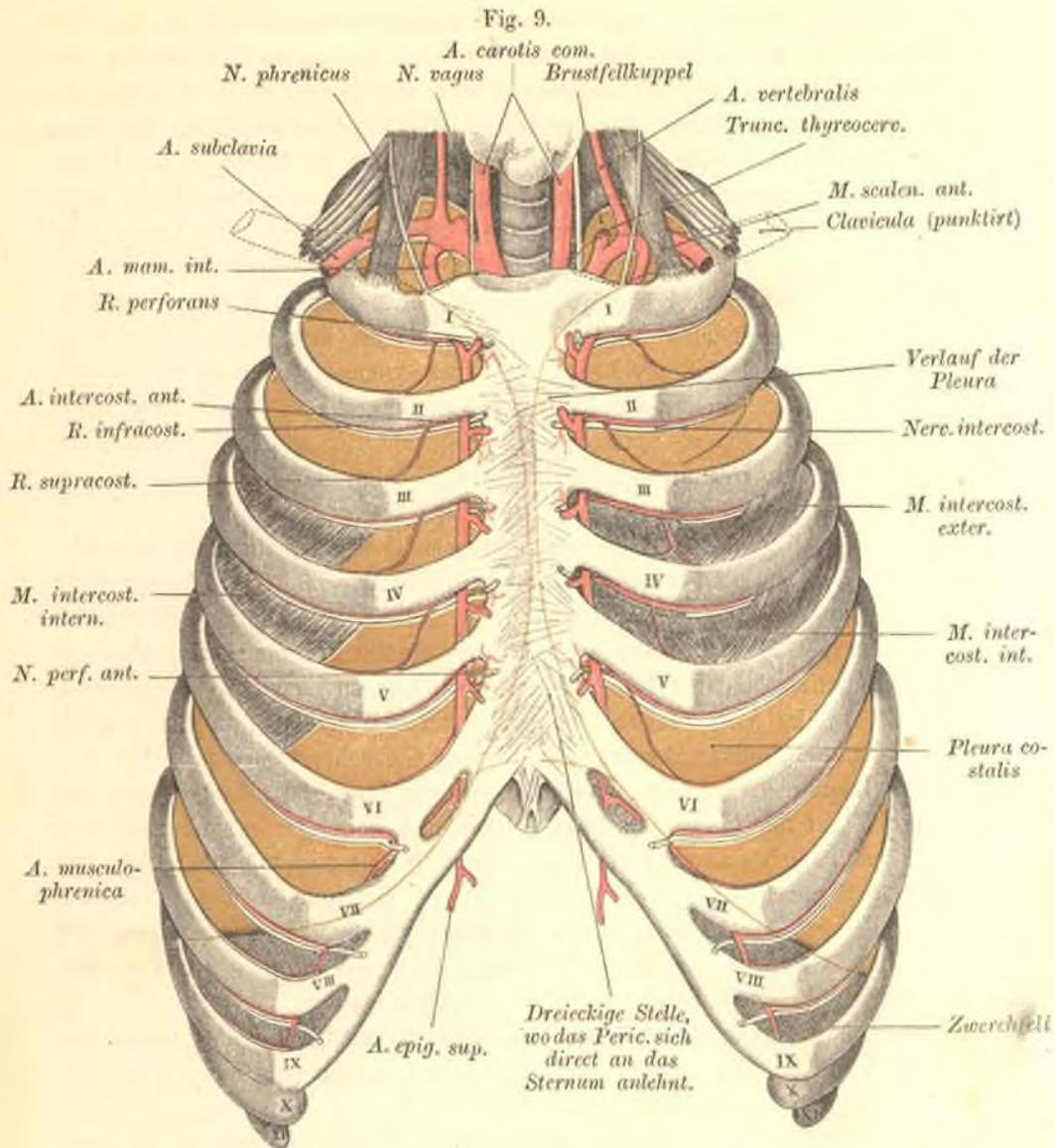
Eine Uebersicht des Verlaufs eines grossen Theils der Brustfelle bekommt man durch Untersuchung eines Querschnittes, der wie in Fig. 28 in der Höhe des 8^{ten} Brustwirbels resp. 4^{ten} Rippenknorpels geführt ist. Die Brustfelle treten von der hinteren Fläche des Sternums als Mediastinalblätter zum Pericardium; sie legen sich an dieses an und begleiten es bis zur Lungenwurzel, wo das parietale Pleuralblatt in das viscerale übergeht. Letzteres überzieht nun die mediale Fläche der Lunge, sodann deren äussere, convexe Fläche, wobei es in die Incisurae interlobulares eindringt. Von der äusseren Fläche der Lunge setzt sich das Brustfell auf den hinteren, stumpfen Rand und weiter bis zur Lungenwurzel fort, wo schliesslich das viscerale Blatt wieder in das parietale übergeht. Das parietale Blatt zieht nun von der hinteren Wand der Lungenwurzel zum seitlichen Theil der Wirbelkörper und von da längs der inneren Fläche der Rippen und der Intercostalmuskeln bis zur hinteren Fläche des Sternums, von wo wir die Pleura bei dieser Beschreibung haben ausgehen lassen.

Das viscerale Blatt des Brustfells verwächst untrennbar mit der Lunge und kleidet auch die Spalten zwischen den einzelnen Lungenlappen aus. Einer genaueren Beschreibung desselben bedarf es hier nicht.

Das parietale Blatt bildet eine continuirliche abziehbare Membran, die man, wie oben angedeutet, der bequemeren Uebersicht wegen in eine Pleura sternocostalis, Pleura phrenica und Pleura mediastinalis eintheilen kann.

Pleura sterno-costalis.

Die Ansatzlinien der beiden Brustfelle haben hinter dem Sternum einen verschiedenen Verlauf, je nachdem man sie in der Höhe des Manubrium, in der Höhe des oberen Theils des Corpus sterni oder am Endtheil desselben untersucht. Der Abgang der beiden Brustfelle hinter dem Manubrium geschieht in einer Linie, welche schief von oben nach unten, von der Mitte jedes Sternoclaviculargelenks zu einer Stelle zwischen Manubrium und Corpus läuft, die



Vordere Seite der Brustwand. Brustfelle, Gefäße und Nerven.

(Fig. 9 zeigt den Verlauf des parietalen Theiles der Brustfelle an der vorderen Brustwand. Die gelbe Linie am Sternum folgt dem Ansatz des Brustfells an der hintern Seite des Sternums; das Dreieck am unteren Theil des Sternums, wo die beiden gelben Linien auseinander weichen, giebt die Stelle an, wo das Pericardium sich direct an die hintere Seite des untern Endes des Sternalkörpers anlehnt. An den Brustfellkuppeln überblickt man die Verhältnisse, welche dieselben mit der A. subclavia, A. mam. int. und A. vertebr. sowie mit dem N. vag. und N. phrenicus eingehen. Ferner sieht man den Verlauf der A. mam. int. und

ihrer Zweige. Im dritten, vierten und fünften rechten Intercostalraum hat man nur den hintersten Theil der Mm. intercostales int. verschont; im dritten und vierten linken sind sowohl die Mm. intercostales int. als auch der grösste Theil der Mm. intercostales externi erhalten, um den Verlauf der Aa. intercostales und der Intercostalnerven deutlicher hervortreten zu lassen.)

links von der Medianlinie gelegen ist. Man kann demnach vom Manubrium ein keilförmiges Stück mit nach oben gerichteter Basis heraussägen, ohne eines der Brustfelle zu verletzen.

Hinter dem Körper des Sternums verlaufen die beiden Brustfelle einander parallel eine Strecke weit herab, aber so, dass das Brustfell der rechten Seite gewöhnlich die Medianlinie überschreitet. Die Brustfelle beider Seiten können einander berühren, meist bleiben sie jedoch, nur durch lockeres Zellgewebe verbunden, in einem geringen Abstand von einander.

In der Höhe der 4^{ten} oder auch der 5^{ten} Rippe beginnen die beiden Brustfellblätter sich von einander zu entfernen. Sie lassen beständig am unteren Theil des Corpus sterni eine mehr oder weniger grosse Fläche frei, wo das Pericardium sich direct an das Brustbein anlegt. Das linke Blatt zieht von der 4^{ten} Rippe ab dicht am äusseren Rande des Sternums entlang, oder es verläuft auch noch mehr lateralwärts hinter dem Knorpel der 4^{ten} bis 6^{ten} Rippe herab, so dass ausser dem Sternum auch noch ein kleiner Theil dieser Rippenknorpel nicht vom Brustfell bedeckt wird, sondern in directer Berührung mit dem Pericardium steht.

Von Hammernik und Nuhn ist behauptet worden, dass die beiden Brustfelle ihrem ganzen Verlaufe nach hinter dem Corpus sterni mit einander verklebt seien, und das Pericardium nirgends unmittelbar die Brustwand berühre. Unseren Untersuchungen nach besteht beinahe beständig am unteren Theil des Corpus sterni eine Stelle, wo das Pericardium sich direct an die Brustwand anlegt, nur ist die betreffende Stelle in den meisten Fällen von geringer Ausdehnung; sie beschränkt sich auf ein kleines Dreieck, dessen eine Seite dem Sternalursprung des Zwerchfells entspricht, dessen zweite, rechte Seite an der hinteren Fläche des Sternums herabzieht, dessen dritte Seite längs des linken Sternalrandes hinter dem knorpeligen Ende der 5^{ten} und 6^{ten} Rippe verläuft (s. Fig. 9 u. 12).

Eine Ausbuchtung des Brustfells im 5^{ten} und 6^{ten} Intercostalraum, so dass ein grösserer Theil des Pericardiums sich direct an die hintere Fläche des Sternums und der betreffenden Rippenknorpel anlehnen könnte, wie sie von Luschka und anderen angegeben ist¹⁾, haben wir nicht finden können.

Da die Fläche, in welcher das Pericardium unmittelbar die Brustwand berührt, sich in vielen Fällen nicht auf die Rippenknorpel erstreckt, sondern

1) Nach Luschka ist die Entfernung der Pleura vom linken Sternalrande aus gemessen in horizontaler Richtung in der Höhe des Sternalrandes der 5^{ten} Rippe 1,5 cm, in der Höhe der 6^{ten} 2 cm, in der Höhe der 7^{ten} 3,5 cm. (Luschka, Anatomie I. Bd. 2^{te} Abth. S. 268 und Taf. I.)

allein auf das Sternum beschränkt ist, kann bei sonst normalen Verhältnissen die Punction des Pericardiums nicht ohne Verletzung der Pleura durch die Weichtheile der vorderen Brustwand ausgeführt werden¹⁾. Will man bei der Paracentese des Pericardiums sicher das Brustfell verschonen, so erscheint es am zweckmässigsten, eine Stelle links am unteren Theil des Corpus sterni zu trepaniren oder den 6^{ten} und 7^{ten} linken Rippenknorpel an seinem sternalen Ansatz zu reseciren.

Durchgeht man die veröffentlichten Fälle, in welchen die Punction des Pericardiums am linken Rande des Sternums vorgenommen wurde, so findet man allerdings solche, in denen die Operation gelang, ohne dass eine Verletzung des Brustfells constatirt wurde. Dies würde aber immer noch nicht beweisen, dass bei normalen Verhältnissen sich das Pericardium direct an die vordere Brustwand in grösserer Ausdehnung anlegt. Man kann diese Fälle, wie es von Hammernick und Nuhn geschieht, in der Weise erklären, dass vor der Operation eine Verwachsung zwischen der Pleura costalis und Pleura pericardiaca erfolgt und dadurch eine Verödung des Sinus pericardiaco-costalis herbeigeführt war. Selbstverständlich kann in solchen Fällen durch die Operation die Pleurahöhle nicht eröffnet werden.

Die untere Grenze der Pleura parietalis wird durch die Umschlagsstelle der Pleura costalis zur Pleura diaphragmatica bezeichnet. Der Umschlag findet auf der rechten Thoraxseite an folgenden Orten statt:

1) Um in dieser Hinsicht Genaueres bieten zu können, veranlassten wir unseren früheren Assistenten, Dr. Sick (loc. cit.), hierüber eine Reihe von Untersuchungen zu veranstalten. Das Ergebniss war für die Umschlagsstelle der linken Pleura folgendes:

- I. Bei Erwachsenen (23 Fälle) war der Pleuraumschlag
 - a) in der Höhe des Sternalendes der 5^{ten} Rippe 17 mal noch innerhalb des Sternalrandes oder gerade am Sternalrande.
 - b) in der Höhe des Sternalendes der 6^{ten} Rippe 10 mal median vom Sternalrande; 4 mal betrug die Entfernung vom Sternalrande weniger als 1 cm.
 - c) in der Höhe des Sternalendes der 7^{ten} Rippe 9 mal noch am Sternalrande. Bei den übrigen 14 Fällen mass die Entfernung: 0,5 cm in 2 Fällen, 1 cm in 3 F., 1,5 cm in 3 F., 2 cm in 1 F., 2,5 cm in 2 F., 4,5 in 1 F., 5 cm in 1 F., einmal berührte die Pleura überhaupt nicht den 7^{ten} Rippenknorpel, sondern schlug sich vom 6^{ten} Rippenknorpel gleich auf den knöchernen Theil der 7^{ten} Rippe hinüber.
- II. Bei Kindern (12 Fälle) lag der Pleuraumschlag:
 - a) in der Höhe des Sternalendes der 5^{ten} Rippe 11 mal noch innerhalb des Sternalrandes oder gerade am Sternalrand;
 - b) in der Höhe des Sternalendes der 6^{ten} Rippe 8 mal median vom Sternalrande; 3 mal war er 3 mm und weniger vom Sternalrand entfernt;
 - c) in der Höhe des Sternalendes der 7^{ten} Rippe 8 mal noch am Sternalrand; die anderen Fälle zeigten folgende Entfernungen: 0,5 cm 2 mal, 1 cm 1 mal, 2 cm 1 mal.

Nimmt man an, dass bei einem Abstände der Pleura von 2 cm vom Sternalrand die Punction durch die Weichtheile hindurch ausführbar ist, so wären unter den 23 Erwachsenen 5 Fälle, unter den 12 Kindern nur 1 Fall zu dieser Operation geeignet gewesen.

in der Sternallinie am oberen Rande des VII. Rippenknorpels;
 in der Parasternallinie in der Mitte des VII. Rippenknorpels;
 in der Mamillarlinie am unteren Rande des VII. Rippenknorpels;
 in der Axillarlinie an der IX. Rippe;
 neben der Wirbelsäule an der XII. Rippe. (Siehe Fig. 12. 14. 15.)

Nach den Untersuchungen von Pansch¹⁾ steigt zuweilen das Brustfell hinten an der Wirbelsäule so weit herunter, dass es einige Male bis zum unteren Rande des ersten Lendenwirbelquerfortsatzes reichte. In diesen Fällen wird die letzte Rippe mehr nach vorn von der Pleura geschnitten, und somit ein grösserer Theil der Nieren vom Brustfell bedeckt. Bei der Exstirpation der Niere und bei einer damit verbundenen Resection der 12^{ten} Rippe wäre man dann leichter einer Verletzung des Brustfells ausgesetzt.

Auf der linken Seite zieht das Brustfell ähnlich wie auf der rechten von der 7^{ten} bis 12^{ten} Rippe an der inneren Thoraxfläche herab (s. Fig. 9 und 12). Sein Verlauf ist hier jedoch etwas steiler, es reicht auch etwas weiter herunter als auf der rechten Seite. Doch sind die Differenzen im Verlauf der untern Pleuragrenzen rechts und links gering, manchmal kaum nachweisbar, jedenfalls in klinischer Hinsicht ohne Bedeutung.

Die Pars costalis des Brustfells überzieht die innere Fläche der Rippen und Intercostalmuskeln und ist mit diesen Theilen durch die Fascia endothoracica verlöthet.

An die oberflächliche, äussere Wand der Pleura costalis lehnen sich streckenweise die Gefässe und Nerven der Brustwand an. Vorn und seitlich vom Sternum ziehen die Vasa mammaria interna und die von ihnen abgehenden Vasa intercostalia ant. vor der Pleura her bis zum 3^{ten} Intercostalraum, von wo ab sie durch den sich dazwischen schiebenden M. triangularis sterni von derselben getrennt werden. Im hintersten Theil der Intercostalräume treten in den beiden obersten die Vasa intercostalia suprema, in den übrigen die Vasa intercostalia aortica, die entsprechenden Venen und die Nerven in directe Berührung mit dem Brustfell bis zu dem Rippenwinkel, von welcher Stelle ab sie zwischen den Mm. intercostales interni und externi verlaufen.

Die innere Fläche der Pars costalis des Brustfells ist unter normalen Verhältnissen glatt, mit einem einschichtigen serösen Plattenepithel überzogen; sie ist aber sehr häufig pathologisch mit dem visceralen Blatt durch Adhaesionen verwachsen.

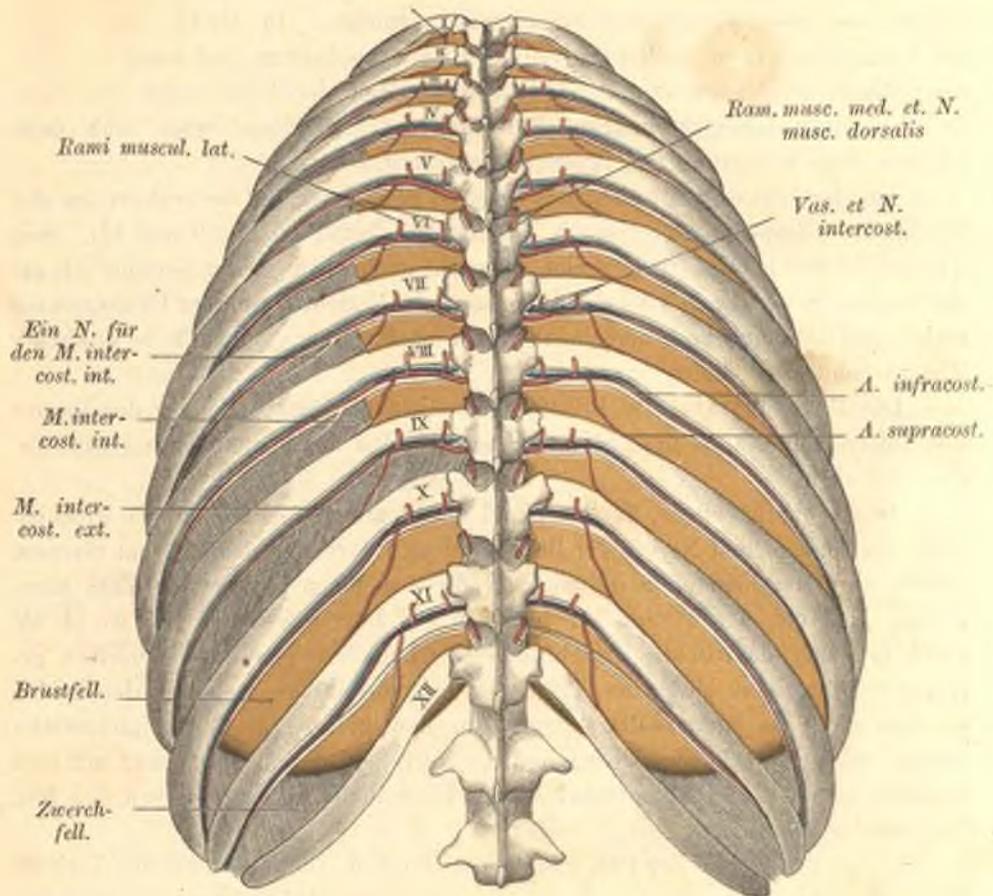
Pleura phrenica s. diaphragmatica.

Sie überzieht die obere, convexe Fläche des Diaphragma und ist mit ihr so fest verwachsen, dass sie sich nur schwer abpräpariren lässt. Aber nicht die ganze convexe Zwerchfellfläche ist von dem Brustfell bekleidet, denn an den grössten Theil des Centrum tendineum legt sich das Pericardium an. Die vom Brustfell nicht überzogene Fläche des Zwerchfells ist besonders linkerseits sehr gross, wo

1) Pansch, Anatomische Vorlesungen, S. 139.

nicht nur der entsprechende Theil des Centrum tendineum, sondern auch noch ein Theil der Pars carnosa vom Pericardium eingenommen wird. Auch bleibt, wie wir gesehen haben, in der Nähe der Ursprungszacken das Zwerchfell von dem serösen Ueberzuge frei, indem sich jene unmittelbar an die Rippen anlegen.

Fig. 10.

A. intercost. suprema.

Brustfell von der hinteren Seite; Nervi et vasa intercostalia.

(In Fig. 10 hat man die Pleura an der hintern Brustwand freigelegt mit Erhaltung der Aa. intercostales und ihrer Zweige, der Vv. intercostales und der Intercostalnerven. Um den Verlauf der Vasa intercostalia und der Nn. intercostales besser hervorzuheben, sind auf der linken Seite in den 8 obersten Intercostalräumen die M. intercostales interni und im 9^{ten} Intercostalraum auch der M. intercostalis ext. erhalten. In den übrigen Intercostalräumen sowohl der linken als auch der ganzen rechten Seite sind die Muskeln abgetragen und nur die Nervi et Vasa intercostalia in ihrer Lage zu den Rippen belassen.)

Pleura mediastinalis.

Die beiden Blätter der Pleura mediastinalis (Mediastinalblätter, Mittelfelle) ziehen von der hinteren Fläche des Sternums zur Wirbelsäule und fassen das Mediastinum, auf welches wir weiter unten näher eingehen werden, zwischen sich.

Oberhalb der Lungenwurzel erstrecken sich die beiden Mediastinalblätter ohne jede Unterbrechung von der hinteren Seite des Sternums zur Wirbelsäule. Gegenüber der Lungenwurzel, im Niveau des Corpus sterni ziehen sie vom Sternum und von den unteren wahren Rippen aus über das Pericardium hin, treffen auf die Lungenwurzeln, umgeben dieselben und treten nach dieser Unterbrechung erst an die Wirbelsäule heran.

Der obere Theil des rechten Mittelfelles überzieht, sobald er die Ansatzlinie am Manubrium verlassen hat, die laterale Wand der V. cava superior und darauf sich der Medianebene nähernd den Anfang der A. anonyma. Das linke Mittelfell deckt die laterale Wand des Aortenbogens und der Aorta descendens, welche ihrem Verlaufe entsprechend dasselbe hervorwölben; nach oben macht sich am linken Mediastinalblatt ein vertikaler Wulst bemerkbar, der vom aufsteigenden Anfangstheil der A. subclavia sinistra herrührt.

Hinter dem Körper des Sternums bis zur vierten Rippe herab verlassen die beiden Mediastinalblätter unmittelbar aneinanderliegend, durch eine mehr oder weniger dicke, lockere, oft fetthaltige Schicht Bindegewebe verbunden, die vordere Brustwand, um sich nach kurzem Verlauf nach hinten und links wieder deutlich in ein rechtes und linkes Blatt zu trennen, von welchen jedes die entsprechende Seite des Pericards überzieht. Unterhalb der vierten Rippe erfolgt die Trennung der Mediastinalblätter schon direct am Sternum, weil hier die vorderen Grenzlinien der Pleurae mediastinales durch die Anlagerung des Pericards an das Sternum auseinander gedrängt werden.

Die Flächenausdehnung der Pars pericardica sinistra ist eine bedeutend grössere als diejenige der Pars pericardica dextra, weil sich das Herz stark in das linke Cavum pleurae vorwölbt. Die Pars pericardica der Mediastinalblätter ist mit dem Pericard fest durch Bindegewebe verbunden. Zwischen dem Brustfell und dem Pericard verlaufen der N. phrenicus und die Vasa pericardico-phrenica. Jede Entzündung des Brustfelles oder des Pericards in dieser Gegend kann einen Reiz auf den N. phrenicus ausüben.

Nachdem die Mediastinalblätter das Pericard überzogen haben, bilden sie jederseits eine Falte, welche vom Hilus abwärts mit dem hinteren Rand der Lunge verwächst. Es entsteht auf diese Weise eine bandartige Verbindung (Lig. pulmonale), welche den Raum zwischen Mediastinalwand und hinterem Rand der Lunge überbrückt. Da Lunge und Mediastinalwand vom Hilus ab durch das Band verbunden sind, muss dieses eine dreieckige Gestalt mit der Spitze am Hilus annehmen. Die beiden Seiten des Dreiecks an dem hinteren Lungenrand und an der Mediastinalwand haben eine Länge von 6—8 cm. Die Basis des Lig. pulmonale ist frei und spannt sich, wenn man die Lunge vom Mediastinum

abzieht, über dem Zwerchfell aus. Nimmt man die Lunge an der Leiche heraus, so muss man nach Durchtrennung der Lungenwurzel noch das darunter liegende Lig. pulmonale spalten.

Brustfellkuppeln (s. Fig. 9).

Das parietale Blatt des Brustfells bildet jederseits an der oberen Grenze der Brust eine kegelförmige Ausstülpung, die Brustfellkuppel, welche bis in die Fossa supraclavicularis heraufreicht und die Lungenspitze aufnimmt.

Die Verhältnisse, welche die Brustfellkuppeln mit der 1^{ten} Rippe eingehen, sind verschieden, je nachdem man sie am hinteren oder am vorderen Abschnitte der Rippe untersucht. Der Verlauf der ersten Rippe ist bekanntlich schief absteigend, von oben hinten nach unten vorn; deshalb überragen die Brustfellkuppeln vorn die Rippe in einer Höhe von 5 cm, während sie nach hinten nicht über den Hals der Rippe hinausreichen.

Hinsichtlich der Percussion ist es wichtig, die Lage der Brustfellkuppel zu der Clavicula zu untersuchen. Dabei muss man vor allem auf die Beweglichkeit der Clavicula selbst und ihre Verschiebung, welche schon durch die Lage des Kranken verursacht werden kann, Rücksicht nehmen. Bei gewöhnlicher gerader Haltung im aufrechten Stehen und beim Sitzen überragt nach Pansch¹⁾ die Lungenspitze um 1—3 cm²⁾ die Clavicula. Auf der Höhe der Inspiration ist die Clavicula gehoben, während das hintere Ende der ersten Rippe und die damit verwachsenen Brustfellkuppeln unverändert bleiben. So ist es erklärlich, dass bei starker Inspiration die Brustfellkuppeln die Claviculae kaum überragen. Das Gleiche gilt für die Rückenlage. In derselben sinken die Schultern zurück, rücken zugleich aber etwas nach oben, wodurch die Richtung der Claviculae mehr steil wird. In dieser Körperlage kann man in anatomischer Hinsicht kaum von einem Ueberragen der Brustfellkuppel über die Clavicula sprechen. Ein deutlich ausgeprägter Unterschied in dem Stande der Brustfellkuppeln rechts und links ist nicht wahrzunehmen.

Der hintere Theil beider Brustfellkuppeln ist durch bandartige Fasern mit der Halswirbelsäule und mit dem Halse der ersten Rippe verbunden (Lig. pleurovertebrale und pleuro-costale, Zuckerkandl). Mit dem vorderen Theil der Brustfellkuppeln steht die Innenfläche des Insertionstheils des M. scalenus anticus und

1) Pansch, Anatomische Vorlesungen Bd. 1, S. 136.

2) Die anatomischen Angaben über das Hinaufreichen der Brustfellkuppel resp. der Lungenspitze über das sternale Ende der Clavicula sind mit den Angaben der Kliniker nicht übereinstimmend; diese lassen die Kuppeln nicht um 1—3, sondern um 3—5 cm hinausragen. Der Unterschied in den Angaben erklärt sich dadurch, dass die Kliniker in Betracht ziehen, wie weit sich der Lungenschall durch die Percussion an der Oberfläche des Körpers, von der Clavicula aus nach oben wahrnehmen lässt. Die obere Grenze liegt von der Clavicula aber nicht nur nach oben, sondern auch nach hinten, es wird also eine schräge Linie gemessen. Die Anatomen dagegen rechnen nur nach dem reellen vertikalen Unterschiede zwischen dem oberen Rande der Clavicula und der Spitze der Brustfellkuppeln.

des nicht constanten *M. scalenus minimus* in Verbindung. Zuweilen geht sogar die Sehne des letzteren Muskels in eine aponeurotische Ausbreitung direct an die Pleurakuppel über (Zuckerkanal).

Die *A. subclavia* legt sich beiderseits den Brustfellkuppeln an und theilt sie in eine vordere und hintere Hälfte. Von ihren Aesten berühren die *A. mammaria* int. an der vorderen, die *A. vertebralis* an der hinteren Seite die Brustfellkuppeln. Letztere werden ausserdem noch gestreift von dem *N. vagus*, etwas mehr lateral vom *N. phrenicus* und in transversaler Richtung vom *N. intercostalis primus*, dessen Haupttheil zum Plexus brachialis über die Pleurakuppel wegzieht.

Sinus pleurae (s. Fig. 12, 14 u. 15).

Wie oben angedeutet, wird die vom parietalen Blatt des Brustfelles begrenzte Höhle selbst in der Inspirationsstellung nicht ganz von der Lunge ausgefüllt. Es bleiben an den Umschlagsstellen der Pleura spaltförmige Räume übrig, in welchen sich Theile des parietalen Blattes der Brustfelle aneinander legen. Diese Räume bezeichnet man als Sinus pleurae oder nach Gerhardt als complementäre Räume. Sie könnten auch, wie Luschka bemerkt, auf Grund ihrer Bedeutung disponible oder Reserveräume genannt werden. Bei jeder, besonders aber bei tiefer Inspiration drängen die Lungen die beiden, die Sinus begrenzenden Blätter der Pleura auseinander und füllen die Sinus zum Theil aus.

Unter normalen Verhältnissen trifft man in den Sinus nur einige Tropfen Flüssigkeit (*liquor pleurae*). Bei pathologischen Ergüssen sammelt sich die Flüssigkeit zuerst in diesen Räumen an und wird auch hier klinisch zuerst nachweisbar.

Der wichtigste und an Ausdehnung bedeutendste Sinus ist der Sinus phrenico-costalis an der Uebergangsstelle der Pleura costalis in die Pleura phrenica. Hier lehnen sich die beiden Abschnitte des parietalen Brustfellblattes aneinander und begrenzen einen spaltförmigen Raum, der je nach der Ausdehnung der Lunge verschieden gross ist, aber auch bei der äussersten Inspirationsstellung der Lunge von letzterer nicht ganz ausgefüllt wird. Die untere Grenze des Sinus phrenico-costalis wird demnach durch den Verlauf der Umschlagsstelle des Brustfells an der inneren Seite der Rippen, die obere Grenze durch den unteren Rand der Lunge bestimmt.

Die Höhe des Sinus beträgt bei ruhiger Athmung nach Luschka

in der rechten Sternallinie	2 cm
„ „ „ Parasternallinie	2 „
„ „ „ Mamillarlinie	2 „
„ „ „ Axillarlinie	6 „
neben der Wirbelsäule	2,5 „

Auf der linken Seite sind von der Linea parasternalis ab die Höhenmasse des Sinus phrenico-costalis die gleichen wie auf der rechten Körperseite.

Der Sinus mediastino-costalis befindet sich an der Stelle, wo die Pleura sternocostalis an der hinteren Seite des Sternums sich in die Pleura mediastinalis

umschlägt. Auf der rechten Seite wird der Sinus während der Inspiration von dem vorderen Lungenrande vollständig ausgefüllt. Auf der linken Seite aber gewinnt der Sinus im ganzen Bereiche der Incisura cardiaca eine solche Ausdehnung, dass der vordere Lungenrand auch in grösster Inspirationsstellung der Lunge bei weitem nicht das Sternum erreicht. Hier liegt in der Höhe der 4^{ten} und 5^{ten} Rippe eine grosse Strecke des von der Pleura überzogenen Herzbeutels von der Lunge unbedeckt (Sinus pericardiaco-mediastinalis). Diese Fläche entspricht dem Theil des Herzens, welchen wir als absolute Herzdämpfung durch die Percussion abgrenzen können.

Der dritte Sinus, Sinus mediastino-phrenicus, besteht an der Stelle, wo die Pleura pericardiaca vom Herzbeutel auf die convexe Seite des Zwerchfelles übergeht. Derselbe ist nur schwach entwickelt. Er wird bei jeder Inspiration von dem inneren Theil des unteren Lungenrandes ausgefüllt.

Luftröhre (Trachea).

Die Luftröhre beginnt am sechsten Halswirbel¹⁾ und endigt am vierten oder fünften Brustwirbel, wo sie sich in die beiden Bronchi, den Bronchus dexter und sinister, theilt. Der Anfang kann aber durch Streckung oder Beugung des Kopfes und Halses etwas höher oder tiefer rücken. Die ganze Länge der Luftröhre beträgt 12—13 cm, zuweilen bei Männern auch 15 cm, bei Weibern 11 cm.

Die Trachea folgt den unteren Hals und oberen Brustwirbeln; sie ist also wie dieser Theil der Wirbelsäule schräg von oben vorn nach unten hinten gerichtet. Sie steigt in der Halsregion nahezu in der Mittellinie herab, während ihres Verlaufs weicht sie etwas nach rechts ab, was besonders an ihrem unteren Theil deutlich hervortritt.

Ueber das Kaliber der Trachea hat Aeby²⁾ genaue Messungen angestellt; nach diesen prävalirt oben der sagittale Durchmesser, was sich auf den Einfluss der seitlich aufgelagerten Lappen der Schilddrüse zurückführen lässt; in der Mitte ist der Querschnitt der Trachea ungefähr kreisrund, unten hat der frontale Durchmesser etwas das Uebergewicht.

Aeby fand im Durchschnitt aus 10 Messungen am oberen Ende der Trachea einen sagittalen Durchmesser von 16, einen frontalen von 13,1 mm. Im ersten Drittel betragen diese Durchmesser 17,2 resp. 14,7; im zweiten Drittel 18,3 resp. 18,1, am unteren Ende 19,1 resp. 20,7 mm. Es wachsen also die Durchmesser stetig von oben nach unten zu; demnach kann man die Luftröhre als ein trichterförmiges Rohr mit nach unten gekehrter Basis auffassen.

Direct unterhalb der Cartilago cricoidea liegt die Trachea sehr oberflächlich; man kann sie hier durch die Weichtheile hindurch fühlen; je weiter man sie

1) Nach Sappey an der Bandscheibe zwischen sechstem und siebenten Halswirbel.

2) Aeby, der Bronchialbaum der Säugethiere und des Menschen. Leipzig 1880.

aber nach unten verfolgt, desto tiefer wird ihre Lage, so dass sie in der Höhe der *Incisura jugularis sterni* bis 5 cm von der Oberfläche entfernt liegt.

Die Lage des Organs ist keine fixe. Um die ganze Trachea herum befindet sich lockeres Zellgewebe, welches ihr eine grosse Verschiebbarkeit erlaubt. Dadurch werden die Operationen an ihr erschwert, andererseits wird ermöglicht, dass sie bei der Inspiration etwas in die Brusthöhle herabsteigen und bei der Expiration sich wieder heben kann.

Um die Verhältnisse der Trachea zu den Nebenorganen klar übersehen zu können, muss man an ihr einen Hals- und einen Brusttheil unterscheiden. Der Hals- theil endigt in der Höhe des zweiten Brustwirbels, gegenüber dem *Manubrium sterni*. Er ist der bei weitem wichtigste Theil des Organs, und wir werden beim Halse näher auf denselben einzugehen haben; hier sollen nur die wichtigsten Verhältnisse kurz erörtert werden.

Am Halse ist die Trachea von der Haut, dem *Platysma* und den *Mm. sterno-hyoidei* bedeckt. Hinter den Muskeln finden wir oben die Schilddrüse, welche sich mit ihrem Isthmus vor den zweiten und dritten Knorpelring legt, und deren seitliche Lappen längs der Trachea und darüber hinaus aufwärts steigen. Unterhalb der Schilddrüse breitet sich vor der Trachea ein ungemein reicher Venenplexus, der *Plexus venosus thyreoideus*, aus. Zu den Seiten der Trachea ziehen die beiden Carotiden, und hinter ihr resp. hinter der rein membranösen Wand liegt etwas nach links abweichend der Oesophagus; beide Kanäle sind durch Zellgewebe mit einander verlöthet.

Der Brusttheil der Trachea liegt im oberen und hinteren Theil des Mittelraums. Entfernt man das Sternum, so findet man vor der Trachea von der Oberfläche zur Tiefe zuerst die Thymus resp. deren Reste mit mehr oder weniger Bindegewebe; hinter der Thymus zeigt sich in frontaler Richtung schräg von links oben nach rechts unten absteigend die *V. anonyma sinistra*, in welche von oben die aus dem *Plexus thyreoideus* sich entwickelnde *V. thyroidea ima* einmündet. Noch etwas mehr nach hinten trifft man die *A. anonyma*, während die *Carotis sinistra* mit ihrem Ursprunge schon mehr an der linken Seite der Luftröhre liegt. Weiter nach unten folgen der *Arcus aortae* und die *A. pulmonalis*, hinter welcher die Trachea in die beiden Bronchi divergirt. Von der Wirbelsäule ist die Trachea durch den Oesophagus getrennt. An ihrer Theilungsstelle ist die Luftröhre von zahlreichen, 20—30, Lymphdrüsen (*Gl. bronchiales*) umgeben, welche häufig erkranken. Sie können mit der Trachea verwachsen und durch Druck das Lumen derselben verengen. Ferner können sie vereitern und die Wandungen der Luftröhre durchbrechen; es sind sogar Fälle bekannt, wo die Arterien, welche diese Drüsen versorgen, arrodirt wurden und zu einer bedeutenden Blutung in die Trachea Anlass gaben.

Die Theilung der Trachea in die beiden Bronchi findet, wie oben erwähnt, meistens in der Höhe des 4^{ten} oder 5^{ten} Rückenwirbels statt. Bei normaler Lage der Schulterblätter, wie sie bei gerader, aufrechter Haltung oder beim Sitzen eingenommen wird, entspricht diese Stelle der Höhe der *Spina scapulae*. Dieses

Verhältniss erklärt, warum man die in der Trachea und den Bronchi zu Stande kommenden Geräusche zwischen den beiden Schulterblättern in der Höhe der Spina scapulae am deutlichsten hören kann.

Der Structur nach zerfällt die Trachea in einen membranösen und in einen festen Theil, die Knorpelringe; letztere bilden gleichsam das Skelet derselben.

Die 16—20¹⁾ Knorpelringe sind wesentlich horizontal gelagert und von 4—5 mm Höhe; es fehlt ihnen jedoch ein hinteres Viertel, um einen vollständigen Ring zu bilden. Der offene Theil des Ringes schaut nach hinten gegen die Wirbelsäule. Vertikale Durchschnitte zeigen, dass die äussere Fläche der Knorpel plan, die innere dagegen stark von oben nach unten gewölbt ist, weshalb die Ringe gegen das Lumen der Trachea vorspringen. Der Abstand der Knorpelringe von einander beträgt ungefähr die Hälfte ihrer Höhe. Ausgefüllt wird der Abstand durch eine derbe, von vielen elastischen Fasern durchsetzte, fibröse Membran, welche sich an die untere und obere Knorpelgrenze anheftet, die Knorpel aussen und innen wie ein Perichondrium umgibt, nach unten in die membranöse Grundlage der Bronchi sich fortsetzt und oben mit dem Perichondrium der Cartilago cricoidea in Verbindung steht. Aber auch hinten, wo die knorpelige Grundlage ganz fehlt, bewirkt diese Membran als continuirliche, platte Lamelle den Verschluss der Trachea zu einer hinten abgeplatteten Röhre. Die verschiedene Dicke derjenigen Stellen, wo die Knorpeltheile eingelagert sind und derjenigen, wo sie fehlen, bedingt das unebene Aussehen des Organs, welches namentlich an der inneren Oberfläche, wo die Knorpelstreifen vorspringen, auffällig ist.

Von den Knorpelringen unterscheiden sich besonders der erste und letzte vom allgemeinen Typus. Der erste zeichnet sich durch seine Grösse aus; der unterste ist vorn in der Medianlinie geknickt und bildet mit seiner mittleren Partie eine vorspringende scharfe Kante (carina), welche die Trachea in der Richtung von vorn nach hinten durchsetzt und der sich hier für die Bronchi theilenden Schleimhaut als Stütze dient.

Die hintere plane, fibröse Wand des Organs wird durch eine ihr von innen aufgelagerte, continuirliche Schicht transversaler, glatter Muskelfasern verstärkt, welche an den Enden der Knorpel oder, wo diese fehlen, an der fibrösen Grundmembran selbst sich inseriren. Am meisten nach innen liegt die den Kanal auskleidende, drüsenreiche Schleimhaut.

Pathologische Stenosen der Trachea kommen am häufigsten dicht unter dem Kehlkopf und oberhalb der Bifurcation vor; die meisten sind syphilitischer Natur oder durch Aneurysmen der grossen Arterien bedingt.

Zur Untersuchung der Bronchien eröffnete man nach der früheren Methode den Thorax und legte die ganze Trachea dadurch frei, dass man die Bedeckungen am Halse wegpräparirte, den oberen Theil des Mittelraums eröffnete und die beiden medialen Lungenflächen zur Seite drängte. Es erscheint dabei der

1) Nach Sappey 12—16. *Traité d'Anatomie descriptive*, 2^{te} Aufl., 4. Bd., S. 425.

rechte Bronchus mehr horizontal, der linke mehr steil verlaufend. Verfolgte man die Bronchien weiter in die Lungen hinein, so sollte sich der rechte in drei, der linke in zwei Hauptäste theilen, die dann zu den entsprechenden Lungenlappen herantretend sich weiter in der Lunge dichotomisch verästelten.

Aeby wandte eine neue Untersuchungsmethode an. Er füllte Trachea und Bronchi an der intacten Leiche mit dem leichtflüssigen Roser'schen Metallgemisch aus. Der erstarrte und herauspräparirte Ausguss des Bronchialbaums (s. Fig. 11) hat nun ergeben, dass die Trachea sich in die beiden Hauptbronchien theilt, welche Aebly als Stammbronchien bezeichnet. Jeder Stammbronchus verläuft als ein sich verjüngendes Gebilde in der Richtung des tiefsten Theils der Lunge zum hintern Abschnitt des untern Lungenrandes, also nicht in der Axe der Lunge, sondern mehr dorsalwärts von derselben. Die Divergenz der beiden Stammbronchien bildet nach Aebly im Mittel aus 12 Messungen einen Winkel von 70° , 4, wobei die Extreme 56° und 90° waren.

Der Verlauf der aus der Trachea sich entwickelnden Stammbronchi ist in der Regel kein gradliniger, sondern bogenförmig. Beide Stammbronchi zeigen sich jedoch verschieden gekrümmt. Der rechte verläuft mehr gestreckt, er entfernt sich weniger von der Medianebene und zeigt nur eine schwache C-förmige Krümmung. Der mehr gestreckte Verlauf und das etwas grössere Lumen¹⁾ des rechten Stammbronchus erklären, warum Fremdkörper, welche über die Theilungsstelle der Trachea hinaus gelangen, meist in den rechten Bronchus gerathen. Der linke Stammbronchus dagegen weist eine deutliche S-förmige Krümmung auf. Gleich am Ursprung des linken Stammbronchus zieht der Aortenbogen über ihm weg und krümmt ihm convex gegen die Medianebene so, dass der obere Bogen des S zu Stande kommt. Unterhalb des Abgangs des ersten Seitenbronchus bedingt die mehr linksseitige Lage des Herzens eine concave Krümmung zur Medianebene, welche dem entgegengesetzten Bogen des S entspricht.

Das Verhältniss des Aortenbogens zum linken Bronchus erklärt den Druck, welcher bei Aneurysma der Aorta auf den linken Stammbronchus stattfinden kann, und die dadurch herbeigeführte Verödung der linken Lunge.

Dem Stammbronchus sitzen die Seitenbronchien an; sie verlaufen alle in absteigender Richtung und zwar je weiter nach unten in desto spitzerem Winkel zum Stamm. Man unterscheidet ventrale und dorsale Seitenbronchi. Erstere ziehen in der Richtung zur Seite und nach vorn und sind bei weitem die stärkeren, letztere ziehen nach hinten.

Wir beginnen mit dem Bronchus der linken Lunge, welcher die einfachere Anordnung zeigt. Er gibt nach einem Verlauf von c. 4—5 cm vier ventrale und vier dorsale Seitenbronchi ab.

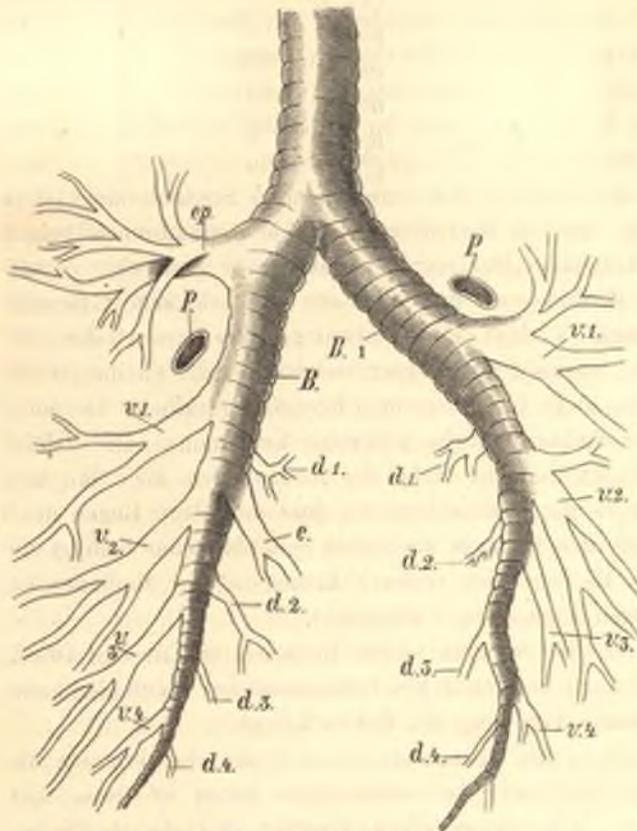
Der erste ventrale Seitenbronchus versorgt allein den oberen Lappen, der

1) Nach Luschka beträgt die Dicke des rechten Bronchus 2,2 cm, die des linken 2 cm; die Differenz beträgt demnach nur 2 mm. Nach demselben Autor beläuft sich die Länge des rechten Bronchus auf 2,4 cm, diejenige des linken auf 5,1 cm.

zweite, dritte und vierte ventrale, sowie alle vier dorsalen Seitenbronchi versorgen den unteren Lappen. Sämmtliche linke Seitenbronchi gehen unterhalb der A. pulmonalis ab. Sie verlaufen also hyparteriell.

Anders ist die Anordnung der Bronchien in der rechten Lunge. $2\frac{1}{2}$ –3 cm nach der Theilung der Trachea entwickelt sich ein starker Seitenbronchus; derselbe besitzt kein Homologon am linken Stammbronchus und befindet sich oberhalb der A. pulmonalis, daher der Name eparterieller Bronchus, während alle andere hyparterielle Seitenbronchi sind. Der eparterielle Seitenbronchus ist allein

Fig. 11.



Bronchialbaum des Menschen nach Aeby.

B rechter, B¹ linker Stammbronchus. — ep. epartieller Seitenbronchus. — v¹, v², v³, v⁴ erster bis vierter hyparterieller Ventralbronchus. — d¹–d⁴ erster bis vierter hyparterieller Dorsalbronchus. — e Herzbronchus. — P. A. pulmonalis.

durch seine Stärke. Er führt beim Menschen den Namen Herzbronchus, da er einem homologen Bronchus einiger Thiere entspricht, welcher den bei diesen gesonderten Herzlappen (Lobus infracardiacus) versorgt.

für den oberen Lappen der rechten Lunge bestimmt. Sodann finden wir, wie bei der linken Lunge, vier ventrale und vier dorsale Seitenbronchi. Der erste ventrale Seitenbronchus senkt sich in den Mittellappen, demnach entspricht dieser dem oberen Lappen der linken Lunge; der zweite bis vierte ventrale und die dorsalen Seitenbronchi begeben sich zum Unterlappen.

Ausser diesen Seitenbronchi findet sich an der rechten Lunge noch ein accessorischer Bronchus, ein Nebenbronchus. Er entwickelt sich in der Höhe des zweiten ventralen Seitenbronchus und senkt sich medial- und dorsalwärts in das Lungparenchym des Unterlappens; von den übrigen dorsalen Seitenbronchien unterscheidet er sich

Die Lungen (Pulmones), (Fig. 12, 13, 14, 15).

Die Lungen haben eine pyramidenförmige Gestalt. Ihre Basis ruht auf der oberen, convexen Zwerchfellfläche, die Spitze überragt nach oben und vorn den knöchernen Thorax. Die rechte Lunge ist im allgemeinen breiter als die linke besonders an ihrer Basis; hierdurch entsteht ein Volumen- und Gewichtsverhältniss der rechten zur linken Lunge von 11:10.

Nach manchen Autoren soll die linke Lunge im vertikalen Durchmesser länger sein als die rechte. Diese Annahme würde sich durch die Gegenwart der Leber, welche die rechte Lunge nach oben drängt, erklären lassen. In den meisten Fällen ist aber in den vertikalen Durchmessern kein Unterschied nachzuweisen; besteht ein solcher, so ist er jedenfalls nicht von klinisch verwendbarer Bedeutung. Die Mehrzahl der Kliniker gibt auch für die Percussionsgrenze des unteren Lungenrandes rechter- und linkerseits dieselben Maasse an.

Man kann an der Lunge 3 Flächen, von denen die untere die Basis bildet, eine Spitze und 3 Ränder unterscheiden.

Die äussere, convexe Fläche (*Superficies costalis s. costo-vertebralis*) legt sich an die Innenseite des Sternums und der Rippen und an den seitlichen Theil der Wirbelkörper an. Unterbrochen wird die Fläche durch tief in die Lungen dringende Einschnitte (*Incisurae interlobulares*), welche die Trennung der Lungen links in 2, rechts in 3 Lappen (*Lobi*) veranlassen.

Die *Incisura interlobularis sinistra*, welche die linke Lunge in einen Ober- und Unterlappen theilt, beginnt 6–8 cm unterhalb der Lungenspitze, dicht oberhalb und hinter dem Hilus; sie verläuft eine kurze Strecke weit aufsteigend nach hinten und oben, dann absteigend über die äussere convexe Lungenfläche nach vorn und unten, trifft den unteren äusseren Lungenrand einen Daumen breit von seinem vorderen Ende entfernt und kehrt auf der medialen Fläche zum unteren Ende des Hilus zurück. Durch den Verlauf der *Incisura interlob. sin.* nahe der *Incisura cardiaca* des vorderen Lungenrandes wird vom oberen Lungenlappen ein nach vorn und unten zugespitzter dünner Lungenthail abgegrenzt, welchen Luschka als zungenförmige Verlängerung bezeichnet, und den die Autoren nach dem Vorgange dieses Forschers als zungenförmigen Lappen, *Lobulus lingualis*, beschreiben. Projicirt man die linke Incisur, so weit sie die costale Fläche der Lunge durchfurcht, auf die Brustwand, so beginnt die Projectionslinie im Niveau des medialen Endes der *Spina scapulae* resp. in der Höhe des *Processus spinosus* des 3^{ten} Brustwirbels bei horizontaler Stellung der *Clavicula* und verläuft schief absteigend über die subspinale Fläche der *Scapula* zum lateralen Ende des 6^{ten} Rippenknorpels (s. Fig. 12, 15). Die Veränderungen, welche sich bei der klinischen Untersuchung mittelst der Percussion kenntlich machen, betreffen somit linkerseits auf der hinteren Thoraxwand den Ober- und Unterlappen der Lunge und zwar oberhalb einer durch die medialen Enden der *Spina scapulae* gelegten Horizontalen den Oberlappen, unterhalb dieser

Grenzlinie den Unterlappen (s. Fig. 15). In der linken Seitengegend werden bei der percutorischen Untersuchung alle oberhalb der 4^{ten} Rippe gelegenen Veränderungen zum Oberlappen, alle unterhalb dieser Grenze gelegenen zum Unterlappen gerechnet (Fig. 14). Auf der vordern, linken Thoraxseite bezieht sich jeder Percussionsbefund auf den Oberlappen (Fig. 12).

An der rechten Lunge beginnt die *Incisura interlobularis dextra* in derselben Höhe an der medialen Seite der Lunge dicht oberhalb des Hilus wie links, verläuft aber in einem etwas schwächer convexen Bogen von der medialen zur costalen Fläche und dann zu dem unteren äusseren Lungenrande, welchen sie mehr als eine Hand breit von dessen vorderem, unterem Ende trifft. Sie wendet sich sodann über die Basis und die mediale Fläche gleichfalls zum untern Ende des Hilus.

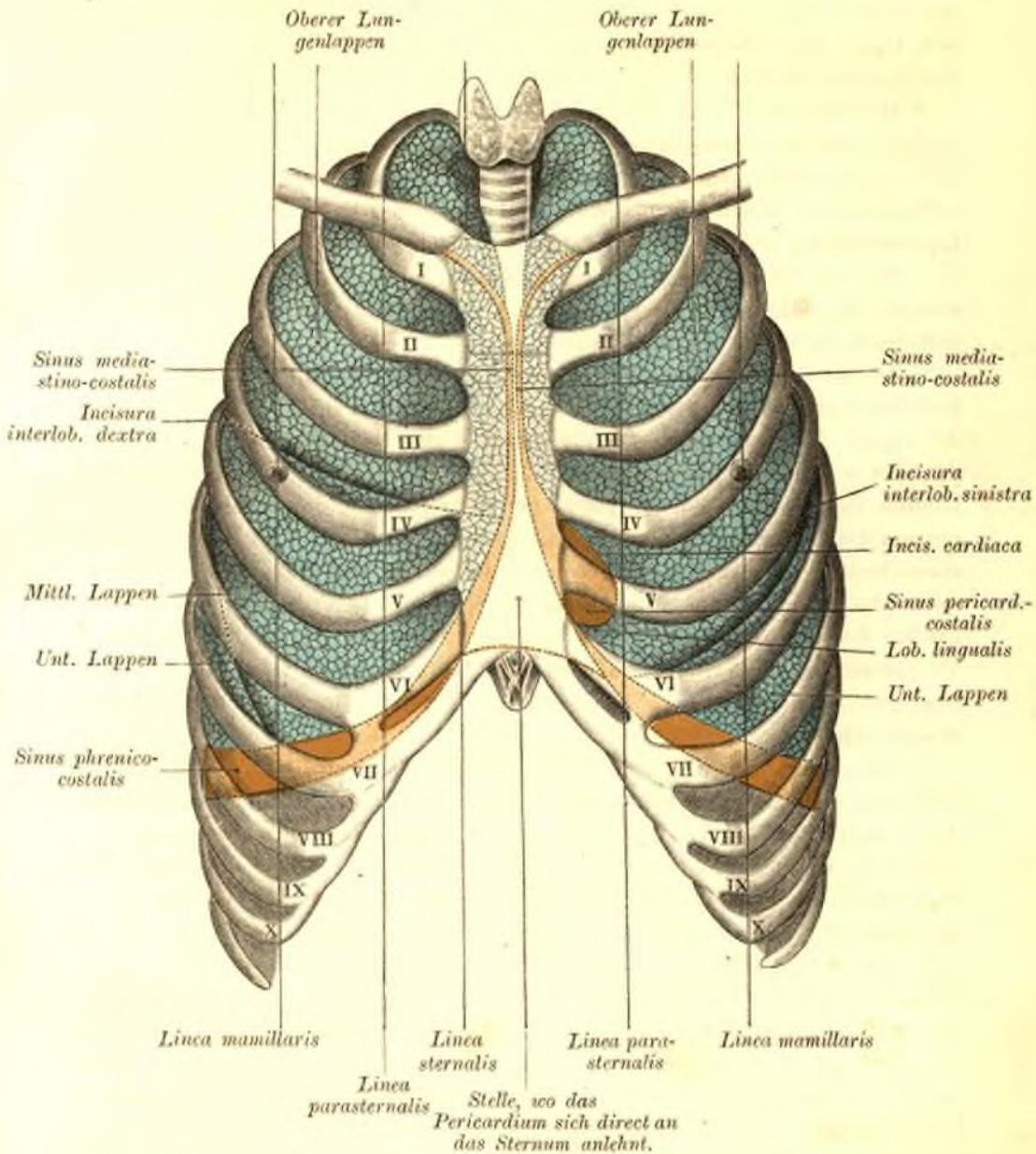
Von der *Incisura interlobularis dextra* geht etwas unterhalb der Mitte der costalen Lungenfläche eine zweite Incisur ab, welche fast horizontal und medianwärts zum vorderen Lungenrande verläuft und sich dann auf der medialen Fläche zum Hilus begibt. Durch diese Incisur wird in dem oberen Lappen ein unteres vorderes Stück, der mittlere Lappen, abgegrenzt, so dass die rechte Lunge nunmehr 3 Lappen zählt.

Die erste Incisur der rechten costalen Lungenfläche trifft auf die Thoraxwand projicirt hinten das mediale Ende der *Spina scapulae*, zieht schräg abwärts, schneidet die hintere Axillarlinie am untern Ende der *Scapula* und erreicht in der Mamillarlinie den unteren Lungenrand (Fig. 12).

Zieht man von dem Schnittpunkte der eben beschriebenen Projectionslinie mit der hinteren Axillarlinie eine Horizontale zum Sternum, welche dasselbe am oberen sternalen Ende des IV. Intercostalraumes trifft, so ist diese die Projectionslinie der zweiten Incisur der rechten Lunge (Fig. 12). Dem entsprechend sind die Percussionsbefunde zu registriren. An der hintern Thoraxwand ist das Verhältniss demjenigen auf der linken Körperhälfte gleich, d. h. alles was oberhalb einer durch das mediale Ende der *Spina scapulae* gelegten Horizontalen gelegen ist, gehört dem Oberlappen, alles darunter befindliche dem Unterlappen an. In der rechten Seitengegend hat man es mit allen 3 Lappen zu thun; alle Veränderungen oberhalb der 4^{ten} Rippe betreffen den Oberlappen, alle diejenigen zwischen 4^{ter} und 6^{ter} Rippe den Mittellappen, alle unterhalb der 6^{ten} Rippe den Unterlappen. Auf der vorderen rechten Thoraxseite percutirt man nur den Ober- und Mittellappen, indem als Grenze zwischen beiden die 4^{to} Rippe angenommen wird.

Die *Incisurae interlobulares* zeigen ziemlich häufig Varietäten. Durch Vermehrung ihrer Zahl wird die rechte Lunge manchmal in 4, die linke in 3 Lappen eingetheilt. Zuweilen ist diese Vermehrung der Lungenlappen nur dadurch angedeutet, dass Incisuren auf eine kleine Strecke hin vom vorderen Rand aus in die Lungensubstanz eindringen. Auch sind, obwohl selten, Incisuren beobachtet worden, die nicht vom freien Rand der Lungen ausgingen, sondern mit ihrem Anfang und Ende auf der costalen Lungenfläche lagen.

Fig. 12.



Lage der Lunge zur vorderen Brustwand; Pleurgrenzen.

(Fig. 12 gibt ein Bild von der Lage der Lungen zur vorderen Brustwand und von den Sinus pleurae. Die gelb eingetragenen Farben geben den Verlauf der Brustfelle an, den Sinus mediastino-costalis, pericardico-mediastinalis und phrenico-costalis. Man sieht die untere Grenze des Brustfelles in der Linca sternalis, parasternalis und mamillaris. Die Incisurae interlobulares und

somit die Grenzen der einzelnen Lappen der Lunge sind leicht zu verfolgen. Der an dem unteren Ende des Sternums von beiden Brustfellblättern begrenzte, helle Raum zeigt die Stelle, wo das Pericardium sich direct an die hintere Seite des Sternums anlehnt.)

Die äussere, convexe Fläche der Lungen liegt der inneren Fläche der Rippen dicht an, so dass bei normalen Verhältnissen das viscerele Blatt der Pleura auf dem parietalen hin- und hergleitet. Aus diesem Verhalten erklären sich die nicht seltenen Verletzungen sowohl des Brustfells als auch der Lungen bei Rippenfracturen, selbst wenn diese subcutan sind.

Die mediale Lungenfläche (*Superficies cardiaca s. mediastinalis*) ist concav, die linke sogar stark ausgehöhlt, um einen grossen Theil des Herzens aufnehmen zu können (*Fossa cardiaca*).

An der Eintrittsstelle der Lungengefässe und Bronchien besteht an jeder medialen Lungenfläche eine Vertiefung (*Hilus pulmonis*) von ovaler Form, die Spitze des Ovals nach unten gerichtet. Das Oval beginnt an der Grenze des oberen und mittleren Drittels der medialen Fläche der Lunge gegenüber der Bandscheibe zwischen fünftem und sechstem Brustwirbel, das spitzere Ende bleibt nur um Daumenbreite vom unteren Lungenrande entfernt. Der rechte Hilus ist etwas breiter, aber nicht so lang wie der linke. In den Hilus hinein treten die Aeste der *A. pulmonalis*, die Bronchien mit den *Aa. bronchiales* und die Zweige des *Plexus pulmonalis ant. und post.* Aus dem Hilus heraus treten die *Vv. pulmonales*, die *Vv. bronchiales* und die Lymphgefässe. Diese Gebilde, durch Bindegewebe vereinigt, sind jederseits die Bestandtheile der Lungenwurzel, (*Radix pulmonis*).

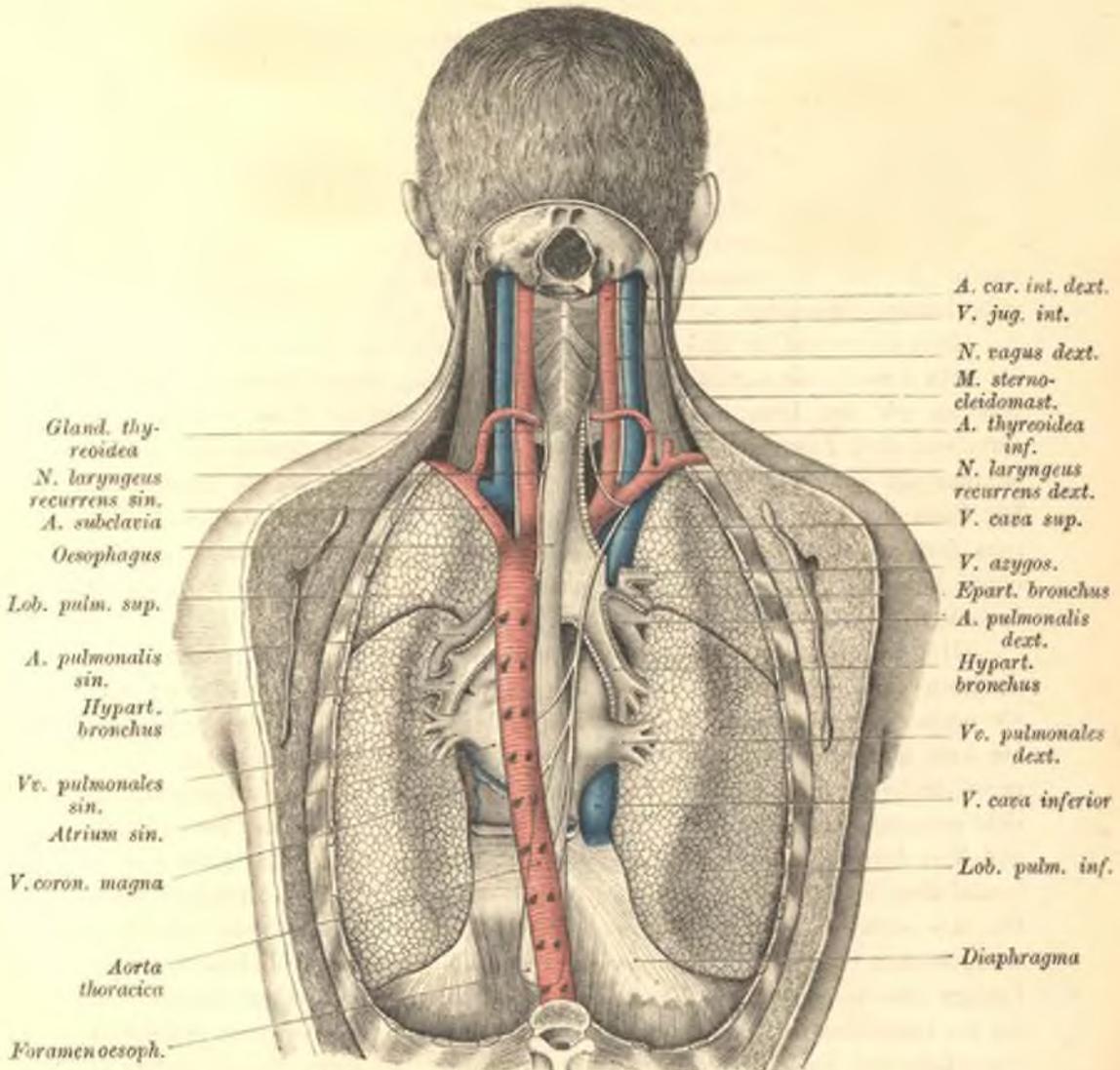
Die verschiedenen Theile der Lungenwurzel sind am Hilus von der vorderen Seite aus gesehen so gruppirt, dass man vorn oben die *A. pulmonalis* resp. deren Aeste, vorn unten die *Vv. pulmonales* findet. Die Bronchien liegen nach hinten und oben, und hinter ihnen jederseits die *A. bronchialis*, sowie der stark entwickelte *Plexus pulmonalis posterior*, während der schwächere *Plexus pulmonalis ant.* mit der *V. bronchialis* sich an der vorderen Peripherie des Bronchus befindet. Die Lymphgefässe und 4–6 kleinere Lymphdrüsen, welche zu den *Glandulae bronchiales* gerechnet werden, liegen zerstreut um die Gefässe und die Bronchien herum, einige von ihnen im Centrum des Hilus.

Legt man die Lungenwurzel von hinten dadurch frei, dass man die Rippen an ihren Winkeln durchschneidet und die Brustwirbelsäule herausnimmt, so ergibt sich als Lageverhältniss der Stammbronchien und der grossen Gefässe in der Richtung von oben nach unten folgendes (s. Fig. 13):

Links: 1. *Arcus Aortae*, 2. *A. pulmonalis sinistra*, 3. linker Stammbronchus, 4. untere *V. pulmonalis*, 5. verdeckt dagegen, also mehr nach vorn gelegen, sind die oberen Lungenvenen und der obere Ast der unteren Lungenvene.

Rechts: 1. *V. cava sup.* mit der *V. azygos*, 2. eparterieller Bronchus, 3. *A. pulmonal. dext.*, 4. Stamm der hyperarteriellen Bronchi, 5. untere Lungenvene, 6. *V. cava inf.* Verdeckt liegt die obere Lungenvene.

Fig. 13.



Hilus pulmonalis.

(Fig. 13 zeigt die Lagebeziehungen der Bronchi, der Aa. und Vv. pulmonales am Hilus der Lunge von der Rückenseite. Man hat an dem Präparat die Wirbelsäule bis zum 12^{ten} Rückenwirbel mit dem hinteren Theil der Rippen abgetragen. Die Aorta und der Oesophagus wurden dann mit Erhaltung ihrer Verhältnisse zu den Nachbartheilen präparirt, die Trachea und die Bronchien sowie die Aeste der A. pulmonalis und die Vv. pulmonales freigelegt. Um letztere bis zum Herzen verfolgen zu können, wurde die hintere Wand des Pericardiums entfernt. Die V. azygos ist hinter dem eparteriellen Bronchus, dicht vor ihrer Vereinigung

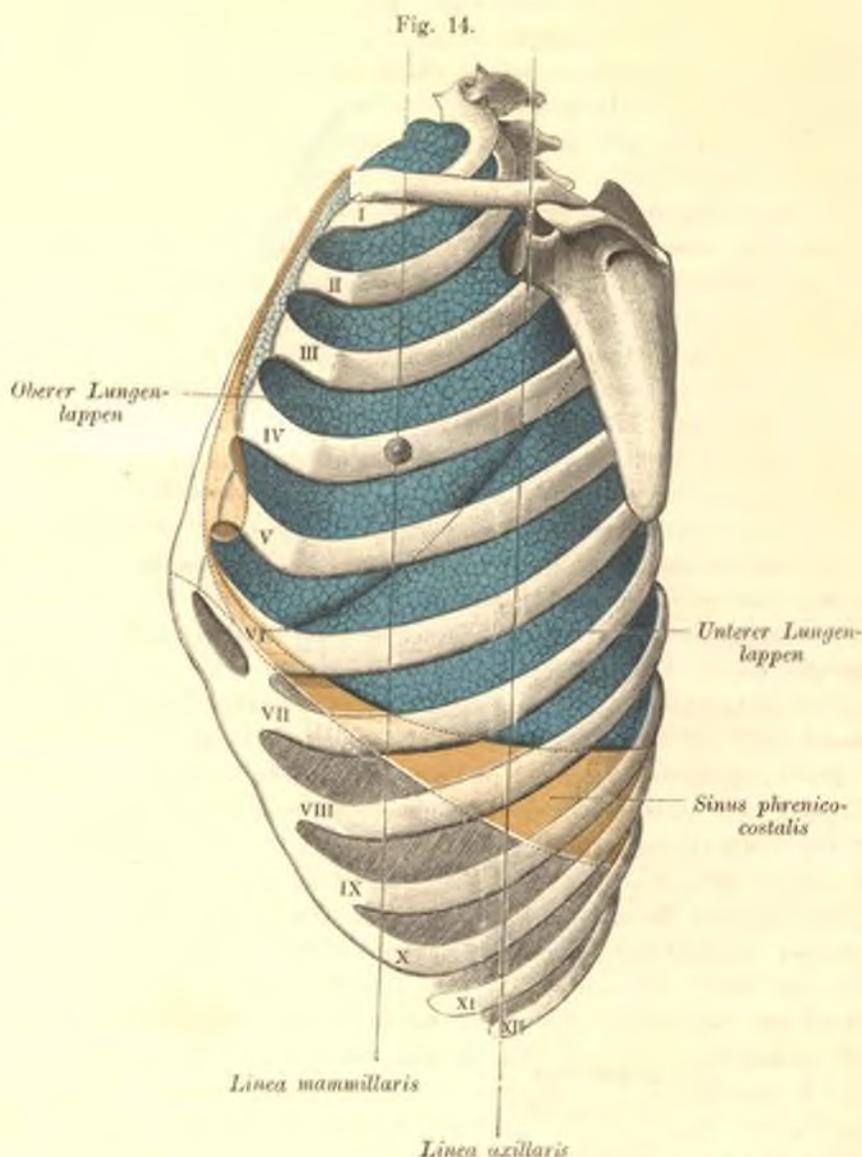
mit der V. cava superior abgeschnitten. Man überblickt ausserdem noch den Verlauf des N. vagus dext. an der hinteren Seite des Oesophagus sowie die Nn. recurrentes, von denen der rechte um die A. subclavia, der linke um die Aorta herumzieht).

An der medialen Lungenfläche der linken Seite befindet sich dicht hinter dem Hilus eine zur Aufnahme der Aorta thoracica bestimmte, vertikale Furche, welche oben in einen flachen nach aufwärts convexen Bogen übergeht, der dem Eindruck des Aortenbogens entspricht. Ebenso sieht man auf der rechten medialen Lungenfläche hinter der Lungenwurzel manchmal eine seichte vertikale Furche für die V. azygos. Sie ist jedenfalls an in situ erhärteten Lungen stets deutlich ausgeprägt.

Die untere Fläche jeder Lunge, ihre Basis (*Superficies diaphragmatica*), ist stark concav; sie legt sich genau an die convexe, obere Fläche des Zwerchfells an wie der Guss in die Form. Die Richtung der Basis verläuft entsprechend dem Zwerchfell schief von vorn und oben nach hinten und unten, so dass der vordere Theil beider Lungen bedeutend kürzer ist, als der hintere. Die Basis der Lungen wird rechterseits von dem mittleren und unteren, linkerseits fast ausschliesslich von dem unteren Lappen gebildet, indem sich der obere linke nur mit der kleinen Spitze des Lobulus lingualis an derselben betheiliget.

Die Lungenspitzen, unter welchen man den oberen, kegelförmigen, abgerundeten Theil der Lungen versteht, füllen die Brustfellkuppeln vollständig aus; sie reichen wie letztere über den vorderen Theil der 1^{ten} Rippe durchschnittlich um 5 cm hinaus. In sitzender und gerader aufrechter Haltung des Körpers überragen sie die Claviculae wie die Brustfellkuppeln um 3 cm. An jeder Lungenspitze sieht man meistens deutlich zwei Eindrücke; der eine entspricht der ersten Rippe und liegt demnach auf der vorderen, äusseren Fläche, der andere zieht nahezu frontal über die Höhe der Spitze selbst und ist auf die A. subclavia zurückzuführen. Da, wie erwähnt, die Lungenspitzen die Brustfellkuppeln vollständig ausfüllen, so findet sich hier nicht wie an der Basis und am vorderen, medialen Rande der Lungen ein complementärer Raum, in welchen hinein die Lungensubstanz sich bei der Inspiration ausdehnen könnte. So ist die Lungenspitze der am wenigsten bewegliche und ausdehnungsfähige Lungenabschnitt. Er kann nur in geringem Maasse gelüftet werden. Darin ist der Grund zu suchen, dass gerade an den Lungenspitzen so oft Verwachsungen der Pleura pulmonalis mit der Brustwand vorkommen, wie denn überhaupt eine grössere Neigung dieses Lungentheils zu Erkrankungen beobachtet wird.

Der vordere, mediale, scharfe Rand der Lungen beginnt beiderseits ungefähr 4 cm unter dem obersten Theil der Lungenspitze und zieht medial- und abwärts vom Sternoclaviculargelenk zum Angulus Ludovici. Hier begegnen sich die Lungenränder beider Seiten und verlaufen, nur durch die Mediastinalblätter getrennt, einander parallel so an der hinteren Seite des Sternums herab, dass der rechte Lungenrand die Mitte des Sternums nach links überschreitet. Von der Höhe des



Lage der Lunge zur linken seitlichen Brustwand.

4^{ten} Rippenknorpels ab entfernen sich die Lungenränder von einander; der rechte läuft noch ein wenig gerade nach abwärts und wendet sich dann bogenförmig zum Sternalansatze der 6^{ten} Rippe, wo er in den untern Lungenrand übergeht.

Der linke vordere Lungenrand biegt in der Höhe des 4^{ten} Rippenknorpels lateralwärts in einem nach aussen convexen Bogen ab, welcher hinter dem fünften Rippenknorpel wegzieht und sich dann wieder medianwärts zum sternalen Ende des 6^{ten} Rippenknorpels wendet, wo er sich in den untern, linken Lungenrand

fortsetzt. Der durch jenen lateralwärts convexen Verlauf des linken vorderen Lungenrandes gebildete Ausschnitt ist die *Incisura cardiaca*, in welche sich das Herz einlagert. Das untere Ende des vorderen, linken Lungenrandes bildet die mediale Begrenzung des zungenförmigen Fortsatzes, welcher sich zwischen Brustwand und vorderer Seite des Herzens einschiebt und die Herzspitze bedeckt (s. Fig. 12 u. 14).

An dem scharfen, die Basis umkreisenden, unteren Rande der Lunge kann man zwei verschiedene Abschnitte unterscheiden, einen medialen concaven, welcher das Pericardium umgiebt, und einen äusseren convexen, welcher bei den Inspirationsbewegungen in den *Sinus phrenico-costalis* herabsteigt und denselben je nach dem Grade der Inspiration mehr oder weniger ausfüllt. Der äussere Abschnitt des unteren Lungenrandes hat in praktischer Beziehung eine besondere Bedeutung. Seinen Stand festzustellen ist für die Diagnose in gewissen Krankheitsfällen sehr wichtig. Er beginnt bei ruhiger Athmung rechterseits am sternalen Ende des 6^{ten} Rippenknorpels und zieht in einem schwach nach unten convexen Bogen zum vertebralen Ende der 11^{ten} Rippe. Linkerseits beginnt er als untere Begrenzung des *Lobulus lingualis* in der Parasternallinie am 6^{ten} Rippenknorpel und verläuft wie auf der rechten Seite zum Vertebralende der 11^{ten} Rippe, wobei er aber an der Vorder- und Seitenfläche der linken Thoraxhälfte ein klein wenig tiefer herabreicht als rechts, jedoch so unbedeutend, dass diese Differenz in klinischer Beziehung nicht verwerthet wird.

Die Annahme, dass der untere Lungenrand rechterseits neben der Wirbelsäule durch das Andrängen der Leber höher zu stehen kommt als linkerseits, wird von einer Reihe von Autoren nach unserer Ansicht mit Recht zurückgewiesen.

Nach Gerhardt und Eichhorst¹⁾ nimmt der äussere, untere Lungenrand bei ruhiger Athmung folgenden mittleren Stand auf der rechten Seite ein (s. Fig. 12, 13 und 14):

1. in der Sternallinie, am oberen Rande des 6^{ten} Rippenknorpels;
2. in der Parasternallinie, am unteren Rande des 6^{ten} Rippenknorpels;
3. in der Mammillarlinie, am oberen Rande der 7^{ten} Rippe;
4. in der Axillarlinie, am unteren Rande der 7^{ten} Rippe;
5. in der Scapularlinie, an der 9^{ten} Rippe; und
6. neben der Wirbelsäule, an der 11^{ten} Rippe.

Für die linke Lunge gelten von 2—6 die gleichen Werthe. Die Bestimmung von 1 fällt für die linke Seite weg, da der untere Lungenrand links nicht die Sternallinie erreicht.

Diese Angaben über den Stand des unteren Lungenrandes beziehen sich auf den Befund an gesunden Männern im kräftigen Lebensalter. Anders gestalten sich die Verhältnisse bei Kindern und Greisen. Bei ersteren liegt der

1) Eichhorst, Lehrbuch der physikalischen Untersuchungsmethoden Bd. I S. 273.

untere Lungenrand um einen halben bis einen ganzen Intercostalraum höher, bei letzteren um ebensoviel tiefer. Dies ist so constant, dass man in klinischer Hinsicht von einem kindlichen und senilen Typus der unteren Lungengrenze spricht.

Als hinteren Rand der Lungen bezeichnen viele Anatomen und die meisten Kliniker den abgerundeten, stark convexen Theil der äusseren Lungenfläche, welcher in der Costovertebralinne, der sog. Lungenfurche des Thorax, Aufnahme findet. Luschka bemerkt hingegen mit Recht, dass man unter dem hinteren Rande verstehen soll „die schmale und niedere, dabei aber scharf ausgeprägte Leiste, welche in einer nur geringen Entfernung vom hinteren Umfang der Lungenwurzel verläuft, und welche ihrer Lage und Richtung nach im Wesentlichen der Grenzlinie zwischen dem vorderen und seitlichen Umfang der Brustwirbelsäule entspricht“. Von dieser Leiste wird nach hinten linkerseits die Furche für die Aorta, rechterseits die Furche für die V. azygos begrenzt.

Die Farbe der Lungen variirt sehr mit dem Alter; sie ist rothbraun beim Fötus, mehr röthlich beim Kinde und grau beim Erwachsenen. Bei letzterem treten an der Oberfläche schwarze Zeichnungen auf, welche in streifenförmiger Anordnung vorwiegend die Grenzgebiete der Lobuli einnehmen und diese dadurch dem Auge leichter sichtbar machen. Im höheren Alter fliessen die punkt- und streifenförmigen Zeichnungen häufig zu grösseren schwarzen Flecken zusammen. Die Färbung rührt von eingeathmeten Kohlenpartikelchen her, welche im Lungengewebe abgelagert werden. Selten findet man bei Erwachsenen, selbst schon bei etwas älteren Kindern eine Lunge von ganz normaler Beschaffenheit und Farbe. Die Oberfläche der normalen Lunge soll spiegelnd glatt aussehen auch nach dem Darüberstreichen mit dem Messer.

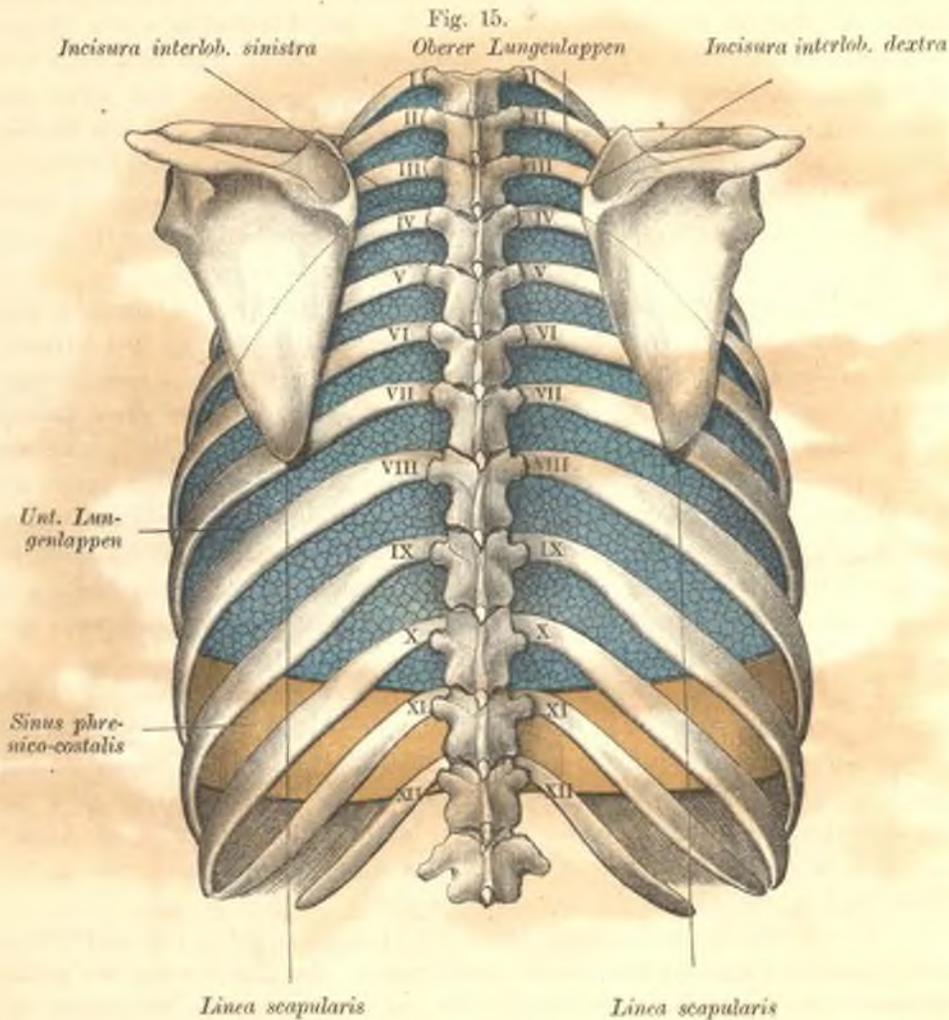
Das Gewicht der beiden Lungen beträgt nach Sappey¹⁾ bei einer reifen Frucht, welche noch nicht inspirirt hat, 60–65 gr, beim neugeborenen Kinde, das geathmet hat, 80–108 gr, im Mittel 94 gr. Demnach bewirkt die mit der Athmung verbundene stärkere Blutfüllung der Lungen eine Gewichtszunahme um ein Drittel. Nimmt man in beiden Fällen ein gleiches Körpergewicht zu 3–3½ kgr an, so beträgt das Lungengewicht im ersteren Fall ungefähr $\frac{1}{50}$, im letzteren $\frac{1}{32}$ des Körpergewichts.

Beim Erwachsenen variirt das Gewicht der Lungen zwischen 1000 und 1300 gr, völlig gesunden Zustand des Organs vorausgesetzt. Da das Gewicht des ganzen Körpers ein ungemein verschiedenes ist, so lässt sich das Verhältniss des Lungengewichts zum Körpergewicht des Erwachsenen nicht einmal annähernd feststellen.

Das specifische Gewicht einer gesunden Lunge ist wegen der in ihr enthaltenen Luft geringer als dasjenige des Wassers, weshalb eine gesunde Lunge, welche geathmet hat, auf dem Wasser schwimmt. Diese Eigenschaft begründet die in forensischer Hinsicht wichtige Wasserprobe der Lungen bei Neugeborenen, wenn es festzustellen gilt, ob dieselben schon geathmet haben oder nicht.

1) Sappey, *Traité d'anatomie descriptive* 2. Aufl. Bd. IV S. 440 f.

Unter *Capacität* der Lungen versteht man die Quantität von Luft, welche dieselben aufzunehmen im Stande sind. Gesunde Lungen fassen bei der ausgiebigsten Inspiration circa 5000 cem. Durch die Athmung ist aber die Menge der in den Lungen enthaltenen Luft steten Schwankungen unterworfen. Nach der



Lage der Lunge zur hinteren Brustwand.

tiefsten Expiration bleibt stets noch eine gewisse Menge Luft in den Lungen zurück, die man nach Hutchinson Residualluft nennt. Hat man auf das äusserste inspirirt, dann ist zwischen der Menge Luft, welche die Lungen überhaupt enthalten können, und der Residualluft eine Differenz, welche nicht übertroffen werden kann. Man bezeichnet diese Grösse als vitale Capacität; sie lässt sich mit Hülfe des Spirometers leicht bestimmen und beträgt bei kräftig gebauten Individuen im Mittel 3500 cem. Jede Erkrankung, welche zu Verödung

von Lungentheilen führt, muss eine Herabsetzung der vitalen Capacität im Gefolge haben¹⁾).

Bei ruhiger Athmung werden die Lungen nicht bis auf die Residualluft entleert, sondern es bleibt noch eine Quantität zurück, welche durch forcirte Expiration ausgepresst werden kann. Hutchinson nennt die letztere Menge Reserveluft; ihr Volumen beläuft sich etwa auf 1500 ccm.

Die Luftmenge, welche bei ruhiger Athmung in- und exspirirt wird (Respirationsluft), hält sich auf einer Höhe von durchschnittlich 500 ccm. Bei weiterer forcirter Inspiration wäre also eine gesunde Lunge noch im Stande, die an der vollen vitalen Capacität fehlende Menge von 1500 ccm, die complementäre Luft Hutchinsons, aufzunehmen²⁾).

Gefässe der Lungen.

An der Lunge muss man einen respiratorischen und einen nutritiven Kreislauf unterscheiden. Der respiratorische Kreislauf dient dazu, das im Organismus venös gewordene Blut wieder arteriell zu machen. Derselbe setzt sich zusammen aus den Aa. und Vv. pulmonales. Wir haben uns mit der Beschreibung dieser Gefässe hier nur von der Stelle an zu beschäftigen, wo sie in der Nähe des Hilus angelangt sind.

Die Lungenarterien treten an den Hilus rechts in drei, links in zwei Aeste getheilt heran, verlaufen mit den Bronchien und verzweigen sich immer mehr, um schliesslich in den Lungenalveolen ein Capillarnetz zu bilden. Das in dem letzteren arteriell gewordene Blut sammelt sich in Venenstämmchen, welche unter allmäliger Vereinigung zu stärkeren Aesten schliesslich auf beiden Seiten die grossen Vv. pulmonales bilden. Die Pulmonalvenen treten am Hilus aus und führen das arterialisirte Blut zum linken Vorhof zurück.

Für die Ernährung der Lungen sorgen die Aa. bronchiales. Die Aa. bronchiales post. entspringen gewöhnlich zu zweien, einer rechten und einer linken, von der Pars descendens der Aorta thoracica im Bereiche des 4^{ten} bis 6^{ten} Brust-

1) Hutchinson hat behauptet, dass die vitale Capacität in einem einfachen Verhältniss mit der Körpergrösse wüchse. Diese Angabe stützt sich unzweifelhaft auf die Voraussetzung, dass mit Zunahme der Grösse der Statur sowohl der Thorax als auch die Lungen eine gleichmässige Zunahme des Volumens erfahren, eine Voraussetzung, welche wir schon S. 4 zurückgewiesen haben.

2) Meissner hat die Mittelgrössen für den Lungenraum in den verschiedenen Phasen der Athmung eines grossen, kräftigen Mannes nach den Angaben von Hutchinson, Fabius, Arnold, Vierordt und Gréban berechnet und in folgender Tabelle zusammengestellt:

1. Lungenraum nach gewöhnlicher Inspiration 3400—3700 ccm.
2. " " " " Expiration 3200 ccm.
3. " " " " tiefster Inspiration 5000—6200 ccm.
(Maximalraum im Leben)
4. " " " " tiefster Expiration 1000—1500 ccm.
5. Im Tode vor Eröffnung der Pleura 1500—2000 ccm.

wirbels. Ihr Ursprung und ihre Zahl sind vielen Varietäten unterworfen. Die A. bronchialis post. dext. geht häufig mit der ersten Intercostalarterie in einem gemeinsamen Stamm von der Aorta ab. Beide Aa. bronchiales post. ziehen in geschlängelterm Verlauf zur hinteren Seite der Bronchien. Während ihres Verlaufes nach den Bronchien hin geben sie kleine Zweige zur Trachea, zu den an der Theilungsstelle der Trachea gelegenen Bronchialdrüsen und zum Oesophagus, Mediastinum und Pericardium ab. Die Aa. bronchiales ant. sind kleine Aeste, welche von den Aa. mammae int. in wechselnder Anzahl abgegeben werden und durch den vorderen Theil des Mediastinum zu der vorderen Seite der Bronchien ziehen.

Die Bronchialarterien bilden nach ihrer Verzweigung an den Bronchialwänden und im interstitiellen Gewebe der Lungen ein Capillarnetz, aus welchem sich Venen sammeln, um das venöse Blut abzuführen. Die Vv. bronchiales fließen rechts in die V. azygos, links in die V. hemiazygos oder in die V. subclavia sin.

Der respiratorische und der nutritive Kreislauf sind aber nicht vollkommen in sich abgeschlossen, denn feine Injectionen der Aa. bronchiales füllen auch sehr schön das respiratorische Gefäßnetz der Lungenbläschen. Es bestehen also Anastomosen zwischen den Aa. bronchiales und den Aa. pulmonales, welche von Bedeutung werden können bei Stenose oder bei Verschluss der Aa. pulmonales.

Lymphgefäße.

Die Lymphgefäße der Lungen kann man in oberflächliche und tiefe einteilen, eine Trennung, welche jedoch nur eine conventionelle ist, denn es bestehen überall zwischen beiden die reichlichsten Anastomosen. Die oberflächlichen Gefäße kommen von den subpleuralen Lobuli und zeigen an ihrem Ursprunge eine eigenartige polyedrische Anordnung, welche mit den Grenzlinien der einzelnen oberflächlichen Lobuli zusammenfällt. Die tieferen Lymphgefäße kommen von den tiefen Lobuli her, sie folgen den Luftwegen bis zum Hilus.

Die oberflächlichen Lymphgefäße überziehen die ganze sternocostale Fläche der Lunge und verlaufen dann sowohl um den vordern, untern und hintern Rand der Lungen, als auch in den Incisurae interlobulares zum Hilus.

Sämmtliche Lymphgefäße der Lunge begeben sich zu den 4—6 Drüsen, welche im Hilus, die einen mehr oberflächlich an der Lungenwurzel, die anderen tiefer längs den grösseren Bronchien gelegen sind und zu den Bronchialdrüsen gerechnet werden. Meistens sind sie kleiner als die an der Theilungsstelle der Trachea befindlichen Bronchialdrüsen. Durch Ablagerung reichlichen Pigmentes erscheinen sie schwarz gefärbt. Sie sind häufig Sitz pathologischer Processe, welche die Nachbarschaft gefährden.

Nerven.

Die Innervation der Lungen geschieht durch die Nn. vagi unter Betheiligung einiger feiner Zweige des Sympathicus. Beide Vagi liefern an der Theilungsstelle der Trachea ein von starken und zahlreichen Aesten gebildetes

Geflecht (Plexus pulmonalis posterior), welchem feinere Zweige von den vier obersten Brustganglien des Sympathicusgrenzstranges zufließen. Das Geflecht trennt sich an der Bifurcation der Trachea in einen Plexus pulmonalis dexter und sinister, welche der hinteren Seite beider Stammbronchien folgen, um sich daselbst plexusartig zu verzweigen. Sie verlaufen mit den Stammbronchien zum Hilus der Lungen und von da mit den kleineren Bronchien bis zu den Alveolen.

Schon vor der Theilungsstelle der Trachea geben beide Nn. vagi Zweige ab, welche der vorderen Seite der Trachea folgen und dann geflechtartig den Vorderflächen beider Stammbronchien anliegen (Plexus pulmonalis ant.). Sie begleiten wie der Plexus pulmonalis post. die Bronchien bis zu den Alveolen.

Mittelraum (Cavum mediastini).

Unter dem Mittelraum (Mediastinalraum) versteht man, wie schon angedeutet wurde, den Raum, welcher von dem rechten und linken Mediastinalblatt eingeschlossen wird. Die beiden Mediastinalblätter ziehen von der hinteren Fläche des Brustbeins zur Lungenwurzel, umgeben diese und gehen einerseits in das viscerale Blatt der Pleura über, welches die Lungen überzieht, andererseits setzen sie sich von der Lungenwurzel zur lateralen Seite der Wirbelsäule fort. Man bezeichnete früher den vor den Lungenwurzeln gelegenen Theil des Cavum mediastini als vorderen und den hinter den Lungenwurzeln gelegenen als hinteren Mediastinalraum. Eine thatsächliche Unterbrechung erfahren die Mittelfelle durch die Lungenwurzel nicht, noch viel weniger der von ihnen begrenzte Mediastinalraum. Es erscheint deshalb zweckmässig, wenn man anstatt der früheren Trennung des Mittelraums in einen vorderen und einen hinteren Mittelraum nur von einem vorderen und hinteren Theil des Mittelraumes spricht¹⁾.

Der vordere Theil des Mittelraums hat die Länge des Sternum von dem oberen Rande des Manubrium bis zur Basis des Proc. xiphoideus. Oben wird er von der Thymus, an deren Stelle später, wenn die Drüse atrophirt, Fett und Bindegewebe tritt, und von einer Anzahl Lymphdrüsen eingenommen. Unten füllt ihn das Herz und der proximale Abschnitt der grossen Gefässe aus.

Der hintere Theil des Mittelraums erstreckt sich von der oberen Brustapertur zum Zwerchfell und hat demnach fast die Länge der Rückenwirbelsäule. Eine Uebersicht seines Inhalts erhält man auf Horizontaldurchschnitten wie in Fig. 28 und 30. Man sieht, dass der hintere Theil des Mittelraums vorn vom Pericardium, hinten von den Wirbelkörpern begrenzt wird. Dem linken Mittelfell liegt die Aorta an. Vor der Aorta und mehr nach rechts befindet sich der Oesophagus mit den beiden Vagi. Zwischen dem Oesophagus und der Aorta, von der Wirbelsäule nur durch etwas Zellgewebe getrennt, zieht der Ductus thoracicus aufwärts, und unmittelbar vor den Wirbelkörpern rechts die V. azygos, links die V. hemiazygos. Zwischen den verschiedenen Gefässen und Nerven

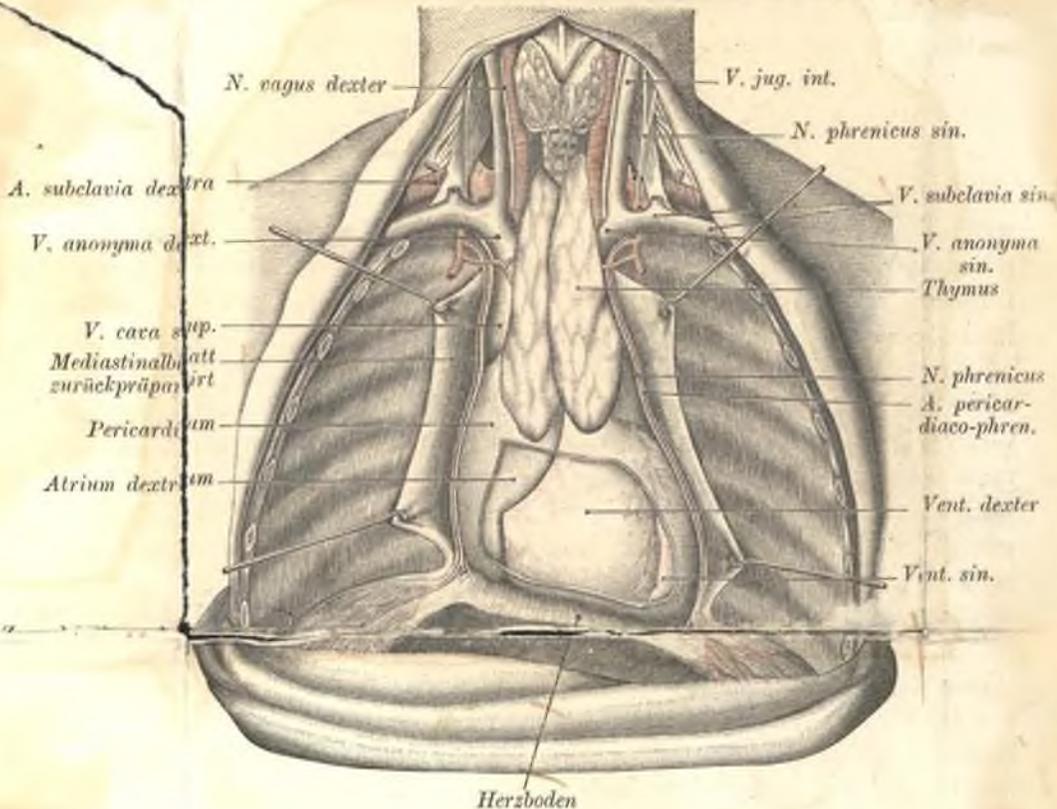
1) Pansch, Anatomische Vorlesungen, Bd. I S. 131.

befindet sich lockeres Fettgewebe, in welchem eine Anzahl von Lymphdrüsen, Gl. mediastinales posteriores, eingebettet sind.

Thymus (Fig. 16).

Die Thymusdrüse entwickelt sich während der letzten Monate des Fötallebens, wächst beim Kinde bis zum Ende des ersten oder auch zweiten Lebensjahres, bleibt dann in ihrer Entwicklung stationär, um nach den Pubertätsjahren allmählig

Fig. 16.



Lage der Thymus.

(Fig. 16 ist nach einem Präparat gezeichnet, welches von einem 2 $\frac{1}{2}$ -jährigen Kinde stammt. Die Arterien wurden injicirt, das Brustbein und ein grosser Theil der Rippen abgetragen und die Lungen am Hilus durchschnitten und entfernt. Die von der hinteren Seite des Sternums getrennten Mediastinalblätter löste man von der Thymus und dem Pericardium ab und fixirte sie lateralwärts mit Haken. Nachher wurden die Nn. phrenici und die Aa. pericardio-phrenicae mit ihrem Abgang von den Aa. mammae int. freigelegt. Die vordere Partie des parietalen Pericardialblattes wurde zum Theil entfernt, und dadurch der rechte Vorhof und Ventrikel sichtbar gemacht. Man übersieht so die Lagebeziehungen der Thymus zum Herzen und zu den grossen Gefässen.)

durch fettige Degeneration zu verschwinden. Es gibt jedoch Fälle, wo die Drüse bis zum 20^{ten} Lebensjahre und noch länger in ihrer normalen Grösse erhalten bleibt. Auch kann sie nach dem zweiten Lebensjahre noch weiter wachsen; dann trifft man sie in späterem Alter anomal gross. Dem Bestehenbleiben der Thymus haben manche Autoren eine gewisse Bedeutung zugeschrieben; man will nämlich bei Leuten, die plötzlich beim Baden ertranken, nicht selten eine noch vorhandene grosse Thymus gefunden haben.

Die Drüse besteht aus zwei, nach oben zugespitzten, nach unten mehr abgerundeten, ungleich grossen, blassrothen Lappen, welche durch lockeres Zellgewebe verbunden sind. Häufig sieht man vom lateralen Rande jedes Lappens eine kleine Spalte ausgehen, welche eine Art Trennung der Lappen in einen median gelegenen, grössern und einen mehr seitlichen, kleinern Abschnitt andeutet. Der Lage nach befinden sich reichlich zwei Drittel der Drüse hinter dem Sternum in der Brusthöhle, höchstens ein Drittel ragt in die Halsgegend hinauf. Der Brusttheil der Thymus liegt im vorderen und oberen Theil des Cavum mediastini, dicht hinter dem Manubrium und dem Corpus sterni. Ihr seitlicher und unterer Theil wird von den Mediastinalblättern überzogen, welche man zurückpräpariren muss, um die Drüse frei zu legen. In der Ausdehnung der Mediastinalblätter wird sie von den vorderen Rändern der Lunge bedeckt. Die Thymus selbst deckt mit ihrer hinteren Fläche das Pericardium und den Ursprung der grossen Gefässe, Aorta, A. pulmonalis, unmittelbar die V. anonyma sinistra, zum Theil die V. anonyma dextra und die V. cava superior. Die innige Nachbarschaft der grossen Venen erklärt es, wie möglicherweise momentane Congestionen einer stark entwickelten Thymusdrüse die als Asthma thymicum bezeichnete Circulationsstörung verursachen können. Das obere spitze Ende beider Thymuslappen überlagert die Trachea und reicht mehr oder weniger weit bis zur Schilddrüse herauf.

Die Aa. thymicae stammen hauptsächlich von der A. mammaria interna. Sie entspringen gewöhnlich von derselben unterhalb des Abganges der A. pericardiophrenica und begeben sich zur hintern Seite der Drüse, um sich als feinere Aestchen an den Läppchen zu vertheilen. Kleinere Zweige gibt die A. thyroidea inferior zum Halstheil der Thymus ab. Die grössten Venen begeben sich zu den Vv. anonymae, kleinere zu den Vv. mammariae int. und zu der V. thyroidea inf.

Die Lymphgefässe sind wenig bekannt, doch sollen nach den meisten Autoren einige Lymphstämmchen von der Thymus mit den Arterien und Venen der Drüse verlaufen, um sich zuletzt in die Glandulae sternales zu ergiessen.

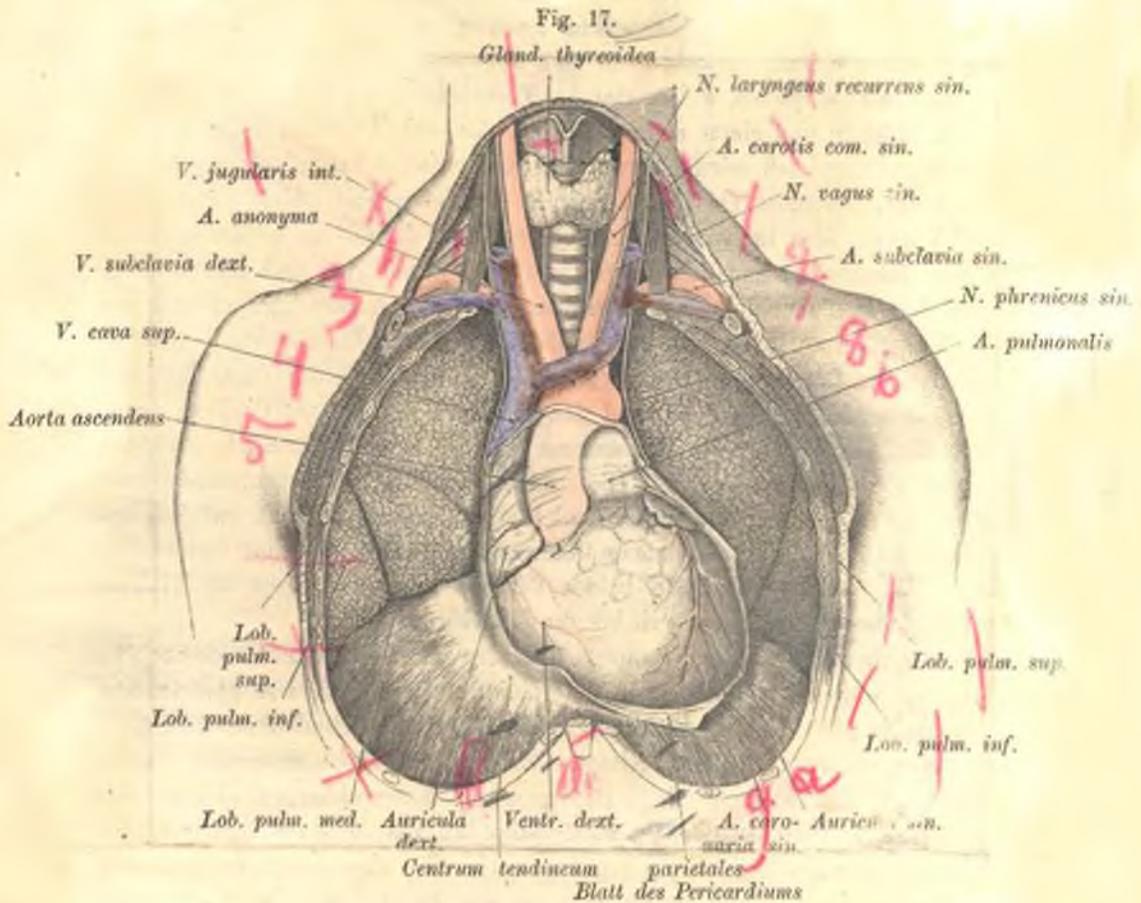
Die Nerven der Drüse stammen von Aesten des Sympathicus, welche die Aa. mammariae internae begleiten und mit deren Zweigen zur Drüse treten.

Pericardium (Fig. 17).

Das Pericardium ist wie das Brustfell eine seröse Membran, welche man sich am besten wieder unter der Form eines allseitig geschlossenen, eingestülpten Sackes vorstellen kann. Der eingestülpte Theil des Sackes verwächst mit dem

Herzen und dem proximalen Theil der grossen Gefässe und bildet das viscerales Blatt, während der übrige Theil des Pericardiums das parietale Blatt darstellt. Letzteres hat eine stark fibröse Unterlage und wird dadurch bedeutend dicker und fester als das viscerales Blatt.

Das viscerales Blatt ist dünn und zart, und bedeckt die äussere Fläche des Herzens. Will man dasselbe vom Herzen abpräpariren, so wird die darunter gelegene Muskulatur mehr oder weniger geschädigt, weil es mit ihr fest ver-



Vordere Ansicht der Brustorgane. Pericardium.

(Fig. 17. An dem Präparat hat man den medialen Theil der Claviculae, die vordere Hälfte der Rippen, das Sternum bis zum Zwerchfell und die Mediastinalblätter entfernt. Das parietale Blatt des Pericardiums ist an der vorderen Seite des Herzens abgetragen, um den Ursprung der drei grossen Gefässe, A. pulmonalis, Aorta und V. cava descendens, sichtbar zu machen. Das Bild zeigt ferner den Verlauf der Nn. phrenici, der Nn. vagi und der beiden Nn. recurrentes längs der Trachea zur hinteren Seite des Larynx.)

wachsen ist; doch entwickelt sich zwischen der Muskulatur und dem visceralen Blatt besonders am rechten Herzen und an der vorderen sterno-costalen Fläche gern eine Quantität Fett, welche man selbst bei mageren Personen antrifft.

Das viscerele Blatt geht von den beiden Kammern auf die Aorta und die A. pulmonalis über, mit welchen es ebenfalls, wenn auch nicht so fest wie mit der Herzmuskulatur verwachsen ist. Das Blatt senkt sich jedoch nicht zwischen beide Arterien hinein, weil diese auf der Strecke, wo sie aneinander liegen, durch Bindegewebe verlöthet sind.

Von der vorderen Seite der Aorta und der A. pulmonalis setzt sich das viscerele Blatt des Pericardiums auf die laterale und hintere Seite beider Gefässe und von hier aus auf beide Vorhöfe fort. Die hintere Wand der beiden genannten Arterien und die vordere Wand der beiden Atrien begrenzen eine Spalte, den Sinus transversus pericardii (Henle). In diesem Raum kann sich bei abgesackten Ergüssen des Herzbeutels Flüssigkeit ansammeln und eine Compression der grossen Gefässe und der Vorhöfe bewirken. Infolge der dünneren Wand der V. cava sup. und des in ihr bestehenden geringeren Blutdruckes werden sich die Compressionserscheinungen bei ihr intensiver äussern müssen, als bei den dickwandigen Arterien, und somit erklären sich die Circulationsstörungen, welche man bei gewissen abgesackten Pericardialergüssen gerade im Gebiet der V. cava superior beobachtet hat.

Die Grenze, an welcher das viscerele Blatt in das parietale übergeht, ist an den einzelnen Gefässen verschieden. An der Aorta steigt das viscerele Blatt bis in die Nähe des Abgangs der A. anonyma herauf, gewöhnlich bis 1 cm unterhalb desselben. Die Umschlagsstelle entspricht meistens einer durch den unteren Rand des 1^{ten} Rippenknorpels gezogenen horizontalen Linie. Von der Aorta wendet sich die Umschlagsstelle nach links abwärts zur A. pulmonalis. Auf derselben reicht das Pericardium bis zum Lig. Botalli, also bis nahe an die Theilung der A. pulmonalis in die A. pulmonalis dextra und sinistra.

Die V. cava superior wird nur 2 cm weit von dem visceralen Blatt des Pericards bedeckt; bei der V. cava inferior ist diese Strecke noch geringer. Die Vv. pulmonales sind auch nur kurz vor ihrem Eintritt in das linke Atrium vom visceralen Blatt überzogen.

Das parietale Pericardialblatt legt sich an das viscerele Blatt an, und beide gleiten bei den Bewegungen des Herzens auf einander hin und her. Zwischen dem parietalen und visceralen Blatt existirt unter normalen Verhältnissen ein Raum nicht, obwohl das parietale Blatt eine grössere Ausdehnung als das viscerele hat. Es bestehen jedoch am Pericardium da, wo es auf die Zwerchfellfläche übergeht, kleine, schmale, vom parietalen Blatt gebildete Spalten, disponible Räume, ähnlich den Sinus des Brustfells, in welchen normalerweise eine minimale Quantität Flüssigkeit (Liquor Pericardii) angetroffen wird¹⁾.

Die Gestalt des Herzbeutels ist konisch, mit der Basis nach unten, der

1) Nach Luschka (I. 2, 390) 5,6 gr.

Spitze nach oben gerichtet. Demgemäss wird, wenn sich zwischen beiden Blättern im Pericardialraum Flüssigkeit ansammelt, die hierdurch bedingte Dämpfung nach unten bedeutend breiter sein als nach oben.

Eine zu den physiologischen Functionen unentbehrliche Eigenschaft des parietalen Blattes ist seine Elasticität. Es gibt jedem an seiner inneren Seite stattfindenden Druck leicht nach, wie man dies an der Leiche durch Einblasen von Luft oder Injection von Flüssigkeit in den Herzbeutel gut nachweisen kann. Das parietale Blatt lässt sich auf diese Weise um das Doppelte vergrössern, es vermag daher auch pathologischen Ergüssen leicht nachzugeben. Erst wenn seine Ausdehnung sehr gross geworden ist, übt der Erguss einen Druck auf das Herz aus, ein Umstand, welcher den lethalen Ausgang herbeiführen kann.

Verhältniss des Pericardiums zu den Brustfellen.

Das parietale Pericardialblatt ist beiderseits mit den Mediastinalblättern verwachsen; doch bleibt am obersten Theil des Pericardiums, an der Umschlagsstelle auf die Aorta eine kleine Stelle frei, wo das Pericardium von den Mediastinalblättern nicht überzogen wird. Präparirt man der Trachea entlang den Uebergang des Halses zur Brusthöhle frei, so kann man diese Stelle leicht demonstriren. Eine zweite von den Mediastinalblättern nicht überzogene Stelle des Pericardiums befindet sich nach vorn und links; hier legt sich das Pericardium direct an die hintere Seite des unteren Theils des Corpus sterni an. Diese Fläche hat, wie schon bei der Beschreibung des Brustfells erwähnt, die Gestalt eines kleinen Dreiecks, dessen Basis nach unten auf dem Zwerchfell liegt, dessen eine Seite in der Mitte des Corpus sterni in seinem unteren Ende, dessen andere Seite am linksseitigen Rande des Sternums sich befindet oder in manchen Fällen denselben, aber dann nur sehr wenig überschreitet (Fig. 12).

An den auf der vorderen Seite von den Mediastinalblättern freien Stellen des Pericardiums wird dasselbe durch lockeres Zellgewebe mit der hinteren Fläche des Sternums verlöthet. Eigentliche Bänder, wie sie von Luschka als Ligg. sterno-pericardiaca sup. und inf. unterschieden werden, bestehen jedoch nicht.

An der hinteren Seite wird ein ausgedehnter Abschnitt des Pericardiums vom Brustfell nicht berührt. Hier legt sich das Pericardium den im hinteren Theil des Mediastinums verlaufenden Gefässen und der Speiseröhre an und bildet die vordere Grenze des hinteren Theils des Mittelraums (s. Fig. 28). Dieser Abschnitt des Pericardiums deckt den vor ihm gelegenen linken Vorhof und die Vv. pulmonales.

Die untere Seite des Pericardiums ist mit dem Zwerchfell verwachsen und zwar mit dem mittleren und einem Theil des linken Lappens des Centrum tendineum.

An der Uebergangsstelle von der Zwerchfellfläche zur vorderen Seite überzieht das Pericardium in der Höhe des linken Randes des Processus xiphoideus die von Larrey beschriebene Spalte, durch welche die Pars sternalis des Zwerchfells von der Pars costalis getrennt ist.

Gefäße und Nerven.

Die kleinen Arterien des Pericardiums kommen aus den A. A. bronchiales, oesophageae und pericardio-phrenicae.

Die A. pericardio-phrenica (phrenica sup.) ist ein sehr langes dünnes Gefäß, welches beiderseits in der Höhe der ersten Rippe aus der A. mammaria int. seinen Ursprung nimmt. In Begleitung des N. phrenicus zieht es auf der Oberfläche des Pericards, gedeckt von der Pleura mediastinalis, vor der Lungenwurzel zum Zwerchfell herab, wo es Anastomosen mit der A. phrenica inf. eingeht und dadurch verstärkt wird (Fig. 16).

Die Venen des Pericards lassen sich in zwei Gruppen eintheilen; die vorderen münden in die Vv. pericardio-phrenicae s. phrenicae sup.; die hinteren ziehen zur V. azygos.

Die Lymphgefäße sind klein und wenig zahlreich; die oberen münden in die Bronchialdrüsen, die basalen in die an der vorderen Seite des Zwerchfelles gelegenen Glandulae mediastinales ant.

Die Nerven stammen vom N. phrenicus besonders vom linken her. Die betreffenden Zweige trennen sich vom Stamm da, wo er zwischen dem parietalen Blatt des Pericards und der Pleura herabläuft. Zum hinteren Theile des parietalen Blattes treten Zweige aus dem von beiden Nn. Vagi gebildeten Plexus oesophageus. Endlich gibt auch der Sympathicus Aeste ab, welche sich mit den anderen zu einem kleinen Geflecht vereinigen.

Das Herz, Cor.

Das ganze Herz wird durch eine wesentlich längs verlaufende Scheidewand in zwei Hälften zerlegt, in ein rechtes und linkes Herz. Eine circular verlaufende Furehe (Suleus coronarius s. circularis cordis) trennt die beiden Herzhälften in zwei obere Abtheilungen, Vorhöfe, Vorkammern, Atrium dextrum und sinistrum, und in zwei untere Abtheilungen, Herzkammern, Ventriculus dexter und sinister.

Nach der Beschaffenheit des Blutes, welches jede der Herzhälften enthält, nennt man die rechte Hälfte Cor venosum, die linke Cor arteriosum. Der physiologischen Function nach kann man das rechte Herz als Pulmonalherz oder Herz des kleinen Kreislaufs, das linke als Körperherz oder Herz des grossen Kreislaufs bezeichnen.

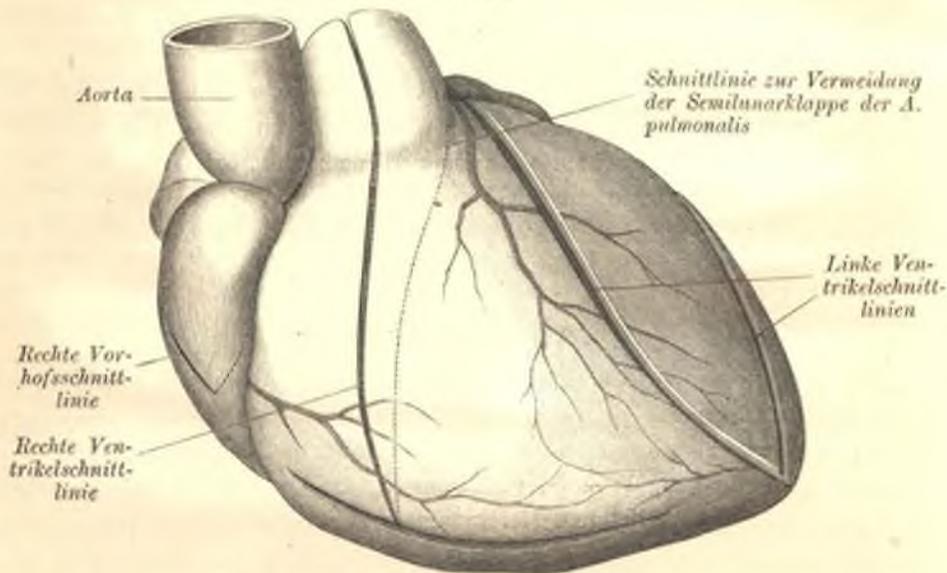
Zur Untersuchung der inneren Seite der Vorhöfe und der Herzkammern verfährt man am besten im Anschluss an die von Virchow in die Sectionstechnik allgemein eingeführten Herzschnitte¹⁾. Man beginnt mit der rechten Herzkammer und fasst das Herz so an, dass man den scharfen Rand der rechten Herzkammer direct vor sich nach oben kehrt und spaltet dann denselben, von der Basis zur Spitze hin, ohne aber bis zur Spitze selbst herabzugehen. Der Schnitt muss die Muskulatur der Kammer ganz durchtrennen, jedoch nicht zu tief in das Innere des Ventrikels vordringen, damit die Papillarmuskeln geschont werden.

1) R. Virchow. Die Sectionstechnik im Leichenhause des Charité-Krankenhauses. Berlin, 1876.

Ist der Ventrikel eröffnet, so untersucht man mit dem Finger die Lage des vorderen, grossen Papillarmuskels führt darauf das stumpfe Ende einer Scheere vor dem Papillarmuskel vorbei zum Conus arteriosus und zur A. pulmonalis und durchschneidet dann die vordere Wand des rechten Ventrikels und des proximalen Theiles der A. pulmonalis. Spaltet man die vordere Wand der A. pulmonalis in der Mitte, so halbirt man eine Semilunarklappe. Will man sämtliche drei Semilunarklappen unversehrt erhalten, so führt man die Scheere dicht an dem Septum ventriculorum entlang und durchtrennt die A. pulmonalis statt in der Mitte der vorderen Seite etwas mehr lateralwärts (s. Fig. 18 punktirte Linie).

Den rechten Vorhof eröffnet man durch einen vertikalen Schnitt, zu welchem man einen horizontalen hinzufügen kann, so dass ein dreieckiger Lappen hergestellt wird. Der vertikale Schnitt wird in derselben Richtung wie der-

Fig. 18.



Herzschnitte nach Virchow.

jenige am Rande des rechten Ventrikels zwischen der V. cava sup. und V. cava inf., am seitlichen Theil des rechten Vorhofes herab geführt, der horizontale spaltet den grössten Theil der vorderen Wand des rechten Vorhofes.

Den linken Ventrikel eröffnet man durch zwei Längsschnitte, welche bei der Dicke der Wandung sehr tief und kräftig geführt werden müssen. Der erste Schnitt verläuft am linken stumpfen Rande des linken Ventrikels bis zur Spitze des Herzens. Der zweite, vordere Schnitt zieht von der Spitze dicht am Septum ventriculorum entlang zur Aortenwurzel. Wird der durch die beiden Schnitte gebildete dreieckige Lappen an der Basis umgeklappt, so findet man bei der Untersuchung der Innenfläche des Ventrikels die Mitralis unversehrt, ihren einen grossen Papillarmuskel am Lappen, ihren zweiten an dem Rest der Kammerwand erhalten. Um die Mitralis und die Semilunarklappen der Aorta vollständig frei zu legen,

verlängert man den zweiten Schnitt über die Ventrikelbasis hinaus zur Aorta. An der Basis der linken Kammer verläuft der Schnitt zwischen der A. pulmonalis und dem linken Herzohr. Man muss bei der Schnittführung die A. pulmonalis nach rechts verschieben, um die linke Wand der Aorta in directer Fortsetzung des Ventrikelschnittes spalten zu können. Der Schnitt darf aber nicht zu weit nach links abweichen, weil sonst die Valvula mitralis verletzt würde.

Zur Untersuchung des linken Vorhofs eröffnet man diesen durch einen Schnitt, der auf der hintern Fläche, an der linken oberen Lungenvene einsetzt und kurz vor der Ventrikelbasis endet. Fügt man noch zwei zu diesem senkrechtstehende Schnitte hinzu, so kann man den entstandenen viereckigen Lappen aufschlagen und hat einen freien Ueberblick über alle Theile des linken Vorhofs.

Aussenfläche der Vorhöfe.

Die beiden Vorhöfe sind zwei sehr dünnwandige, schlaaffe Säcke (Venensäcke), deren vordere Fläche von der Aorta und der A. pulmonalis in grosser Ausdehnung bedeckt wird. Der Gestalt nach erscheint der rechte Vorhof annähernd kubisch, der linke cylindrisch, welche Formen deutlich am injicirten Herzen hervortreten. Aeusserlich sind sie durch den Sulcus coronarius von den beiden Herzkammern getrennt und von einander durch eine Furche, welche in der Richtung des Sulcus longitudinalis posterior auf der äusseren Seite ihrer hinteren Wand senkrecht aufsteigt und, über ihre obere Wand fortziehend, sich nach vorn verliert. Ausser dem visceralen Pericardium ziehen einzelne Muskelzüge über die Furche hinweg, welche überdies noch mit Bindegewebe und Fett ausgefüllt ist, so dass sie ohne besondere Präparation nicht sichtbar wird. Auf der Innenfläche der Vorhöfe inserirt, entsprechend dieser Trennungsfurche, die Scheidewand zwischen rechtem und linkem Vorhof. Jeder Vorhof lässt sich in eine grössere hintere und in eine kleinere vordere Abtheilung zerlegen. Letztere bildet ein Anhängsel des Vorhofs, Herzohr (Auricula) genannt.

Das Herzohr des rechten Vorhofs, welches ohne scharfe Grenzen breit aus der vorderen Seite des rechten Atrium hervorgeht, legt sich, nach vorn und links gekrümmt, vor der Aorta an den Conus arteriosus an. An seinen Rändern erscheint es leicht gezahnt. Das linke Herzohr entwickelt sich mit einem schmalen Stiel aus der lateralen Wand des Atrium sin., ist tief gezahnt und umfasst mit starker Krümmung die linke Seite der A. pulmonalis.

Innenfläche der Vorhöfe.

An der geöffneten rechten Vorkammer (Hohlvenensack) überblickt man die Mündungen der in diesen Raum sich ergiessenden drei grossen Venen, der V. cava sup., V. cava inf. und V. coronaria magna. Die Mündung der V. cava sup. s. descendens durchsetzt die obere Wand des Vorhofs dicht an der Scheidewand unmittelbar hinter der Auricula, diejenige der V. cava inf. s. ascendens durchbricht die hintere Wand nahe der beide Vorhöfe trennenden Furche. Zwischen den Mündungen der Vv. cavae ist die äussere Vorhofswand ein wenig

in schräger Richtung eingebogen; dadurch erscheint an der Innenfläche des rechten Atriums eine Vorwölbung (*Tuberculum Loweri*), welche am schlaffen Herzen fast verstrichen ist. Die *V. coronaria magna* (*Sinus coronarius*) mündet an der hinteren Wand unmittelbar über der Horizontalfurche, zwischen dieser und der Mündung der *V. cava inf.*, dicht an der Scheidewand beider Vorhöfe in das rechte Atrium ein.

Die Mündungen der drei grossen Venen sind verschieden gestaltet. Diejenige der *V. cava superior* ist frei von Klappen. Die *V. cava inferior* besitzt an dem vorderen Rande ihrer Einmündungsstelle eine unvollständige Klappe in Gestalt einer halbmondförmigen Falte (*Valvula Eustachii*); diese ist beim Foetus stark ausgebildet und leitet das Blut aus der unteren Hohlvene nach dem Foramen ovale hin. Unmittelbar unterhalb der *Valvula Eustachii* bemerkt man an der Eintrittsstelle des *Sinus coronarius* in den Vorhof eine unvollständige, öfters durchlöcherete, membranöse Klappe (*Valvula Thebesii*).

Ausser diesen drei grossen venösen Oeffnungen findet man auf der Innenfläche des rechten Vorhofs, vorzugsweise am Septum eine unbestimmte Anzahl von Grübchen (*Foramina Thebesii*), welche theils blind endigen, theils die Mündungen kleiner Herzvenen aufnehmen.

Die innere Oberfläche des rechten Vorhofs ist in der Umgebung der Venenmündungen glatt, dagegen sind die Wände der *Auricula* und der ihr benachbarte Theil der Innenfläche uneben, indem die *Mm. pectinati* kammförmig gegen das Lumen des Atrium hervorragen.

Die Scheidewand zwischen beiden Vorhöfen (*Septum atriorum*) bildet die directe Fortsetzung der Scheidewand der Herzkammern. Sie ist wie diese nach rechts convex gewölbt. Untersucht man dieselbe von der rechten Vorkammer aus, so sieht man an ihrem unteren Theil eine ovale, vertiefte, sehr dünne und durchsichtige Stelle, die *Fossa ovalis*; diese erscheint dadurch noch deutlicher, dass sie mit Ausnahme ihres linken unteren Randes von einem niedrigen Wulst, dem *Limbus fossae ovalis* (*Limbus Vieussenii*), umsäumt wird. Sie stellt den Ueberrest einer während des Fötallebens vorhandenen Oeffnung, des Foramen ovale dar, welches sich in den letzten Monaten des intrauterinen Lebens durch Entgegenwachsen zweier halbmondförmiger Klappen verkleinert. Von den Klappen entwickelt sich die eine am oberen und vorderen, die andere am hinteren und unteren Rande der Scheidewand; ihre freien Ränder wachsen an einander vorüber. Im Momente der Geburt besteht noch eine Communication zwischen beiden Vorhöfen. Der andauernde Druck, welcher gleich nach der Geburt von beiden Vorhöfen aus durch das Blut auf die Klappen ausgeübt wird, hält sie in directer Berührung, wodurch es zur Verwachsung derselben und zum vollständigen Schluss des Foramen ovale kommt. In manchen Fällen können jedoch die Klappen auch später noch sich nur bedecken, ohne aber mit einander verwachsen zu sein; so bleibt dann zwischen beiden Klappen eine in der Richtung von rechts, hinten, unten nach links, vorn, oben verlaufende spaltförmige Oeffnung zurück, durch welche aber ein Uebertritt des Blutes von einem Vorhof zum andern nicht stattfindet.

In die geöffnete linke Vorkammer (*Lungenvenensack*) sieht man die *Vv.*

pulmonales, welche zu je zwei nebeneinander gelegen auf jeder Seite das arterialisirte Blut von den Lungen zum Vorhof zurückführen, ohne Klappen einmünden. Die Einmündungsstelle der beiden linken liegt am Uebergang der lateralen Wand in die obere, diejenige der beiden rechten gegenüber dicht an der Scheidewand.

Die Innenfläche des linken Vorhofes ist glatt; nur in der kleinen Höhle des linken Herzhohrs erscheint sie durch die vorspringenden *Mm. pectinati* uneben. Die glatte Oberfläche wird durch das stark entwickelte Endocardium bedingt, welches im linken Herzen, besonders aber im linken Vorhof dicker und derber ist als im rechten Herzen.

Aussenfläche der Herzkammern.

Die Herzkammern reichen von der Spitze des Herzens bis zum *Sulcus coronarius*. Sie haben eine konische Gestalt. Man unterscheidet an ihnen eine vordere, convexe Fläche (*Facies sternalis*) und eine hintere, mehr plane (*Facies diaphragmatica*), die Basis und die Spitze.

Die vordere, convexe Fläche ist länger als die hintere; sie wird durch eine Längsfurche, den *Sulcus longitudinalis anterior*, in einen grösseren, rechten und einen kleineren, linken Abschnitt zerlegt. Die Längsfurche entspricht der Scheidewand zwischen beiden Ventrikeln und enthält einen grösseren Ast der *A. coronaria sin.* mit den begleitenden Venen, Lymphgefässen und Nerven. Die hintere Seite der beiden Ventrikel ist flach und ebenfalls durch eine Längsfurche, den *Sulcus longitudinalis posterior*, in zwei ungleich grosse Hälften eingetheilt. Die grössere Hälfte gehört dem linken, die kleinere dem rechten Ventrikel an. Die Furche entspricht wiederum der Scheidewand und birgt einen Ast der *A. coronaria dextra* mit den entsprechenden Venen, Lymphgefässen und Nerven.

Die vordere Seite des rechten Ventrikels ist breiter, aber nicht so lang wie diejenige des linken, so dass die Spitze des Herzens nur vom linken Ventrikel gebildet wird. Der rechte Ventrikel ist mehr mit Fett überzogen und bedeutend dünnwandiger als der linke; daher lässt sich schon durch blosses Abtasten die Grenze zwischen rechtem und linkem Ventrikel bestimmen. An der vorderen Seite der rechten Kammer befindet sich eine Ausbuchtung, der *Conus arteriosus*, welcher nach oben in die *A. pulmonalis* übergeht. Der Rand, welcher die *Facies sternalis* des rechten Ventrikels von der *Facies diaphragmatica* abgrenzt, ist scharf (*Margo acutus*), während die Vorderseite des linken Ventrikels mit einem stark convexen Rande (*Margo obtusus*) und ohne scharfe Grenze in die Hinterseite übergeht.

Entfernt man die beiden Vorhöfe und die Aorta und *A. pulmonalis* bis zu ihren Klappen, dann übersieht man an dem so präparirten Herzen die Richtung der freigelegten Basis beider Ventrikel und die Lage der vier grossen Oeffnungen. Die Richtung der Basis ist schief von vorn, oben nach hinten, unten, so dass die vordere convexe Seite der Ventrikel länger ist als die hintere plane. Von den Oeffnungen liegt ganz nach vorn diejenige der *A. pulmonalis*, dahinter die Oeffnung der Aorta. Die hintere Hälfte der Basis wird von beiden Atrioventricularöffnungen eingenommen; hinten rechts befindet sich das *Orificium venosum* des rechten Ventrikels, hinten links und am meisten dorsalwärts das des linken Ventrikels.

Innenfläche der Herzkammern.

Auf der Innenfläche der beiden Herzkammern bemerkt man je zwei grosse Öffnungen, wovon die eine in den entsprechenden Vorhof (Orificium venosum s. atrio-ventriculare), die andere in eine grosse Arterie (Orificium arteriosum) führt, und zwar das Orificium arteriosum der rechten Kammer in die A. pulmonalis, dasjenige der linken Kammer in die Aorta.

An dem Orificium arteriosum beider Ventrikel inseriren je drei Klappen, *Valvulae semilunares* s. *sigmoidae*; sie haben die Gestalt von Schwalbennestern mit einem freien oberen und einem an die Arterienwand angehefteten convexen Rande. Man vergleicht sie auch mit Wagentaschen und nennt sie Taschenklappen. An der Mitte des freien Randes jeder Klappe fühlt man ein knorpelhartes Knötchen, den *Nodus Arantii*. Die Semilurklappen verhindern während der Diastole einen Rückfluss des Blutes aus den Arterien in die Ventrikel.

Am Orificium venosum beider Ventrikel befinden sich Klappen, welche bestimmt sind während der Systole ein Zurückströmen des Blutes von den Herzkammern nach den Vorkammern zu verhindern. Man bezeichnet sie als *Atrioventricularklappen*, *Segelklappen*. Ihre Insertion entspricht der Höhe der Horizontalfurche. Diese Klappen gehen in beiden Ventrikeln von je einem fibrösen Ringe, dem *Annulus fibrosus atrioventricularis*, ab, welcher die Muskulatur der Vorkammern von derjenigen der Kammern trennt. Beide fibröse Ringe lehnen sich mit ihrer medialen Seite an die Aortenwurzel an. Letztere zeigt an ihrem Ursprunge zwei knorpelartige Platten, von denen die eine (*Nodus atrioventricularis sinister*, *Henle*) mehr nach vorn links, die andere (*Nodus atrioventricularis dexter*) mehr nach hinten rechts gelegen ist. Von den Platten oder Knoten gehen knorpelartige, fadenförmige Fortsätze (*Fila coronaria*, *Henle*) zu den beiden fibrösen Ringen und verstärken dieselben.

Die Innenfläche beider Herzkammern ist uneben durch zahlreiche Muskelzüge, welche sich von der compacten Muskelwand abheben und in das Innere der Kammern vorspringen. Man kann drei Formen derselben unterscheiden. Die einen sind ihrem ganzen Verlaufe nach an ihrer Wandseite mit der übrigen Muskulatur der Kammer verwachsen, andere hingegen sind in der Mitte frei und gehen nur an ihren beiden Enden in die compacte Muskulatur über. Beide Arten werden als *Trabeculae carnae* bezeichnet. Die dritte Form, die *Mm. papillares*, stehen nur an einem Ende, ihrer Basis, mit der Wandmuskulatur in Zusammenhang und ragen konisch gestaltet in die Kammern hinein; von ihrer Spitze gehen feine, sehnige Fäden, *Chordae tendineae*, ab, welche sich sowohl an den freien Rand als auch an die Ventricularfläche der Atrioventricularklappen ansetzen.

Die Scheidewand zwischen beiden Herzkammern (*Septum ventriculorum*) ist an der Spitze des Herzens sehr dick, nimmt aber in der Richtung nach oben gegen die Vorkammern zu allmähig an Dicke ab. An der Stelle, wo sie von den Ventrikeln zu den Vorhöfen übergeht, besteht immer eine kleine, dreieckige, durchsichtige Stelle (*Pars membranacea septi ventriculorum*), an welcher die Muskulatur vollständig fehlt. Das *Septum* wird hier nur durch die sich

an einander legenden Endocardien beider Herzhälften gebildet. Die Scheidewand ist zwischen linker und rechter Kammer in der Weise gewölbt, dass ihre Convexität in die rechte Kammer stark vorragt. Demnach erscheint ein Querschnitt der linken Kammer kreisrund, ein solcher der rechten halbmondförmig.

Innenfläche der rechten Herzkammer. Eröffnet man von der Vorderseite her den rechten Ventrikel, wie oben aus Fig. 18 ersichtlich, so sieht man an der Basis der Kammer vorn das *Orificium arteriosum*, welches vom *Conus arteriosus* in die *A. pulmonalis* führt. Die an der Uebergangsstelle des *Conus pulmonalis* in die Arterie gelegenen *Valvulae semilunares* sind sehr dünn und weisen auch nur schwach entwickelte, meistens kaum fühlbare *Noduli Arantii* auf. Die eine der drei Klappen steht vorn und frontal, während die beiden andern seitwärts liegen. Das *Orificium venosum* ist nach hinten und rechts vom *Orificium arteriosum* gelegen und von ihm getrennt durch einen starken Muskelvorsprung, welcher zugleich auch die hintere Wand des *Conus arteriosus* bildet.

Die rechte Atrioventricularklappe, *Valvula tricuspidalis*, ist durch drei Einschnitte in drei Lappen, Zipfel, getheilt. Die Einschnitte beginnen am freien Rande der Klappe und verlaufen eine Strecke weit nach ihrer Basis hin. Der Lage nach unterscheidet man einen vorderen grössten, einen hinteren und einen medialen Lappen. Der letztere hängt von der Scheidewand der Ventrikel herab, an welcher er befestigt ist.

Die Zahl der Papillarmuskeln ist keine beständige; gewöhnlich findet man drei grössere, von denen der eine von der vorderen Wand, der zweite im lateralen Winkel zwischen vorderer und hinterer Wand, der dritte an der Grenze zwischen hinterer und medialer Wand entspringt. Aus dieser Anordnung ergiebt sich, dass die grossen Papillarmuskeln zwischen je zwei Zipfeln der Klappe, also in den Einschnitten der Klappen Aufstellung finden. Ausser diesen drei grösseren giebt es noch eine unbeständige Zahl kleiner Papillarmuskeln, welche unregelmässig zerstreut, meistens von der medialen Kammerwand abgehen.

Die aus der Spitze der verschiedenen Papillarmuskeln sich entwickelnden *Chordae tendineae* vertheilen sich so auf die einzelnen Lappen, dass die von den grösseren Papillarmuskeln entspringenden Sehnen nach beiden Seiten hin an je zwei verschiedene Lappen der *Tricuspidalis* ausstrahlen, wodurch eine bessere Befestigung und ein sicherer Verschluss der Klappen zu Stande kommt.

Innenfläche der linken Herzkammer. Das *Orificium arteriosum* der linken Herzkammer liegt im Vergleich zum *Orificium arteriosum* der rechten Kammer weiter nach hinten und auch tiefer, näher der Herzspitze. Seine *Valvulae semilunares* und *Noduli Arantii* sind bedeutend kräftiger als diejenigen des *Orificium arteriosum dext.*; eine frontal gestellte Klappe liegt hinten, die beiden anderen seitlich.

Die Atrioventricularklappe, *Valvula mitralis* s. *bicuspidalis*, ist ihrer Structur nach *compact*er und mächtiger als die *Valvula tricuspidalis* und ist nur in zwei Lappen, in einen vorderen und einen hinteren getrennt. Der vordere Lappen (Aortenzipfel, Luschka) entwickelt sich in der directen Fortsetzung der Aortenwurzel nach unten, der hintere Lappen (Wandzipfel) entspringt von dem

entsprechenden Annulus fibrosus an der hinteren Wand. Auch die Papillarmuskeln sowie die Chordae tendineae sind an dieser Klappe bedeutend stärker als an der Valvula tricuspidalis. Man unterscheidet zwei grössere Papillarmuskeln, einen medialen und einen lateralen. Ausser diesen finden sich noch einige kleinere in wechselnder Zahl und Lage.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen den venösen Oeffnungen der rechten und der linken Herzkammer besteht noch darin, dass am linken Herzen das Orificium venosum sich direct an das Orificium arteriosum anlehnt, so dass sich nur der vordere Lappen (Aortenzipfel) der Valvula bicuspidalis als Scheidewand zwischen beiden Oeffnungen auffassen lässt, während sich, wie erwähnt, zwischen dem Orificium venosum dext. und Orificium arteriosum dext. derjenige Muskelvorsprung einschiebt, welcher die hintere Wand des Conus arteriosus bildet.

Grösse, Capacität und Gewicht des Herzens.

Aus Messungen, welche am Herzen im Zustande gleichmässiger Ausdehnung durch Anfüllung mit Wasser gemacht worden sind, ergeben sich bei Erwachsenen männlichen Geschlechts im Durchschnitt 150 mm für den grössten Längendurchmesser, welcher sich von der oberen Wand des linken Vorhofs zur Spitze der linken Kammer erstreckt. Sappey berechnet 98 mm für die Längsaxe des Herzens, welche von dem Ursprung der Aorta bis zur Herzspitze reicht. Dieses Maass entspricht nur der Länge des linken Ventrikels, für den Vorhof bleiben also ungefähr 50 mm übrig; demnach beträgt die Ventrikellänge das Doppelte der Vorhofslänge.

Die queren Durchmesser sind am grössten nahe unterhalb der Horizontalfurche, wo der transversale 108 mm, der sagittale 88 mm misst.

Die Dimensionen des Herzens sind beim Weibe um ein Sechstel geringer als beim Manne. Zu bemerken ist ferner, dass eine physiologische Hypertrophie des Herzens in der Schwangerschaft stattfindet, welche jedoch fast nur die linke Herzhälfte betrifft und mit der Zunahme des Uterus während der Schwangerschaft, sowie mit der Abnahme desselben nach der Geburt gleichen Schritt hält. Die linke Ventrikelwand verdickt sich dabei um ein Viertel bis ein Drittel ihres Durchmessers.

Die Capacität der Vorhöfe ist nach den genauen Untersuchungen von Hifelsheim und Robin¹⁾ um $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{5}$ geringer, als diejenige der Kammern. Da bei ungestörtem Fortgang des Kreislaufs die Ventrikel bei ihrer Systole nicht mehr Blut austreiben können als sie von den Atrien empfangen haben, so muss nach der Systole der Ventrikel in diesen eine gewisse Quantität Blut zurückbleiben, welche offenbar zur Ausfüllung der zwischen den Trabeculae carneae befindlichen Räume nothwendig ist.

Das Gewicht des Herzens zeigt ungemein grosse Unterschiede; es schwankt beim Manne zwischen 210 und 450 gr. Die deutschen Autoren nehmen im Mittel 292 gr, Sappey 266 gr an. Beim Weibe beträgt das Durchschnittsgewicht nach den deutschen Autoren ein Sechstel weniger, also circa 244 gr, nach Sappey 220—230 gr. Bei sehr zart entwickelten weiblichen Individuen kann das Gewicht des Herzens bis auf 175 gr heruntersinken.

1) Journal de l'Anatomie 1864 S. 413.

Gefäße des Herzens.

Zwei Arterien, die *A. coronaria cordis dextra* und die *A. coronaria cordis sinistra*, versorgen das Herz. Sie entspringen aus dem Bulbus der Aorta, selten ganz oberhalb, meistens im Bereiche der Semilunarklappen, so dass diese mehr oder weniger vollkommen die Arterienöffnungen decken können.

Die *A. coronaria cordis dextra* entspringt aus dem rechten, vorderen Sinus Valsalvae zwischen der *A. pulmonalis* und der *Auricula dextra*. Sie geht zur Kranzfurche und verläuft in dieser zum rechten Rand und zur hinteren Fläche des Herzens, wo sie ihren Verbreitungsbezirk findet. Nur feine Zweige sind es, welche sie während ihres Verlaufs im rechtsseitigen Theil der Horizontalfurche an die Vorderfläche des Herzens entsendet, und zwar aufsteigende an den Vorhof, absteigende an die Kammerwand. Der erste grössere Collateralast entwickelt sich am *Margo acutus* und steigt zur Spitze des Herzens herab; der Hauptstamm wendet sich weiter in der Horizontalfurche nach hinten, entsendet einen ansehnlichen Ast zur hinteren Längsfurche, überschreitet dieselbe mit seiner Endausbreitung und versorgt den grösseren Theil der hinteren linken Ventrikelwand.

Die *A. coronaria cordis sinistra*, welche etwas kleiner ist als die rechte, entspringt aus dem linken Sinus Valsalvae. Der Verbreitungsbezirk des Gefässes ist hauptsächlich die vordere Fläche und der stumpfe Rand des linken Ventrikels. Der kurze eigentliche Stamm ist von der *A. pulmonalis* und dem linken Herzohr völlig verdeckt, so dass nur die beiden Endzweige der *A. coronaria sinistra* an der Oberfläche sichtbar sind. Diese Endzweige, in welche der Stamm nach kurzem Verlauf zerfällt, sind ein stärkerer, in der vorderen Längsfurche nach abwärts ziehender *Ramus descendens* und ein im linken Theil der Horizontalfurche sich nach hinten wendender *Ramus circumflexus*. Der erstere versorgt die Vorderfläche der Herzkammern, der letztere vascularisirt mit aufwärts gehenden feinen Zweigen den linken Vorhof und das linke Herzohr und erschöpft sich in einem am Rande des linken Ventrikels herabziehenden stärkeren Ast, so dass meist nur kleinste Zweige zur hinteren Fläche des linken Ventrikels übertreten.

Größere Anastomosen zwischen beiden *Aa. coronariae cordis* bestehen nicht. Nur Verbindungen durch Capillaren und denselben an Feinheit des Lumens nahe stehende, kleinste Gefäße sind mit Sicherheit nachgewiesen worden.

Die Venen des Herzens vereinigen sich theils zu einem grösseren Stamm, theils münden sie direct in den rechten Vorhof. Der Hauptvenenstamm, die *V. coronaria cordis magna*, entsteht an der Herzspitze, zieht in der vorderen Längsfurche, links von der dort gelegenen Arterie aufwärts zur Horizontalfurche, wendet sich in derselben nach links und hinten, um den stumpfen Rand und mündet unterhalb und vor der *V. cava inf.* direct in den rechten Vorhof, wobei sie, wie wir schon erwähnten, durch die *Valvula Thebesii* gedeckt wird. Ungefähr 2 cm vor ihrer Mündung besitzt das Gefäss eine erste Klappe, die *Valvula Vieus-*

senii, und erfährt von dieser ab eine ampulläre Erweiterung. Die letztere ist äusserlich dadurch markirt, dass sie von Muskelzügen der Atrien überzogen wird; die erweiterte Strecke wird als Sinus coronarius bezeichnet. In den Sinus mündet von unten und hinten die V. cordis media; dieselbe steigt von der Herzspitze, wo sie mit der vorigen Vene anastomosirt, in der hinteren Längsfurche empor. Die V. posterior ventriculi sin., welche ebenfalls an der Herzspitze beginnt, verläuft an der hintern Fläche der linken Herzkammer zum Sinus coronarius. Von rechts her, in der rechten Hälfte der Horizontalfurche liegend, ergiesst sich die V. parva cordis (V. coronaria parva) in den Sinus; sie entwickelt sich an der Vorderfläche des rechten Atriums und Ventrikels.

Ausser den genannten Venen sind noch die Vv. cordis minimae zu erwähnen. Diese kleinen Gefäße erreichen den rechten Vorhof selbständig und münden durch die Foramina Thebesii in den rechten Vorhof.

Lymphgefäße.

Bis jetzt hat man beim Menschen nur an der äusseren, pericardialen Fläche der beiden Herzkammern Lymphgefäße nachweisen können¹⁾. Sie entspringen von der Muskulatur des Herzens und überziehen die ganze Oberfläche der Ventrikel von der Spitze bis zur Basis mit einem reich entwickelten Netz. Grössere Stämme begleiten die Vasa cordis im Sulcus coronarius und in den Längsfurchen.

Die Lymphgefäße des linken Ventrikels sowie die längs des vordern Sulcus longitudinalis entspringenden Lymphgefäße des rechten Ventrikels vereinigen sich am linken Herzhohr zu einem Stamm, welcher unter der A. pulmonalis hinweg zur Trachea aufsteigt, um sich in eine an der Theilungsstelle der Trachea gelegene Bronchialdrüse zu ergiessen. Die übrigen Lymphgefäße des rechten Ventrikels sammeln sich ebenfalls zu einem Stamm, welcher, in der rechten Hälfte der Coronarfurche verlaufend, zwischen Aorta und A. pulmonalis hindurchtritt und in eine gleichfalls an der Theilungsstelle der Trachea gelegene Lymphdrüse einmündet.

Nerven.

An der Innervation des Herzens betheiligen sich die Nn. vagi und der Sympathicus. Beide setzen ein Geflecht zusammen, welches man in einen Plexus cardiacus anterior (superficialis) und Plexus cardiacus posterior (profundus) trennt. Der vordere Plexus liegt zwischen dem concaven Rande des Aortenbogens und der Theilungsstelle der A. pulmonalis, der hintere zwischen dem Aortenbogen und der Bifurcation der Trachea.

Der N. vagus ist jederseits mit Zweigen betheiligt, welche vorwiegend aus seinem Halstheil entspringen und zwar theils direct aus dem Stamm selbst, theils aus dem N. laryngeus sup. Diese Rami cardiaci des Vagus begleiten

1) Sappey. Loc. cit. Pag. 104. Atlas T. XXXIX Fig. I, 2.

die A. carotis com., um an ihr in den Thorax herabzusteigen. In der Brusthöhle entwickeln sich aus dem N. recurrens vagi einige Zweige in unbeständiger Zahl zum Herzgeflecht oder, in Ermangelung dieser, Zweige aus dem Brusttheil des Vagus selbst.

Von sympathischen Aesten sind gewöhnlich auf jeder Seite je drei vorhanden. Sie stammen aus den drei Halsganglien, laufen auf den tiefen Halsmuskeln zum Brustraum herab und convergiren von beiden Seiten, um sich mit den Vagusästen zum Plexus cardiacus zu verflechten.

Zum Plexus cardiacus anterior gehen die obern Herznerven des linken Vagus und der Ast vom Gg. supremum des linken Sympathicus. Bevor der letztere Ast sich mit dem Plexus vereinigt, passirt er ein grösseres Ganglion, das Ganglion Wisbergii. Alle übrigen Herznerven gehören zu dem Plexus cardiacus post., welcher stärker und umfangreicher als der vordere, oberflächliche ist.

Aus beiden Plexus cardiaci gehen Fäden hervor, welche an der Umschlagsstelle des Pericardiums sich den grossen Gefässen anlegen, ihnen proximalwärts folgen und sich dann den beiden Aa. coronariae als Plexus coronarius dexter und sinister anschliessen. In der Horizontalfurche treten sie mit dort befindlichen Ganglien in Verbindung.

Lage des Herzens. (Taf. I S. 92. Taf. II S. 120. Fig. 25.)

Das Herz liegt zwischen Sternum und Wirbelsäule im vorderen, unteren Theil des Mediastinums, welchen es fast vollständig ausfüllt. Vom Sternum wird es zum grössten Theil durch die vorderen Ränder der Lungen getrennt. Zwischen Herz und Wirbelsäule schieben sich die im hinteren Theil des Mediastinums gelegenen Gebilde, der Oesophagus und die grossen Gefässe, Aorta, V. azygos und V. hemiazygos, sowie der Ductus thoracicus ein.

Das Herz befindet sich hinter der unteren Hälfte des Sternalkörpers; es reicht in vertikaler Richtung von der Basis des Processus xiphoideus bis zum oberen Rand des dritten Rippenknorpels. Theils ist es in der rechten, theils in der linken Thoraxhälfte gelegen. Macht man an gefrorenen Leichen einen medianen Durchschnitt, so fällt auf die rechte Thoraxhälfte der rechte Vorhof mit Ausnahme der Spitze des rechten Herzohrs, welche meistens auf die linke Seite hinüberraagt, die Scheidewand beider Atrien und ein geringer Theil des linken Atriums und des rechten Ventrikels (s. Fig. 25); auf der linken Thoraxhälfte bleibt das grössere Stück des linken Vorhofes, das linke Herzohr, die linke sowie der grösste Theil der rechten Kammer mit der Kammercheidewand. An Gewicht entfallen meistens zwei Drittel des Herzens auf die linke, ein Drittel auf die rechte Seite.

Die beiden Vorhöfe liegen nach oben, hinten und mehr rechts in der Höhe des 7^{ten}, 8^{ten} und 9^{ten} Brustwirbels (s. Fig. 25), die Herzspitze nach unten, vorn und links im fünften Intercostalraum zwischen der Linea parasternalis und mamillaris. Die Herzspitze befindet sich meistens etwas unterhalb und medianwärts

von der Vereinigungsstelle des Knochens der fünften Rippe mit dem Rippenknorpel, nach Sappey 8—10 cm von der Medianlinie des Sternums entfernt, bei Männern gewöhnlich zwei Finger breit unterhalb der Brustwarze.

Die Längsaxe des Herzens ist schief von rechts, oben und hinten nach links, unten und vorn gerichtet; dabei ist die rechte Herzhälfte mehr nach vorn, die linke mehr nach hinten gewandt (s. Fig. 30). Am meisten nach oben reicht der linke Vorhof, am meisten nach unten die vom linken Ventrikel gebildete Herzspitze und der scharfe Rand der rechten Herzkammer. Die beiden Abtheilungen des Herzens, welche mit der Lungencirculation in nächste Beziehung treten, also der rechte Ventrikel und der linke Vorhof sind mehr medianwärts, die beiden anderen Abtheilungen, der linke Ventrikel und der rechte Vorhof, mehr lateralwärts gelegen. Am weitesten nach rechts erstreckt sich der rechte Vorhof, am weitesten nach links der linke Ventrikel.

Man kann an dem Herzen der Lage nach drei Flächen unterscheiden: eine vordere, sterno-costale, eine untere, Zwerchfellfläche, und eine hintere, Vertebrafläche.

Die vordere, sternocostale Fläche, welche der inneren Seite der vorderen Brustwand zu gerichtet ist, wird von der vorderen Seite des rechten Vorhofs, des rechten und des linken Ventrikels gebildet (s. Taf. I S. 92). Sie legt sich jedoch mit dem Pericardium in ihrer bei weitem grössten Ausdehnung nicht direct der hinteren Fläche der vorderen Brustwand an, sondern zwischen das Herz mit dem Pericardium und das Sternum mit den Rippen schieben sich jederseits die Lungen ein, allerdings nur mit ihren vorderen, dünnen Rändern. Die sternocostale Fläche ist allein von allen Flächen des Herzens der physikalischen Untersuchung am Lebenden zugänglich.

Die untere, plane Fläche setzt sich aus den unteren Seiten beider Herzkammern und dem untersten Theil der Vorhöfe zusammen; sie ruht auf dem als Herzboden bezeichneten Theil des Centrum tendineum, der nicht ganz horizontal, sondern etwas von rechts hinten nach links vorn geneigt ist.

Die dritte, hintere Fläche des Herzens, welche von der hinteren Seite beider Vorhöfe, hauptsächlich jedoch von der des linken gebildet wird, schaut nach hinten gegen Lunge und Wirbelsäule.

Wir wollen nun die Beziehungen der einzelnen Theile des Herzens zu den Nachbarorganen betrachten und auf die vordere Brustwand die Projectionfigur der einzelnen Herzabtheilungen, wie sie speciell in klinischer Beziehung zu berücksichtigen ist, entwerfen (s. Taf. I S. 92).

Der rechte Vorhof ist mit seiner Vorderfläche dem Sternum und den Rippenknorpeln zugewandt, jedoch von diesen durch den vorderen Rand der rechten Lunge getrennt. Auf die Brustwand projicirt, reicht derselbe vom unteren Rand des dritten bis zum unteren Rand des sechsten rechten Rippenknorpels. Seine laterale Grenze ist oben 1—2 Finger breit vom rechten Sternalrande entfernt, nach abwärts aber nähert sie sich mehr demselben, so dass sie unten meist dem sternalen Ende des sechsten Intercostalraums entspricht. Das

rechte Herzohr verbirgt sich hinter dem Sternum in der Höhe des dritten Intercostalraums; es erstreckt sich über die Medianlinie hinaus in die linke Thoraxhälfte hinüber bis zum Ursprung der A. pulmonalis.

Die rechte Herzkammer ruht mit ihrer unteren, planen Fläche auf dem rechten Drittel des mittleren Lappens vom Centrum tendineum. Die vordere, convexe Ventrikelfläche ist dem Sternum und dem 3^{ten} bis 6^{ten} linken Rippenknorpel zugewandt; von oben aber schiebt sich in der Höhe des 3^{ten} und 4^{ten} Rippenknorpels eine relativ dünne Partie des linken vorderen Lungenrandes zwischen Herz bzw. Herzbeutel und Thoraxwand ein; auch die rechte Lunge deckt mit ihrem medialen unteren Winkel einen der Basis zunächst gelegenen Theil des rechten Ventrikels, so dass nur der vom 4^{ten} linken Intercostalraum nach abwärts befindliche Abschnitt des rechten Ventrikels sich unmittelbar an die Thoraxwand anlegt. Der scharfe Rand des rechten Ventrikels legt sich vom rechten Rande des Brustbeins an bis zur linken Parasternallinie im 5^{ten} Intercostalraum in die keilförmige Lücke zwischen Zwerchfell und vorderer Brustwand ein. Durch diese Einlagerung erhält das ganze Herz eine gewisse Stütze. Aus der beschriebenen Lage ergibt sich, dass die vordere Wand der rechten Herzhälfte und der in der vorderen Längsfurche verlaufende Ast, der Ramus descendens der A. coronaria sinistra, mit der zugehörigen Vene bei Verletzungen, welche das Herz von der vorderen Brustwand her treffen, am meisten gefährdet sind.

Das Orificium venosum s. atrioventriculare des rechten Herzens liegt auf die Brustwand projicirt, in einer Linie, welche man vom oberen Rande des Sternalendes des rechten siebenten zum sternalen Ende des linken dritten Rippenknorpels zieht; den gleichen Verlauf hat der Sulcus coronarius und die in ihm gelegene Arterie und Vene (s. Taf. I S. 92). Das Centrum der Oeffnung fällt in den Schnittpunkt der angegebenen Linie mit einer Horizontalen, welche man in die Höhe des sternalen Endes des fünften Rippenknorpels legt. Der Schnittpunkt beider Linien entspricht der Stelle, wo man das Stethoskop zur Auscultation der Tricuspidalis auf das Sternum aufsetzt.

Das Orificium arteriosum dextrum s. Ostium pulmonale ist von dem sternalen Ende des linken dritten Rippenknorpels gedeckt; manchmal wird es auch etwas tiefer, am sternalen Ende des dritten linken Intercostalraumes angetroffen, so auf unserem Horizontalschnitt des Thorax (Fig. 28). Aus der Sick'schen Zusammenstellung¹⁾ ergab sich, dass die Klappe auch noch weiter abwärts liegen kann, dass aber dieselbe in den 28 untersuchten Fällen nur einmal so hoch gelegen war, wie Luschka es als normal angibt, nämlich in der Höhe des zweiten linken Intercostalraums. In praktischer Beziehung sind diese Differenzen ohne Bedeutung; die Klappentöne pflanzen sich am besten in der Richtung des Blutstromes fort, und zur Auscultation der Pulmonalis wird das Stethoskop im zweiten linken Intercostalraum hart am Sternalrande aufgesetzt.

Der linke Vorhof ist bekanntlich der am meisten nach oben und hinten

1) Sick, loc. cit. S. 43, Anm. 1.

gelegene Abschnitt des Herzens; er befindet sich dicht vor dem Oesophagus und der Aorta in der Höhe des 7^{ten} bis 9^{ten} Brustwirbels (s. Fig. 25). Von dem ganzen linken Vorhof sieht man von vorn her nur die Spitze des linken Herzohrs, welches die linke Seite der A. pulmonalis in der Höhe des dritten linken Rippenknorpels umgreift.

Die linke Herzkammer stützt sich mit ihrer planen, unteren Fläche auf die linken zwei Drittel des mittleren Lappens vom Centrum tendineum und auch etwas auf den fleischigen Theil des Zwerchfells. Der seitliche, stumpfe Rand sowie die vordere Fläche sind in die linke Lunge eingebettet. Schiebt man die Lunge zurück, so erkennt man, dass der nun von der vorderen Brustwand her sichtbare Abschnitt der linken Herzkammer sich gegenüber dem linken 3^{ten}, 4^{ten} und 5^{ten} Rippenknorpel befindet; bei tiefer Herzlage jedoch, wie sie bei älteren Individuen angetroffen wird, liegt dieser Abschnitt gegenüber dem 3^{ten}, 4^{ten} und 5^{ten} Intercostalraum. Die vom linken Ventrikel gebildete Herzspitze, welche sich in der Mehrzahl der Fälle in der Höhe des fünften Intercostalraums befindet, kann bei tiefer Herzlage bis zum sechsten Rippenknorpel herabreichen.

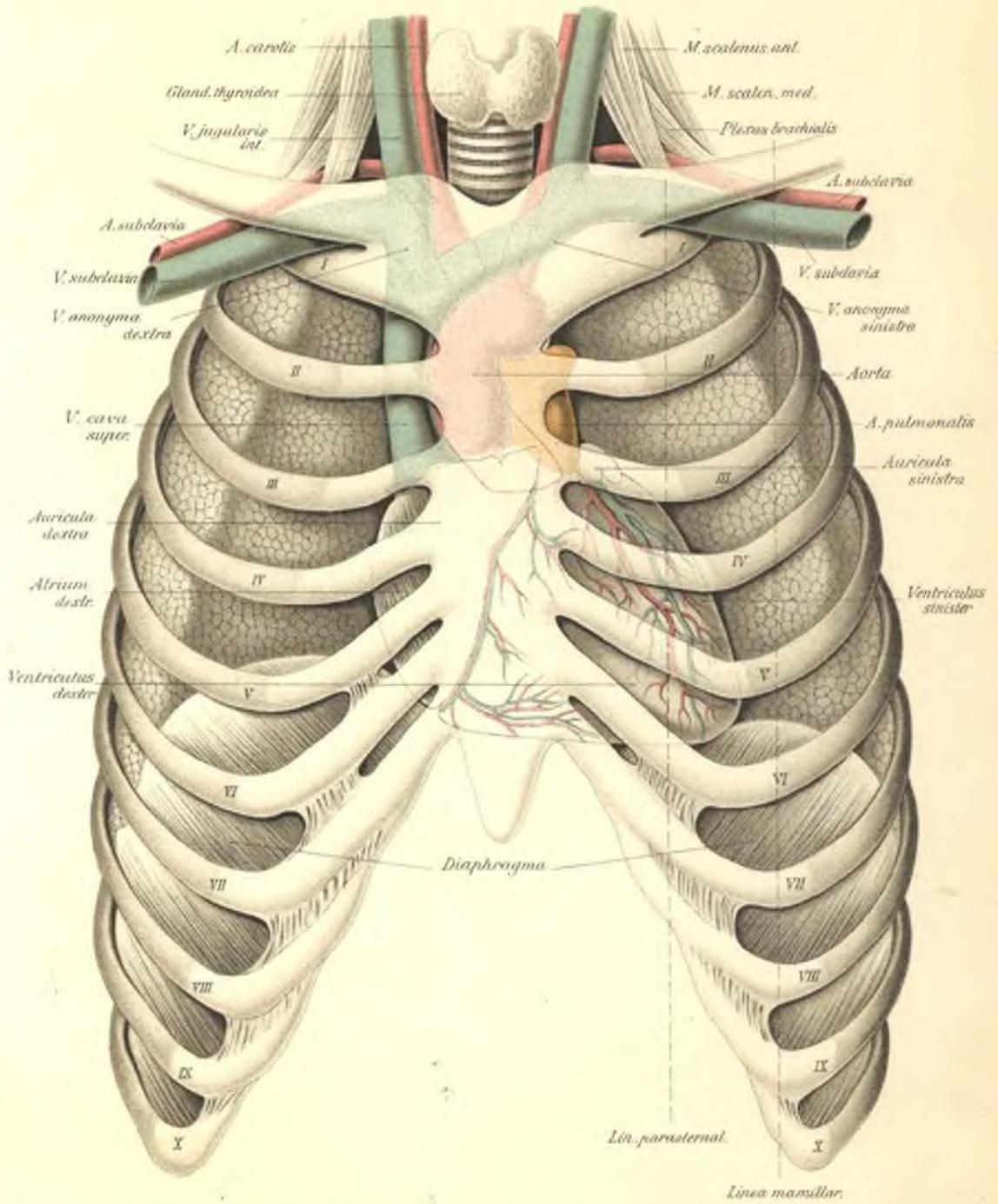
Das Orificium venosum s. atrioventriculare des linken Herzens liegt von sämtlichen Ostien am meisten nach hinten und von der vorderen Brustwand entfernt, für gewöhnlich gegenüber dem sternalen Ende des 3^{ten} linken Intercostalraums.

Das Orificium arteriosum des linken Herzens (Orificium aorticum) wird etwas mehr nach rechts und abwärts im Vergleich zum Ostium pulmonale angetroffen, wie es auch aus dem Horizontalschnitt durch den dritten Intercostalraum (Fig. 28) hervorgeht, wo die Klappen der Pulmonalis bereits in den Schnitt gefallen sind, aber noch nicht diejenigen der Aorta. Entspricht für gewöhnlich der dritte Rippenknorpel dem Ostium pulmonale, so kommt das Ostium aorticum in die Höhe des dritten Intercostalraums und, auf die Brustwand projicirt, zwischen Median- und linker Sternallinie zu liegen.

Aus der gegebenen Darstellung ersieht man, dass die zwei, in klinischer Beziehung so wichtigen Oeffnungen des linken Herzens, das Orificium venosum mit der Valvula mitralis und das Ostium aorticum gegenüber dem dritten, linken Intercostalraum liegen und zwar die Mitralis mehr nach links gegenüber dem Sternalrande, das Ostium aorticum mehr nach rechts hinter dem Sternum. Die Projectionslinien der beiden Oeffnungen auf der vorderen Brustwand befinden sich dicht nebeneinander. Trotz ihrer anatomisch so nahen Lage ist es dem

(Taf. I zeigt die Projectionsfigur des Herzens und des proximalen Theiles der grossen Gefässe auf der vordern Brustwand. Das Präparat stammt von einem kräftigen, 40jährigen Manne. Gefässe und Herz wurden mit Talgmasse injicirt, die Lage des Zwerchfells nach sorgfältiger Entfernung der Bauchorgane durch Eingiessen von Talgmasse in situ erhalten, sämtliche Weichtheile der Brustwand mit der Pleura entfernt; der vordere Rand beider Lungen wurde lateralwärts verschoben, und das parietale Blatt des Pericardiums abgetragen.)

Tafel I.



Kliniker doch möglich, die Töne, welche an der einen Oeffnung entstehen, von denen der anderen zu unterscheiden, da sich dieselben in der verschiedenen Richtung des Blutstroms fortpflanzen. Die Töne der Aortenklappen verbreiten sich in der Richtung der Aorta und werden am besten im zweiten rechten Intercostalraum auscultirt. Die Töne der Mitralis hört man am deutlichsten in der Gegend des Spitzenstosses; dieselben am Orte ihres Entstehens, nämlich in der Höhe der Klappen, zu auscultiren, ist, abgesehen von der Nähe der Aorta, auch deshalb nicht zweckmässig, weil diese Stelle durch eine ziemlich starke Lungenschicht bedeckt wird.

Die Projectionsfigur der ganzen sternocostalen Fläche des Herzens stellt auf der vorderen Brustwand ein Dreieck mit abgestumpfter Spitze dar. Die Basis des Dreiecks fällt mit dem unteren Herzrand der sternocostalen Fläche, mit dem Margo acutus des rechten Herzens, zusammen. Die rechte Seite des Projectionsdreiecks entspricht dem rechten Herzrande, welcher dem rechten Vorhof angehört, und die linke Seite dem linken Herzrand, der vom Margo obtusus des linken Ventrikels gebildet wird.

Da das Herz als luftleeres Organ einen völlig anderen Percussionsschall gibt als die lufthaltigen Lungen, so vermag der Kliniker mit Hülfe der Percussion die Grenzen der sternocostalen Fläche zu bestimmen und aus ihnen annähernd ein Bild von der Grösse des Herzens zu gewinnen. Die vordere Fläche des Herzens bietet aber für die Percussion nicht in ganzer Ausdehnung die gleichen Verhältnisse, weil sie ja theilweise von den Lungenrändern überlagert wird. Die lufthaltigen, deckenden Lungenschichten sind jedoch so dünn, dass der sonst über der Lunge volle Schall von dem darunter liegenden Herzen modificirt wird. So werden wir demnach über dem Herzen an der vorderen Thoraxwand zwei verschiedene Schallzonen zu erwarten haben, eine Zone völlig gedämpften Schalles in dem Bereiche, wo das Herz unmittelbar der Brustwand anliegt, und eine Zone weniger gedämpften Schalles, wo das Herz von den vorderen Lungenrändern überlagert wird. Diese nennt man die grosse oder relative, jene die kleine oder absolute Herzdämpfung.

Theoretisch sollte die Figur der relativen oder grossen Herzdämpfung mit der Projectionsfigur der sternocostalen Fläche congruent sein. Weil aber der Percussionsschall durch die Dicke des rechten Lungenrandes und durch das Brustbein stark modificirt wird, vermag der Kliniker den rechten Herzrand auch nicht annähernd sicher zu ermitteln. Der linke Herzrand ist ziemlich genau durch die Percussion zu bestimmen; der untere Herzrand lässt sich dagegen percutorisch nicht abgrenzen, weil die Dämpfung des Herzens nach unten unmittelbar in diejenige der Leber übergeht. Er wird vom Kliniker indirect construirt aus der Verlängerung der rechten untern Lungengrenze, welche über die Basis des Schwertfortsatzes hinweg zur Gegend des Spitzenstosses geführt wird.

Die Conturen der kleinen Herzdämpfung bilden ein Dreieck, dessen Basis mit derjenigen der Projectionsfigur der sternocostalen Fläche resp. mit der Basis der grossen Herzdämpfung zusammenfällt. Die rechte Seite des Dreiecks verläuft

am linken Sternalrande aufwärts bis zum oberen Rande des vierten Rippenknorpels, die linke Seite erstreckt sich von dem letztgenannten Punkte stark convex nach aussen zur Basis, bis nahe in die Gegend des Spitzenstosses. In der Dämpfungsfigur correspondirt die linke Seite mit dem linken Lungenrand, die rechte dagegen deckt sich nicht mit dem rechten Lungenrand. Während der letztere etwa hinter der Mitte des Sternums gelegen ist, zieht sie am linken Sternalrande entlang. Den Grund dafür haben wir in der Aenderung der Schallverhältnisse durch das Brustbein zu suchen.

Die Lage des Herzens wechselt in beschränktem Maasse mit der Systole und Diastole; zu jeder Zeit wird sie ferner von der Körperstellung beeinflusst. Das Herz verschiebt sich nach rechts in der rechten, nach links in der linken Seitenlage, dabei fällt die Verschiebung nach links bedeutender aus als diejenige nach rechts. Dem entsprechend werden wir auch bei der Untersuchung durch die Percussion die Dämpfung in verschiedener Körperlage nach der einen oder andern Richtung hin vergrössert finden.

Schon beim Zwerchfell haben wir gesehen, dass es seine Höhenlage mit dem Lebensalter ändert und beim Kinde einen hohen, beim Greise einen tiefen Stand einnimmt. Da das Herz auf dem Zwerchfell ruht, so muss man im Einklang mit dem Stande des Zwerchfells auch eine hohe und tiefe Herzlage, diese im Greisen-, jene im Kindesalter annehmen. Klinisch gibt sich dieser Unterschied sehr deutlich in dem Herab- resp. Heraufrücken der Herzdämpfung zu erkennen. Die Unterschiede betragen die volle Höhe eines Intercostalraumes.

Abgesehen von der vollständigen Verlagerung des Herzens beim Situs inversus, auf welchen wir später eingehen werden, wollen wir hier nur diejenigen pathologischen Verschiebungen des Herzens hervorheben, welche durch seröse oder eitrige Ergüsse in die Pleurahöhlen zu Stande kommen können. Jeder etwas copiosere Erguss führt nicht allein Athmungsbeschwerden durch die Compression der Lunge herbei, sondern auch bedeutende Circulationsstörungen, welche durch die Lageveränderung des Herzens bedingt sind. Am gefährlichsten sind Exsudate, welche sich in der linken Pleurahöhle bilden. Das ganze Herz, besonders aber die Herzspitze als beweglichster Theil desselben, wird von links nach rechts verdrängt. Die Herzbasis ist ziemlich fest durch die grossen Gefässe fixirt und erfährt daher nur eine geringe Verschiebung.

Wintrich und Ferber behaupten, bei linksseitigem Erguss Verschiebungen der Herzspitze bis über die rechte Mammillarlinie hinaus beobachtet zu haben. So bedeutende Dislocationen gehören jedenfalls zu den Ausnahmen und setzen eine erhebliche Erweiterung des Herzbeutels voraus. Experimente von Fischer¹⁾ haben ergeben, dass durch Injection einer geeigneten Talgmasse in die linke Pleurahöhle sich bei normalem Herzbeutel höchstens insoweit eine Veränderung der Stellung

1) Dr. F. Fischer, Die Behandlung des Empyem nebst Bemerkungen über die Dislocation der Brust- und Bauchorgane bei grossem pleuritischen Exsudat. Strassburg 1886.

des Herzens erreichen lässt, als die Spitze desselben direct nach unten gerichtet wird. Ausser der einfachen Verschiebung von links nach rechts findet bei linksseitigem Erguss zugleich eine geringe Rotation des Herzens um seine Längsaxe statt¹⁾.

Ein Erguss in die rechte Pleurahöhle dislocirt das Herz und die grossen Gefässe von rechts nach links, in den ausgesprochensten Fällen so weit, dass die rechte Seite des Herzens kaum noch den linken Sternalrand erreicht. Dabei werden die beiden Vv. cavae bedeutend verschoben und in transversaler Richtung comprimirt; der Aortenbogen überschreitet nicht mehr die Medianlinie, und die Herzspitze kommt mehr nach hinten und links zwischen Mammillar- und Axillarlinie zu liegen.

Speiseröhre (Oesophagus) (Fig. 19, 20, 21).

Der Oesophagus besteht im contrahirten Zustande aus einem fingerstarken Muskelschlauch und einer denselben innen auskleidenden, dicken Schleimhaut. Beide sind mit einander durch lockeres, sehr verschiebliches, submucöses Bindegewebe verbunden. Der Muskelschlauch setzt sich aus zwei Schichten zusammen, einer äusseren Längs- und einer inneren Ringfaserschicht. In beiden Lagen werden am Halstheil glatte und quergestreifte Muskelfasern angetroffen. Während die quergestreiften Fasern im Anfangstheil ziemlich reichlich sind, nehmen sie nach unten hin sehr schnell ab, so dass man ihnen im Brusttheil nicht mehr begegnet.

Die äussere Längsfaserschicht setzt sich zum Theil direct aus dem M. constrictor pharyngis inf. fort, zum Theil entspringt sie von der hinteren Seite der Cartilago cricoidea. Verstärkt wird diese Schicht durch den M. broncho-oesophageus, welcher als glattes Muskelbündel von der hinteren, membranösen Wand des linken Bronchus abgeht und sich bald in die Längsfaserschicht der Speiseröhre einsetzt.

Die innere Ringfaserschicht ist oben bedeutend dünner als die Längsfaserschicht. Nach unten nimmt sie etwas an Mächtigkeit zu und wird verstärkt durch ein glattes Muskelbündel, den M. pleuro-oesophageus, welcher in wechselnder Höhe von der linken, hintern Mediastinalwand ausgeht und sich, über die Aorta wegziehend, im Oesophagus verliert.

Beim Lebenden kann durch eine spastische Contraction der Muskulatur das Eindringen der Schlundsonde gleich am Anfang des Oesophagus zeitweise verhindert werden, ohne dass eine eigentliche Stricture vorhanden ist. Auch weiter abwärts kann die Sonde wiederholt durch krampfartige Zusammenschnürung der Oesophaguskulatur plötzlich aufgehalten werden. Während des Krampfes, der gewöhnlich nach einigen Secunden vorüber geht, hat man die Sonde ruhig liegen zu lassen, da jeder Versuch eines forcirten Vorschiebens denselben steigern würde.

1) Braune, Topographisch-anatomischer Atlas nach Durchschnitten an gefrorenen Cadavern. Kleine Ausgabe, S. 101 und 102.

Länge und Verlauf.

Der Oesophagus verläuft als directe Fortsetzung des Pharynx von der unteren Partie des Halses vor der Wirbelsäule durch den hintern Theil des Mediastinum und den Hiatus oesophageus des Zwerchfells zur Bauchhöhle herab, wo er ohne sichtbare äussere Grenze mit einer trichterförmigen Erweiterung in die Pars cardiaca des Magens übergeht.

Der Anfang des Oesophagus liegt bei einer Kopfhaltung, welche die Mitte zwischen Streckung und Beugung einhält, hinter dem unteren Rande der Cartilago cricoidea in der Höhe des 6^{ten} Halswirbels¹⁾; sein Ende erreicht er vor dem 11^{ten} Rückenwirbel.

Die durchschnittliche Länge des Organs beläuft sich in situ gemessen auf 23—26 cm. Ist der Oesophagus frei herauspräparirt und auf einer glatten Unterlage mässig gestreckt ausgebreitet, so ergeben sich etwas grössere Werthe²⁾.

Der Raum zwischen dem Oesophagusanfang und den oberen Schneidezähnen hat eine Länge von 14—15 cm. Nimmt man die durchschnittliche Länge des Oesophagus zu 25 cm an, so muss die zum Sondiren des Oesophagus gebräuchliche Sonde ungefähr 50 cm messen, damit sie die Cardia erreicht und sich bequem handhaben lässt.

Da jedoch ziemlich grosse individuelle Verschiedenheiten bestehen, so ist es zweckmässig in jedem einzelnen Fall vor dem Sondiren die Länge des Oesophagus annähernd zu ermitteln: Man lässt sich den zu Untersuchenden mit etwas nach hinten gebeugtem Kopfe niedersetzen und misst mit der Sonde den Abstand von dem Dornfortsatze des 11^{ten} Brustwirbels bis zur Vertebra prominens und von hier aus über die Schulter bis zum Mund. Hat man die Sonde, dieser Länge

1) Die Angaben der Autoren über die Höhe des Oesophagusanfanges lauten sehr verschieden. Luschka nimmt ihn am fünften, Sappey an der Bandscheibe zwischen sechstem und siebentem, zuweilen am siebenten Halswirbel an. Der Unterschied in diesen Angaben hat darin seinen Grund, dass sich dieselben auf verschiedene Kopfhaltungen beziehen, indem, wie das von Mouton (Du calibre de l'oesophage et du cathéterisme oesophagien, Paris 1879, S. 19) richtig hervorgehoben wird, der Anfang des Oesophagus je nach Beugung oder Streckung des Kopfes verschieden zur Wirbelsäule liegt. Mouton stimmt mit Follin (Thèse d'agrégation de Chirurgie 1853 S. 9) überein, welcher den Anfang des Oesophagus bei starker Streckung des Kopfes in die Höhe des 5^{ten} Halswirbels oder wenigstens in die Höhe der unter demselben befindlichen Bandscheibe, bei starker Beugung des Kopfes in die Höhe der Bandscheibe zwischen 6^{tem} und 7^{tem} Halswirbel verlegt.

2) Die Längenangaben der verschiedenen Autoren zeigen bedeutende Differenzen; so gibt Sappey 22—25, Tillaux 25, Luschka 28 cm an. Laimer nimmt als durchschnittliche Länge, in situ gemessen, 25—26 cm bei Erwachsenen an. — Den Unterschied in der Längenangabe kann man darauf zurückführen, wie die verschiedenen Autoren den Oesophagus gemessen haben. In situ gibt er ein kleineres Maass, als wenn er von allen Verbindungen gelöst auf dem Präparirtisch ausgebreitet ist. Selbst wenn man ihn in situ misst, kann man doch verschiedene Zahlen erhalten, je nachdem man den Curven, welche er macht, Rechnung trägt, oder nur den gradlinigen Abstand vom Anfang bis zum Ende bestimmt.

entsprechend, durch den Oesophagus hinabgeführt, so befindet man sich mit dem vorderen Ende derselben in der Cardia. Beim Neugeborenen rechnet man 17 cm auf die Entfernung von dem vorderen Rande des Oberkiefers bis zur Cardia, wobei 10 cm auf den Oesophagus entfallen.

Der Verlauf des Oesophagus ist nicht gerade, sondern beschreibt leichte Curven sowohl in sagittaler als auch in frontaler Richtung.

In sagittaler Richtung folgt der Oesophagus bis zum 4^{ten} Brustwirbel der Wirbelsäule, welcher er dicht anliegt (s. Fig. 25). Von da aber entfernt er sich allmählig mehr und mehr von ihr und beschreibt einen mit der Concavität nach vorn gerichteten, sehr flachen Bogen. In der Höhe des 10^{ten} Brustwirbels tritt er in noch weiterem Abstände von der Wirbelsäule in den Hiatus oesophageus, um in die Bauchhöhle zu gelangen.

In frontaler Richtung liegt der Oesophagus an seinem Ursprung median, weicht aber gleich unterhalb desselben nach links ab und zieht in dieser Richtung bis zum 3^{ten} Brustwirbel; in der Höhe des letzteren wird er durch den Aortenbogen nach rechts hintübergerdrängt, nimmt aber weiter abwärts seine ursprüngliche linksseitige Richtung wieder auf, behält dieselbe im Hiatus oesophageus und endet schliesslich in der links gelegenen Pars cardiaca des Magens (s. Fig. 20).

Die sagittalen und frontalen Krümmungen des Oesophagus sind übrigens ziemlich gering; bei gesundem Organ widersetzen sie sich desshalb nicht der Einführung eines geraden, steifen Instruments; ist jedoch eine Verengung mit Auflockerung der Wandung vorhanden, so begünstigen sie das Zustandekommen falscher Wege.

Lumen des Oesophagus.

Bisher wurde allgemein angenommen, dass der Oesophagus an der Leiche und am Lebenden ausser der Zeit des Schlingactes geschlossen sei. Wenn man nämlich an der Leiche die Brusthöhle eröffnet, so werden die Druckverhältnisse im Cadaver vollständig geändert, und allein schon durch die Manipulationen, welche man vornehmen muss, um den Oesophagus zu Gesicht zu bekommen, wird ein etwa vorhandener Inhalt des letzteren herausgedrängt. Desshalb findet man an der geöffneten Leiche durchgehends den Oesophagus als ein geschlossenes Rohr vor.

Dass der Oesophagus an der Leiche und am Lebenden geschlossen sei, gilt gewiss immer für den Halstheil, dessen Wandungen durch den Druck der Nachbarorgane unmittelbar aneinanderliegend erhalten werden. Vom Brusttheil muss man dagegen voraussetzen, dass Gase vom Munde und vom Magen aus in ihn eindringen können und daselbst verweilen, so dass er desshalb sowohl am Lebenden als auch an der Leiche häufig ein offenes Lumen besitzen kann.

Die sichersten Resultate zur Entscheidung der Frage, ob der Oesophagus im Brusttheil ein offenes Lumen hat, darf man wohl von Durchschnitten gefrorener Leichen erwarten, deren Organe durch das Erstarren in normaler Form und Lage erhalten werden. Betrachtet man die Abbildungen der Durchschnitte von Braune,

Rüdinger, Waldeyer, Pansch etc., so findet man den Oesophagus im Brusttheil bald als ein offenes, bald als ein geschlossenes Rohr mit gefalteter Schleimhaut dargestellt. In Durchschnitten, welche von Leichen Ertrunkener herkommen, so in denen von Braune und in unserem Sagittalschnitt Fig. 25, ist das Lumen der Speiseröhre offen. Das lässt sich darauf zurückführen, dass nachträglich durch die horizontale Lagerung der Leiche das verschluckte Wasser aus dem Magen in den Oesophagus zurückgeflossen ist. Aber ein klaffendes Lumen findet man auch bei Leichen, welche aus dem Spital stammen, wie es drei Durchschnittsserien unserer Sammlung beweisen, von welchen eine in den Fig. 26—29 wiedergegeben ist.

Die Weite des Oesophaguslumens im Brusttheil wird von dem Füllungszustand des Magens mit Gas und Flüssigkeit abhängig sein. Bei ausgedehntem Magen wird sich ein offenes Lumen vorfinden, bei ganz contrahirtem und leerem Magen dürfte das Lumen der Speiseröhre gar nicht oder nur sehr wenig klaffen, vielmehr wird sich der Oesophagus dann als ein leeres Rohr mit gefalteten Wandungen zeigen.

Eine Bestätigung, dass der Oesophagus auch am Lebenden im Brusttheil ein nicht geschlossenes Lumen besitzen kann, hat Mikulicz¹⁾ durch Untersuchungen mit dem Oesophagoskop beigebracht. Er konnte häufig mit Hilfe des Oesophagoskopes, welches nur bis zur Höhe des Manubriums eingeführt war, durch die offene Speiseröhre bis zur Cardia herabsehen.

Dimensionen des Oesophagus (s. Fig. 19).

Das Kaliber des Oesophagus wechselt in seinem Verlauf.

Bläst man den aus der Leiche mit dem Pharynx und dem Magen herauspräparirten Oesophagus mit Luft auf oder füllt ihn mit Wasser an, so sieht man, dass er mit einer engen Stelle beginnt, um sofort in eine olivenförmige Erweiterung überzugehen. Nach der letzteren kommt eine zweite enge Stelle, welche sich eine Strecke weit fortsetzt und 7 cm unterhalb der oberen Grenze des Oesophagus am engsten ist. Von da beginnt nach unten zu eine ganz allmähliche Erweiterung, welche bis zum Ende anhält, so dass der Oesophagus trichterförmig in den Magen übergeht.

Wenn man, wie das Mouton unter der Leitung von Tillaux ausgeführt hat, Gypsausgüsse des Oesophaguslumens in der Leiche vom Magen aus herstellt, indem Hals und Thorax durchaus unversehrt bleiben, so ergibt sich, dass die erste enge Stelle dem Anfang des Oesophagus an der hinteren Seite der Cart. cricoidea entspricht. Dann beginnt die olivenförmige Erweiterung; aber schon am Anfang der Brustwirbelsäule verengt sich das Lumen wieder und wird entsprechend dem 3^{ten} oder 4^{ten} Brustwirbel, wo die Aorta sich an die Wirbelsäule anlegt, am engsten. Von hier ab nimmt das Kaliber des Oesophagus wieder zu bis zur Durch-

1) Mikulicz. Wiener Medicinische Presse. 1881. Nr. 49 S. 1541.

trittsstelle durch den Hiatus oesophageus des Zwerchfells, wo am Gypsausguss eine dritte enge Stelle sichtbar wird, welche bei dem herausgenommenen, mit Wasser oder Luft angefüllten Oesophagus nicht zu beobachten war. Diese enge Stelle ist aber nicht auf die Structur der Speiseröhre zurückzuführen, sondern sie wird durch das relativ enge Foramen oesophageum bedingt und ist als eine Einschnürung aufzufassen. Der Oesophagus verläuft im Foramen oesophageum nicht durch eine einfache Oeffnung, sondern durch einen wirklichen Kanal, welcher von den medialen Pfeilern des Zwerchfells gebildet wird. Mit diesem Kanal ist der Oesophagus durch Zellgewebe verbunden; ausserdem gehen von den Pfeilern des Zwerchfells Muskelfasern zum Oesophagus ab, welche man nach Sappey oft bis zur Cardia verfolgen kann. Die bis zur Cardia sich fortsetzende enge Stelle umfasst den gewöhnlich als Pars abdominalis bezeichneten Theil des Oesophagus. Mouton hat an dem Gypsausguss bei einem Individuum mittlerer Grösse folgende Maasse für den Querdurchmesser des Lumens mit dem Tasterzirkel gefunden:

1.	am Ursprung des Oesophagus	14 mm
2.	1 cm unterhalb desselben (olivenförmige Erweiterung)	19 „
3.	3½ cm unterhalb des Ursprungs	15 „
4.	4 cm „ „ „	15 „
5.	7 „ „ „ „	nicht ganz 14 „
6.	11 „ „ „ „	20 „
7.	14 „ „ „ „	17 „
8.	15 „ „ „ „	21 „
9.	17 „ „ „ „	20 „
10.	21 „ „ „ „	12 „
11.	22 „ „ „ „	12 „
12.	25 „ „ „ „	14 „

Auf Grund dieser Maasse kann man sich also den Oesophagus seiner Form nach als aus zwei abgestutzten Spindeln zusammengesetzt vorstellen, welche an je einem Ende mit einander verwachsen sind. Schon Sappey weist auf diesen Vergleich hin, obwohl er noch nicht im Besitz der Mouton'schen Angaben war; der Vergleich wird aber unter Berücksichtigung derselben um so zutreffender. Auch die Laimer'schen Befunde¹⁾ stimmen hiermit im wesentlichen überein.

Die erste, an der Cartilago cricoidea gelegene, enge Stelle bildet eine Art Pforte, welche das Uebertreten zu grosser Bissen aus dem Pharynx in den Oesophagus hindert. Ein an dieser Stelle aufgehaltener Körper kann vom Schlunde wieder aufgenommen und in den Mund zurückbefördert werden, indem eine spastische Contraction der Muskulatur das Lumen des Oesophagus schliesst und zugleich nach dem Pharynx zu aufsteigt.

Bleiben an der zweiten engen Stelle, welche 3½ cm unterhalb des Oesophagus-anfanges beginnt und 7 cm unterhalb desselben am engsten wird, Fremdkörper stecken, so versucht man sie mit der Schlundzange zu extrahiren. Gelingt das

1) Laimer. Ueber den Bau des Oesophagus. Wiener med. Jahrbücher. 1883.

nicht, so stösst man sie, wenn nichts dagegen spricht, in den Magen hinab. Ist ein Hinabstossen nicht angängig oder unmöglich, so kann der Fremdkörper

schliesslich durch die Oesophagotomia externa entfernt werden, denn er ist an dieser Stelle eben noch vom Halse aus erreichbar.

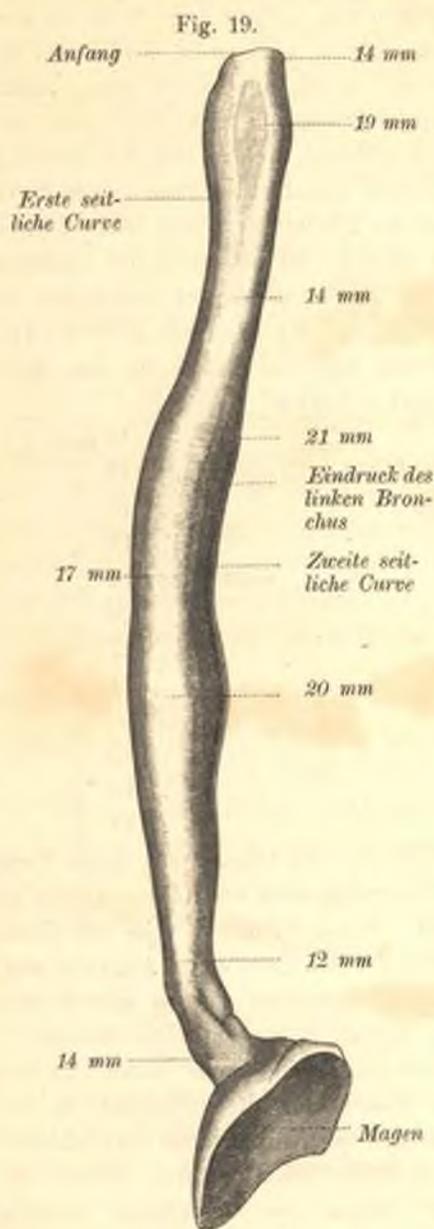
Für die dritte, dem Hiatus oesophagus entsprechende, enge Stelle ergibt sich an in situ gefertigten Gypsausgüssen das kleinste Kaliber. Sie hat aber nicht, wie oben bemerkt, ihren Grund in der Structur des Oesophagus selbst; sie ist bei weitem mehr ausdehnbar, als die beiden ersten engen Stellen. Fremdkörper, welche die beiden ersten passiert haben, werden hier selten noch aufgehalten, sondern gelangen ohne Hinderniss in den Magen.

Die Stricturen des Oesophagus, welche meist infolge von Narbenbildung nach Verschlucken ätzender Flüssigkeiten auftreten, entsprechen in der Regel den drei besprochenen engen Stellen. Es hat dies darin seinen Grund, dass die eingeführten ätzenden Flüssigkeiten an diesen Stellen sich beim Verschlucken ein wenig länger aufhalten und so die Schleimhaut intensiver schädigen können. Auch die Carcinome finden sich am häufigsten an den genannten drei engen Stellen.

Zur Erweiterung von Oesophagusstricturen verwendet man gewöhnlich Sonden, welche an ihrem Ende mit einem olivenförmigen, aus Elfenbein bestehenden Knopf versehen sind. Aus dem anatomischen Befunde ergibt sich, dass man bei gesundem Oesophagus immer leicht mit einer Olive von 14 mm Dicke durch die engeren Stellen hindurchkommen muss; wenn dies nicht gelingt, so besteht entweder eine Stricture des Organes selbst,

oder das Lumen ist durch pathologische Veränderungen der Nachbarorgane verengt.

Für die Praxis ist es ferner wichtig festzustellen, wie weit der Oesophagus durch einen auf seine Innenfläche ausgeübten Druck sich ausdehnen lässt, um



Gypsausguss des Oesophaguslumens nach Mouton.

so einen Anhalt dafür zu gewinnen, bis zu welcher Dicke chirurgische Instrumente verwendbar sind. Mouton hat zu diesem Zweck Oesophagus und Magen im Zusammenhange herausgenommen und mit Wasser angefüllt. Durch Druck auf den Magen wurde dann möglichst viel Wasser in den Oesophagus gepresst, und so die Ausdehnbarkeit, deren das Organ fähig ist, beobachtet. Dabei ergab sich, dass die zwischen den drei engsten Stellen gelegenen Theile die am meisten ausdehnbar sind. Mouton hat nach seinen Messungen folgende Tabelle aufgestellt:

Der Durchmesser des ausgedehnten Oesophagus betrug am				Ursprunge	18 cm
	1 cm	unterhalb	des	Ursprungs	24 „
	7 „	„	„	„	19 „
	11 „	„	„	„	24 „
von	13—19 „	„	„	„	35 „
	21 „	„	„	„	22 „
				am Ende des Oesophagus	25 „

Entsprechend den Mouton'schen Angaben bestimmt Tillaux das Maximum der Dilatation für die beiden oberen engen Stellen auf 18–19 mm. Hat man diese Dimensionen an einer hier gelegenen Strictur durch allmälige mechanische Dilatation erreicht, so soll man sich einer ferneren Einführung dickerer Instrumente enthalten.

Die Erweiterung des Oesophagus nach allen Richtungen hin, wie sie durch chirurgische Instrumente herbeigeführt werden kann, ist demnach eine ziemlich beschränkte. Schon weil sich der Oesophagus am Halse nach vorn an die Trachea, nach hinten an die Wirbelsäule anlegt, ist eine erhebliche Erweiterung in sagittaler Richtung ausgeschlossen.

Ganz anders verhält es sich aber, wenn man die Erweiterung der Speiseröhre nur in transversaler Richtung versucht, in welcher sich kein Nachbarorgan derselben widersetzt. In dieser Richtung ist der Oesophagus bei weitem mehr ausdehnbar, wie es auch das Einführen von Messern und Degen bei Markt-künstlern beweist.

Eintheilung des Oesophagus. Topographie der betreffenden Theile.

Nach der gebräuchlichen Eintheilung unterscheidet man am Oesophagus einen Hals-, Brust- und Bauchtheil. Wir werden an dieser Stelle speziell den Brusttheil näher beschreiben und vom Hals- und Bauchtheil nur das erwähnen, was zur allgemeinen Uebersicht unentbehrlich ist.

Der Halstheil reicht von der Höhe des unteren Randes der Cartilago cricoidea bis zur Höhe der Incisura jugularis sterni resp. vom 6^{ten} Hals- bis zum 2^{ten} Brustwirbel. Die Länge dieses Abschnitts ist individuell ungemein verschieden, durchschnittlich beträgt sie 5—7 cm¹⁾.

1) Tillaux berichtet von einer Beobachtung bei zwei Individuen mit einem Grössen-

Der Oesophagus liegt am Halse mit seiner vorderen Wand der Pars membranacea der Trachea dicht an und ist mit derselben durch lockeres Zellgewebe verbunden; je näher der Theilungsstelle der Trachea, desto verschieblicher wird die Verbindung. Nach hinten lehnt sich der Oesophagus bis zum Niveau des 4^{ten} Rückenwirbels unmittelbar an die Wirbelsäule. Zwischen ihm und der Wirbelsäule befindet sich nur eine dünne Schicht lockeren Bindegewebes, die directe Fortsetzung des Retropharyngealgewebes. In demselben können Retropharyngealabscesse längs der Speiseröhre herabsteigen. Die feste Unterlage des Oesophagus, welche ihm durch die Wirbelsäule an seiner hinteren Seite gegeben wird, erklärt es, dass Fremdkörper in seinem Halstheil nach vorn einen Druck auf die Pars membranacea der Trachea ausüben und dadurch Respirationsstörungen verursachen können.

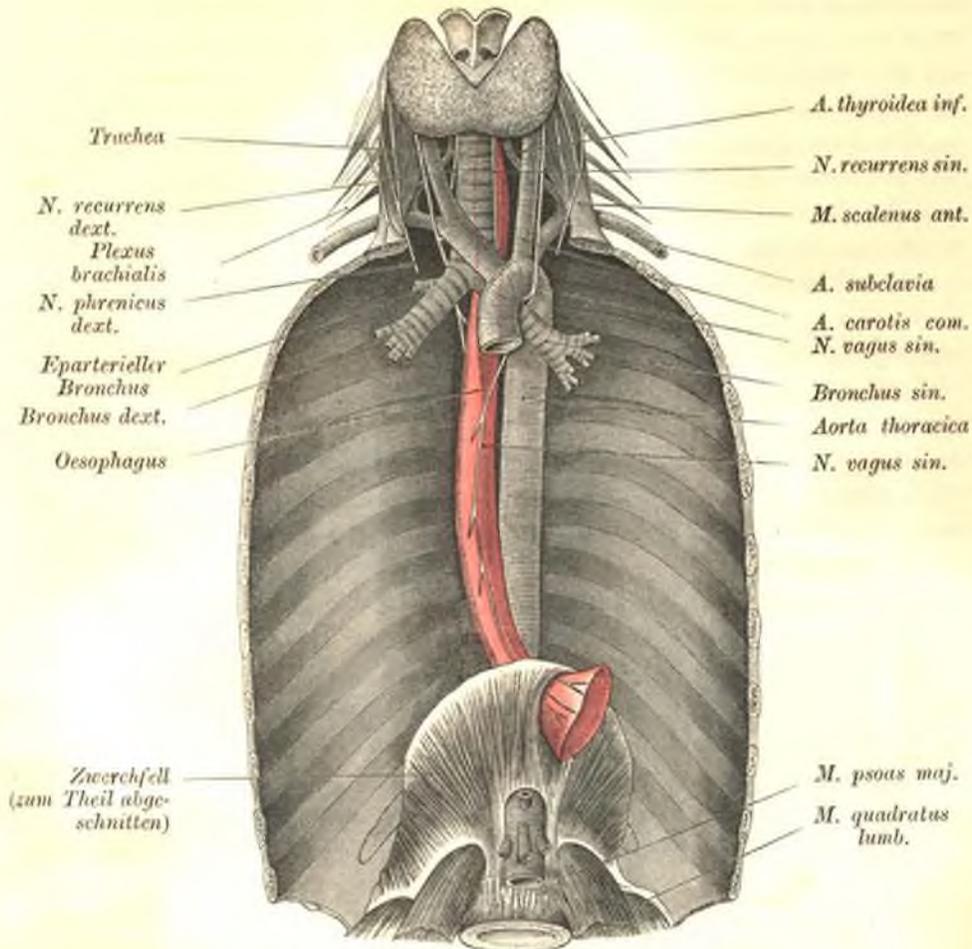
In seinem Anfangstheil liegt der Oesophagus genau median und hinter der Luftröhre und wird von den beiden seitlichen Lappen der Schilddrüse berührt. Unterhalb der Schilddrüse befindet er sich nicht mehr genau median, sondern etwas mehr nach links, so dass er auf der linken Seite der Trachea sichtbar wird. Dies rührt zum Theil auch davon her, dass die Trachea selbst nicht genau in der Medianlinie des Halses herabsteigt, sondern etwas nach rechts abweicht. Auf der linken Seite verläuft lateralwärts vom Oesophagus die A. carotis com. sin., an welcher man bei Operationen von vorn her vorbei muss, um auf den Oesophagus zu gelangen. Vor dem Anfangstheil des Oesophagus zieht die A. thyreoidea inf. hinter der A. carotis communis zur Schilddrüse. In der Rinne zwischen Trachea und Oesophagus befindet sich linkerseits der N. recurrens sin.; auf der rechten Seite liegt der N. recurrens mehr lateralwärts, vom Oesophagus entfernt und nähert sich erst weiter nach oben demselben an dessen Uebergangsstelle zum Pharynx. Auch die rechte Carotis com. liegt so weit vom Oesophagus ab, dass sie in keine nähere Beziehungen zu ihm tritt.

Der Brusttheil des Oesophagus beginnt am 2^{ten} Brustwirbel. Bei seinem Eintritt in das Mediastinum zieht der Oesophagus hinter dem Aortenbogen herab, mit dessen hinterer Fläche er in unmittelbare Berührung kommt. Die Aorta verschiebt ihn, indem sie sich an die Wirbelsäule anlegt, von links nach rechts. Kommt an dieser Stelle ein Aneurysma der Aorta zur Entwicklung, so wird dasselbe einen Druck auf den Oesophagus ausüben und somit hier an der schon an und für sich engeren Stelle eine Stenose des Oesophagus vortäuschen können.

Hieraus erklären sich die gelegentlichen unglücklichen Folgen der Oesophagussondirung bei Aneurysma des Arcus Aortae. Durch eine harte, steife Sonde kann das Aneurysma zum Bersten gebracht und dadurch augenblicklich der Tod des Kranken herbeigeführt werden. Man verwendet desshalb in Fällen, wo man das Bestehen eines Aneurysma vermuthet, niemals harte Sonden.

unterschiede in der ganzen Statur von nur 3 mm, bei denen die Länge des Halstheils $4\frac{1}{2}$ und $8\frac{1}{2}$ cm betrug.

Fig. 20.



Vorderansicht des Oesophagus.

(In Fig. 20 sind an dem Präparat die oberflächlichen Muskeln des Halses, die Claviculae mit den Mm. sternocleidomastoidei entfernt. Die Rippen wurden in einer vom Ansatz des M. scalenus ant. senkrecht nach unten verlaufenden Linie abgetragen, das Herz und die Lungen herausgenommen. Neben der frontalen Curve des Oesophagus zeigt das Bild die so wichtigen Verhältnisse der Speiseröhre zur Trachea, zu dem linken Bronchus, zur Aorta und zum Foramen oesophageum. Ferner sind beide Vagi, besonders der linke in seinem ganzen Verlauf an der vorderen Seite des Oesophagus, sichtbar. Von den Vagusästen sind die Nn. recurrentes und ihre Umschlagsstellen links um die Aorta, rechts um die A. subclavia erhalten.)

Unmittelbar nach der Kreuzung mit dem Aortenbogen wendet sich der Oesophagus etwas mehr nach rechts, doch bleibt er gewöhnlich noch mit der hinteren Seite des linken Bronchus verbunden, nur in wenigen Fällen wird er hinter der Mitte der Theilungsstelle der Trachea angetroffen. Die Verbindung des Oesophagus mit dem linken Bronchus geschieht sowohl durch Bindegewebe, als auch häufig ausserdem noch durch den kleinen M. broncho-oesophagus. An der hier engen Stelle des Oesophagus, welche sich an den wenig nachgiebigen Bronchus anlehnt, bilden sich zuweilen Stenosen und Geschwüre, welche Verwachsungen zwischen Oesophagus und Bronchus nach sich ziehen können. Wird bei ungeschickten Sondirungsversuchen die erkrankte Wand durchstossen, so kann die Sonde dann in den linken Bronchus eindringen. Unterhalb der Theilungsstelle der Trachea tritt der Oesophagus mit den Bronchialdrüsen in Contact, deren Entzündung und Vereiterung ihn nicht selten in Mitleidenschaft ziehen.

Weiter abwärts geht der Oesophagus an demjenigen Theil der hinteren Seite des Pericardiums, welche den linken Vorhof bedeckt, vorbei. Diese Strecke wird als Pars pericardiaca oesophagi bezeichnet. Es besteht die Möglichkeit, dass Fremdkörper, besonders leicht Knochensplitter, welche durch die Oesophaguswand hindurchdringen, Verletzungen des Vorhofs oder der Vv. pulmonales hervorbringen¹⁾.

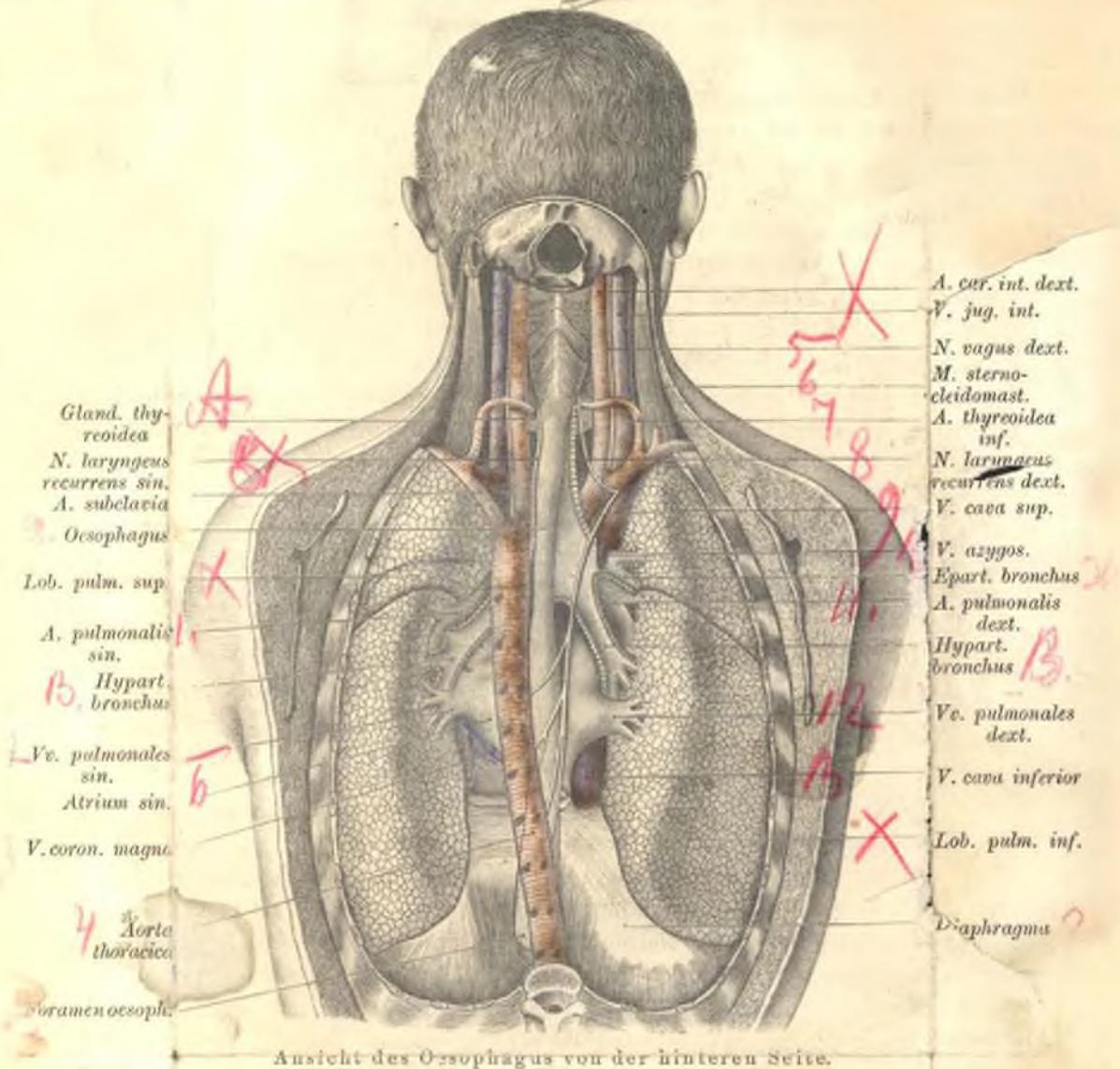
Hervorzuheben ist ausserdem das Verhältniss des Brusttheils des Oesophagus zur Wirbelsäule und zu den im hinteren Theil des Mediastinalraums gelegenen Gebilden. Vom 4^{ten} Brustwirbel ab verlässt der Oesophagus die Wirbelsäule und wendet sich etwas mehr nach vorn, indem sich zwischen ihn und die Wirbelsäule eine nach unten zu mächtiger werdende Zellgewebsschicht einschiebt. In der letzteren verlaufen in der Mitte der Ductus thoracicus und dicht an der Wirbelsäule rechts die V. azygos, links die V. hemiazygos. Vom 4^{ten} bis 8^{ten} Brustwirbel liegt der Oesophagus rechts von der Aorta, und je weiter nach abwärts, desto mehr nach vorn; schon am unteren Rand des 9^{ten} Brustwirbels, bevor er sich in die obere Mündung des von den Zwerchfellpfeilern gebildeten canalförmigen Hiatus oesophagi einsenkt, ist er nur noch ganz wenig nach rechts von der Aorta, grösstentheils vor ihr gelegen. Im Zwerchfellcanal selbst behält der Oesophagus die angenommene Richtung nach links bei, so dass er sich beim Uebertritt vom Hiatus oesophagi zur Bauchhöhle vor der Aorta und etwas nach links von derselben befindet. So nimmt er um die Aorta herum einen spiralförmigen Verlauf. Während er sich im Niveau des Arcus aortae nach rechts und hinter der Arterie befindet, ist er nach seinem Verlauf durch das Mediastinum und den Hiatus oesophagi an ihre vordere und linke Seite gelangt.

Die Lagebeziehungen des Oesophagus im hinteren Theil des Mittelraums, seine Verhältnisse zur Aorta, zu der V. azygos und V. hemiazygos machen es

1) So erinnere ich mich seiner Zeit im hiesigen französischen Militärlazareth die Section eines Soldaten gemacht zu haben, bei welchem ein an der Pars pericardiaca des Oesophagus steckengebliebener Knochensplitter die Vv. pulmonales dext. verletzt hatte.

möglich, dass spitze Fremdkörper, welche anfänglich zu Ulcerationen des Organs Anlass gaben, in der Folge Eröffnung der genannten Gefässe hervorbringen. Die rechtsseitige Lage des Brusttheils der Speiseröhre und ihre unmittelbare Nachbar-

Fig. 21.



(Fig. 21 zeigt neben den Verhältnissen der Lungenwurzel den Oesophagus von der Rückenseite, seinen Verlauf über den linken Bronchus und an der hintern Seite des linken Vorhofes (Pars pericardiaca) bis zum Hiatus oesophageus. Man übersieht ferner seine Lage zur Aorta, sowie die Vertheilung des N. vagus dexter an seiner hinteren Seite.)

schaft zur Pleura mediastinalis der rechten Seite bedingen, dass der Durchbruch eines Oesophaguscarcinoms in dieser Region meist nach der rechten Pleurahöhle hin erfolgt.

Der Bauchtheil des Oesophagus geht ohne scharfe äussere Grenze in die Cardia des Magens über, mit welchem er später näher besprochen werden soll.

Gefässe.

Die Arterien stammen für den Halstheil des Oesophagus von den Aa. thyroideae inf., für den Anfang des Brusttheiles von den Aa. bronchiales post. und für den weiteren Verlauf direct von der Aorta. Das untere Ende des Oesophagus wird von Zweigen der A. coronaria ventriculi sin. versorgt.

Die Venen sind im Verhältniss zu den Arterien stärker ausgebildet, sie ergiessen sich in die V. thyroidea inf., V. azygos, V. hemiazygos, Vv. pericardiacae, Vv. phrenicae und V. coronaria ventriculi sin.

Lymphgefässe hat man beim Menschen¹⁾ bisher nur in der Schleimhaut des Oesophagus injicirt. Sie bilden in der Submucosa ein reich entwickeltes Capillarnetz, aus welchem in verschiedener Höhe grössere Stämmchen hervorgehen. Die obersten verlaufen zum Sinus pyriformis, wo sie sich mit Stämmchen vereinigen, welche in der Pharynxwand wurzeln. Sie enden, indem sie die Membrana thyreo-hyoide durchbrechen, in den an der Theilungsstelle der A. carotis com. gelegenen Lymphdrüsen. Die Lymphgefässe vom mittleren Theil des Oesophagus ziehen theils in der Submucosa aufwärts und durchbohren die Muscularis, um in die Gl. cervicales prof. einzumünden, theils ergiessen sie sich in diejenigen Gl. mediastinales post., welche in der Höhe der Bifurcation der Trachea gelegen sind. Die Lymphgefässe vom untersten Abschnitt des Oesophagus begeben sich zu vier bis fünf am Hiatus oesophageus befindlichen Gl. mediastinales post.

Nerven.

Die Nerven für den oberen Abschnitt des Oesophagus werden von den Nn. **recurrentes** beider Vagi als Nn. oesophagei sup. abgegeben.

Die Nn. oesophagei inf. entspringen vom Brusttheil des Vagusstammes und bilden ein Geflecht, welches die untere Hälfte des Oesophagus als Plexus oesophageus umspinnt. Oefters zerfallen die Stämme des Vagus selbst im Brusttheil in mehrere stärkere Aeste und lösen sich scheinbar in das von beiden Seiten her gebildete Geflecht auf. Zu dem Geflecht gesellen sich sympathische Nerven vom Brusttheil des Grenzstranges. Die unmittelbare Nähe der Vagusstämme bedingt, dass dieselben beim Verschlucken zu grosser Bissen einem Druck ausgesetzt sind, welcher von dem ziehenden Schmerz, der in solchen Fällen im Thoraxinnern auftritt, gefolgt ist.

1) Bei grossen Säugethieren (s. Sappey. loc. cit. pg. 75 Atlas Taf. XXIV) lässt sich ein zweites starkes Lymphgefässnetz in der Muskelschicht des Oesophagus injiciren, welches seinen Abfluss in die längs der ganzen Speiseröhre gelegenen Gl. mediastinales post. findet.

Arterien des Brustraumes.

A. pulmonalis (s. Fig. 17).

Die A. pulmonalis geht als ein sehr kurzer aber starker Stamm (nach Luschka 5,5 cm lang und 3,5 cm dick) vom Conus arteriosus des rechten Ventrikels schief nach oben zur Concavität des Aortenbogens und theilt sich hier in einen Ramus dexter und sinister. Ihr proximaler Theil wird an seiner linken Seite von der Auricula sin. umgriffen, rechts lehnt er sich an die linke Hälfte der Aorta an. Die A. pulmonalis steigt von ihrem Ursprung aus von rechts, vorn und unten, nach links, oben und hinten zu ihrer Theilungsstelle auf und verläuft dabei spiralförmig um die Pars ascendens und den Anfangstheil des Aortenbogens.

Auf die vordere Brustwand projicirt entspricht die A. pulmonalis in ihrem Ursprunge der hintern Fläche des Sternums und dem Ansatz des dritten linken Rippenknorpels. In ihrem Verlauf bis zum oberen Rande des zweiten Rippenknorpels, wo sie sich in ihre beiden Aeste theilt, ragt die Arterie über den linken Rand des Sternums hinaus.

Die beiden Aeste, in welche die A. pulmonalis zerfällt, haben eine ungleiche Länge und zeigen ein verschiedenes Verhalten zu ihrer Nachbarschaft. Der rechte Ast ist länger als der linke¹⁾. Er geht in einem nach vorn concaven Bogen unter dem Anfangstheil des Arcus aortae, hinter der V. cava superior über den linken Vorhof hin zur rechten Lunge, wo er sich in zwei Zweige theilt, einen oberen für den oberen, einen unteren für den mittleren und unteren Lungenlappen.

Der linke Ast der A. pulmonalis theilt sich nach einem sehr kurzen Verlauf vor der Aorta descendens und über den linken Bronchus hinweg in zwei Aeste für die beiden Lappen der linken Lunge.

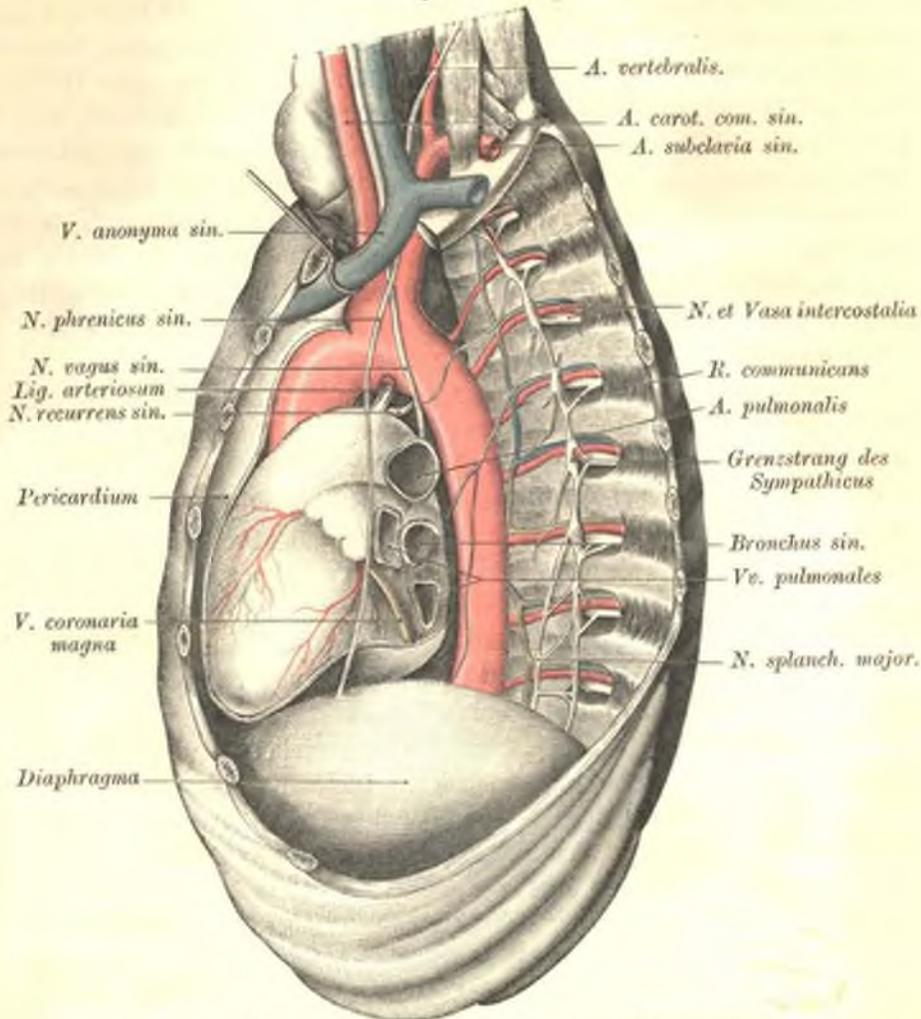
Die A. pulmonalis wird an ihrem Theilungswinkel mit der Concavität des Aortenbogens durch ein Band verbunden. Dieses Band ist beim Foetus eine durchgängige Gefäßverbindung (Ductus Botalli s. Ductus arteriosus), welche dem Blut gestattet vom rechten Ventrikel aus durch die A. pulmonalis direct in die Aorta zu strömen. Mit der ersten Inspiration des Neugeborenen wird das Blut des rechten Ventrikels von den sich jetzt ausdehnenden Lungen angesaugt und strömt nun nicht mehr von der A. pulmonalis durch den Ductus arteriosus zur Aorta, sondern ausschliesslich von der A. pulmonalis zu den Lungen. Von diesem Momente ab kommt es zu einer allmäligen Obliteration des Canals. Als Rest des Ductus findet man beim Erwachsenen nur ein plattrundliches Band (Lig. Botalli s. Lig. arteriosum). Das Lig. arteriosum zieht beim Erwachsenen vom Theilungswinkel oder von dem linken Ast der A. pulmonalis schief nach links und oben zur unteren Wand der Aorta gegenüber und etwas lateralwärts von dem Abgang der A. subclavia sinistra; beim neugeborenen Kinde hat der Ductus einen mehr queren Verlauf.

1) Nach Luschka misst der rechte durchschnittlich 5, der linke 3,5 cm.

Aorta (Taf. I, S. 92. Fig. 22 u. 23).

Der Brustheil der Aorta lässt sich in drei Segmente eintheilen: in die Pars ascendens, den Arcus aortae und die Pars descendens (Aorta thoracica). Die Pars ascendens reicht vom Ursprung der Aorta aus der linken Kammer bis nahe

Fig. 22.



Arterien, Venen und Nerven der linken Brusthöhle.

(In Fig. 22 sind die sieben oberen Rippen in ihrem vorderen Theil abgetragen, das Brustfell und die linke Hälfte des parietalen Pericardiums entfernt worden. Die Aorta mit dem Abgang der A. carotis com. sin. und der A. subclavia sin. ist ebenso wie der Ursprung der A. pulmonalis mit dem Lig. Botalli freigelegt. Die Aa. intercostales, die V. V. hemiazygos sup. et inf. sind sichtbar. Mit den grossen Gefässen hat man auch den N. phrenicus, den N. vagus und den Grenzstrang des Sympathicus präparirt.)

an den Abgang der *A. anonyma* oder genauer bis zur Umschlagsstelle des parietalen Blattes des Pericardiums in das viscerele. Daran schliesst sich der Arcus aortae, welcher am 3^{ten} oder 4^{ten} Rückenwirbel in die Pars descendens übergeht, deren Brusttheil sich bis zum Hiatus aorticus des Zwerchfells erstreckt.

Die Pars ascendens entspringt aus dem linken Ventrikel und ist in ihrem Ursprung von den beiden Vorhöfen und dem Conus arteriosus des rechten Ventrikels umgeben. Links vorn und seitlich ist der Anfangstheil der Aorta von der *A. pulmonalis* gedeckt und mit derselben verwachsen. Der freibleibende vordere, proximale Theil der Pars ascendens wird von der *Auricula dextra* überlagert. Die rechte Seite der aufsteigenden Aorta lehnt sich an an die *V. cava sup.*, die Rückenseite an den linken Vorhof. Die Pars ascendens verläuft von links und hinten in einem nach rechts convexen Bogen vor- und aufwärts in der Richtung gegen das rechte Sternoclaviculargelenk zu, wo sie in den Arcus Aortae übergeht.

Die Pars ascendens zeigt an ihrem Ursprunge drei flache Ausbuchtungen (*Sinus Valsalvae*), welche den *Valvulae semilunares* entsprechen und eine Erweiterung des Gefässes (*Bulbus Aortae*) verursachen. Die rechte Seite der Pars ascendens besitzt schon beim Foetus eine Erweiterung nach rechts (*Sinus quartus s. maximus*), welche sich mit zunehmendem Alter, dem Drucke des Blutstroms nachgebend, noch mehr ausprägt. Diese schon unter normalen Verhältnissen vorhandene erweiterte Stelle ist praedisponirt zur Entwicklung eines Aneurysma.

Der Ursprung der Aorta liegt hinter der Mitte des Sternums im Niveau des 3^{ten} Rippenknorpels, von welchem er durch die Ränder der Lungen und die *A. pulmonalis* getrennt ist. Das ganze Segment der aufsteigenden Aorta wird von dem Sternum gedeckt, nur der am stärksten nach rechts gerichtete Theil der Pars ascendens (*Sinus quartus*) ragt meistens ein wenig über den rechten Rand des Sternums hinaus. Ob die Projectionfigur der Aorta ascendens über den rechten Rand des Sternums hinaus reicht oder nicht, hängt sowohl von der individuell verschiedenen Breite des Sternums, als auch von der mehr oder weniger starken Ausbuchtung des *Sinus quartus* ab. In ihrer ganzen Ausdehnung wird die Pars ascendens von Lunge überlagert, und zwar nimmt die Dicke der deckenden Lungenschicht, entsprechend dem von hinten unten nach vorn oben gerichteten Verlauf der Arterie, von unten nach oben allmähig ab.

Der Arcus Aortae wendet sich, nachdem das Gefäss den Herzbeutel etwa 1 cm unterhalb des Ursprungs der *A. anonyma* verlassen hat, schräg von rechts und vorn nach links und hinten zur Wirbelsäule. Der Anfangstheil des Bogens liegt mehr oberflächlich hinter dem Sternum, der Endtheil aber tief an der Wirbelsäule. Der Aortenbogen zieht, um zur Wirbelsäule zu gelangen, quer durch das Cavum mediastini über den Anfang des rechten Astes der *A. pulmonalis* und den linken Bronchus hinweg und vor dem Oesophagus vorbei. Von der Convexität des Aortenbogens, deren höchster Punkt eine durch die Mitte des ersten Rippenknorpels gelegte Horizontalebene erreicht, entspringen die drei grossen Arterienstämme: *A. anonyma*, *A. carotis com. sin.* und *A. subclavia sin.*, welche sämmtlich hinter der

V. anonyma sin. nach aufwärts ziehen. Die Vorderfläche des Arcus aortae wird rechterseits an ihrem Anfang und linkerseits an ihrer Uebergangsstelle in die Aorta descendens von der Pleura überzogen und von Lungensubstanz überlagert. Der mittlere Abschnitt der Vorderfläche wird durch die V. anonyma sin., durch Lymphdrüsen und durch die Thymus resp. deren Reste von dem Sternum getrennt. Hinten berührt der Arcus die Trachea und erreicht dann die Wirbelsäule.

Die Aorta thoracica beginnt da, wo sich die Aorta in der Höhe des 3^{ten} bis 4^{ten} Brustwirbels an die linke Seite der Wirbelsäule anlegt. Weiter absteigend gibt sie allmähig die ausgesprochene linksseitige Lage auf, indem sie sich der Mitte der Wirbelsäule nähert; jedoch auch bei ihrem Durchtritt durch den Hiatus aorticus ist sie immer noch etwas linksseitig. Sie ragt besonders an ihrem Anfang erheblich in die linke Pleurahöhle hinein, berührt mit ihrer linken Seite die Pleura und verursacht eine tiefe Furche an der medialen Seite der linken Lunge. Die durch pathologische Veränderungen an der Aorta descendens erzeugten Geräusche wird man deshalb am besten auf der linken Seite der Brust wahrnehmen können. Aneurysmen der Pars descendens werden meist die linken Rippen durch Druck usuriren und, wenn sie bersten, in die linke Pleurahöhle durchbrechen.

Die Vorderseite der Aorta thoracica tritt in ausgiebige Berührung mit dem Oesophagus, welcher von rechts, oben und hinten nach links, unten und vorn an ihr spiralförmig herabsteigt. Links oben lehnt sich eine vom Oesophagus freie Stelle der Aorta descendens an den nach vorn gelegenen Herzbeutel und an die linke Lungenwurzel an. Auf der rechten Seite der Aorta verläuft der Ductus thoracicus bis kurz vor dem Durchtritt der Aorta durch das Zwerchfell, dann schiebt er sich unter die hintere Seite der Aorta und wird von derselben gedeckt. Die hintere Seite der Aorta descendens liegt der Wirbelsäule an und bedeckt häufig von dem 8^{ten} Brustwirbel ab die V. hemiazygos. Die abgehenden Gefäße der Aorta, das Bindegewebe und die fibrösen Streifen, welche sich vom Bandapparat der Wirbelsäule ablösen und an die Adventitia der Pars descendens anheften, bilden ihre Befestigungsmittel.

Von der Aorta thoracica nehmen die Aa. intercostales aorticae ihren Ursprung. Sie sind bei der Brustwand behandelt worden. Ferner werden auf dieser Strecke in inconstanter Höhe und Zahl die A. A. bronchiales post., oesophageae und mediastinales post. abgegeben, auf deren Beschreibung wir hier nicht wieder zurückzukommen brauchen.

Venen des Brustraumes (Taf. I S. 92, Fig. 13, 22, 23).

Vv. pulmonales.

Die Vv. pulmonales sind sehr kurz, meistens nur 4 an der Zahl, zwei rechte und zwei linke, wovon die rechten etwas stärker sind als die linken. Sie durchlaufen die kurze Strecke vom Hilus der Lungen zum linken Atrium in querer Richtung.

Sämmtliche 4 Venen ergiessen sich in den oberen Theil des linken Vorhofs. Nicht selten kommt es vor, dass sich auf der rechten Seite statt zwei, drei Vv. pulmonales vorfinden. Die Venen jeder Seite können sich auch kurz vor ihrer Einmündung in den Vorhof zu einem Stamm vereinigen.

V. cava superior.

Sie beginnt an der Vereinigungsstelle der beiden Venae anonymae, verläuft hinter der vorderen Brustwand von vorn oben nach hinten unten in einem schwach nach rechts convexen Bogen und mündet in das Atrium dext. hinter dem rechten Herzohr. Sie liegt gegenüber dem 2^{ten} und 3^{ten} rechten Rippenknorpel, an der rechten Seite des Sternums, tiefer als die Aorta ascendens, von welcher sie an ihrem linken Rande überlagert ist. Sie berührt die rechte Pleura und wird von der rechten Lunge bedeckt. Vor ihrem Eintritt in den Herzbeutel nimmt sie von hinten her die V. azygos auf. Zwischen V. cava sup. und Pleura zieht der N. phrenicus dext. herab.

Vv. anonymae.

Die beiden Vv. anonymae entstehen jederseits aus der Vereinigung der V. subclavia mit der V. jugularis interna. Sie haben aber weder dieselbe Länge noch denselben Verlauf.

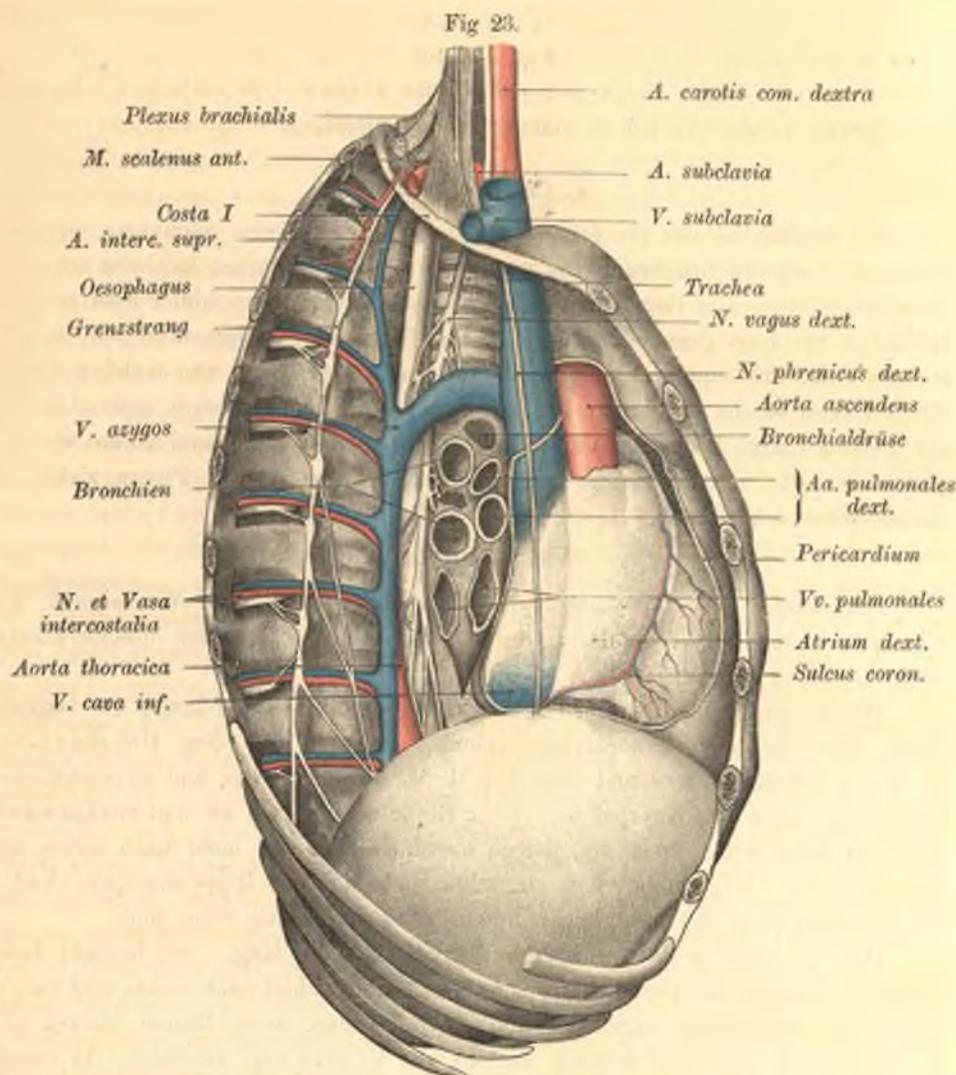
Die V. anonyma dextra ist sehr kurz, kaum 2—3 cm lang; sie beginnt hinter dem rechten Sternoclaviculargelenk, gedeckt von dem Ursprung des M. sternocleidomastoideus und von den M. M. sternohyoideus und sternothyreoideus, zieht hinter dem Knorpel der ersten Rippe schief nach ab- und medianwärts und folgt dann der A. anonyma, jedoch oberflächlicher und mehr nach rechts als diese gelegen. Gegenüber dem sternalen Ende des 1^{ten} Rippenknorpels findet der Zusammenfluss mit der gleichnamigen Vene der linken Seite statt.

Die V. anonyma sinistra ist durchschnittlich 6 cm lang. Sie beginnt dicht hinter dem linken Sternoclaviculargelenke und zieht schief nach rechts und unten, hinter dem Manubrium sterni und der Thymus resp. deren Resten hinweg zur V. anonyma dextra, mit welcher sie sich zur V. cava sup. vereinigt. In ihrem Verlauf hinter dem Manubrium sterni geht die Vene, der convexen Seite des Arcus aortae anliegend, quer über den Ursprung der A. anonyma, A. carotis com. sin. und A. subclavia sin. hinweg.

In die Vv. anonymae ergiessen sich jederseits die V. cervicalis profunda, V. vertebralis, V. intercostalis suprema und V. mammaria interna. Ausserdem münden in die V. anonyma sin. noch die V. hemiazygos superior, die V. V. thymicae, pericardiacae, mediastinales anteriores und die V. thyreoidea inf.

V. azygos (Fig. 22, 23 u. 24).

Man kann sich das unter dem Namen der V. azygos beschriebene, im hinteren Theil des Mediastinums dicht vor den Wirbelkörpern befindliche Venensystem vorstellen als zwei zu beiden Seiten längs der Wirbelsäule verlaufende



Arterien, Venen und Nerven der rechten Brusthöhle.

(Fig. 23 zeigt die eröffnete rechte Brusthöhle. Die erste Rippe und die vier letzten sind in ihrer ganzen Länge erhalten, die übrigen nach vorn abgetragen. Die Lunge ist entfernt; die Bronchien und die grossen Gefässe sind am Hilus abgeschnitten. Die Pericardialhöhle ist dadurch eröffnet, dass ein grosser Theil des parietalen Blattes des Pericardiums rechterseits weggenommen wurde, um den Eintritt der V. cava sup. und inf. in den rechten Vorhof und den Ursprung der Aorta aus dem linken Ventrikel sichtbar zu machen. Die V. azygos mit ihren Zuflüssen, den Vv. intercostales, ist freigelegt. Das Bild zeigt ferner den Verlauf der drei grossen Nerven in der rechten Brusthöhle, des N. phrenicus, Vagus und Sympathicus.)

Venen, welche durch einen queren Ast mit einander communiciren. Der auf der rechten Seite verlaufende Venenstamm, die V. azygos, ist der stärkere, der linksseitige, die V. hemiazygos, ist schwächer und wird mit jener durch eine oder mehrere Anastomosen verbunden. Ein stärkerer Verbindungsast befindet sich gewöhnlich in der Höhe des 8^{ten} Brustwirbels. Man bezeichnet dann den untersten Theil der V. hemiazygos mit der Anastomose als V. hemiazygos inferior und den oberhalb dieser Anastomose gelegenen Theil als V. hemiazygos superior.

Die V. azygos anastomosirt nach unten durch die Vv. lumbales mit der V. cava inferior und mündet nach oben in die V. cava superior, sie stellt somit eine beständige Verbindung zwischen den beiden grossen Hohlvenen her, welche sich bei Verödung der V. cava inferior für den Collateralkreislauf als sehr wichtig erweist.

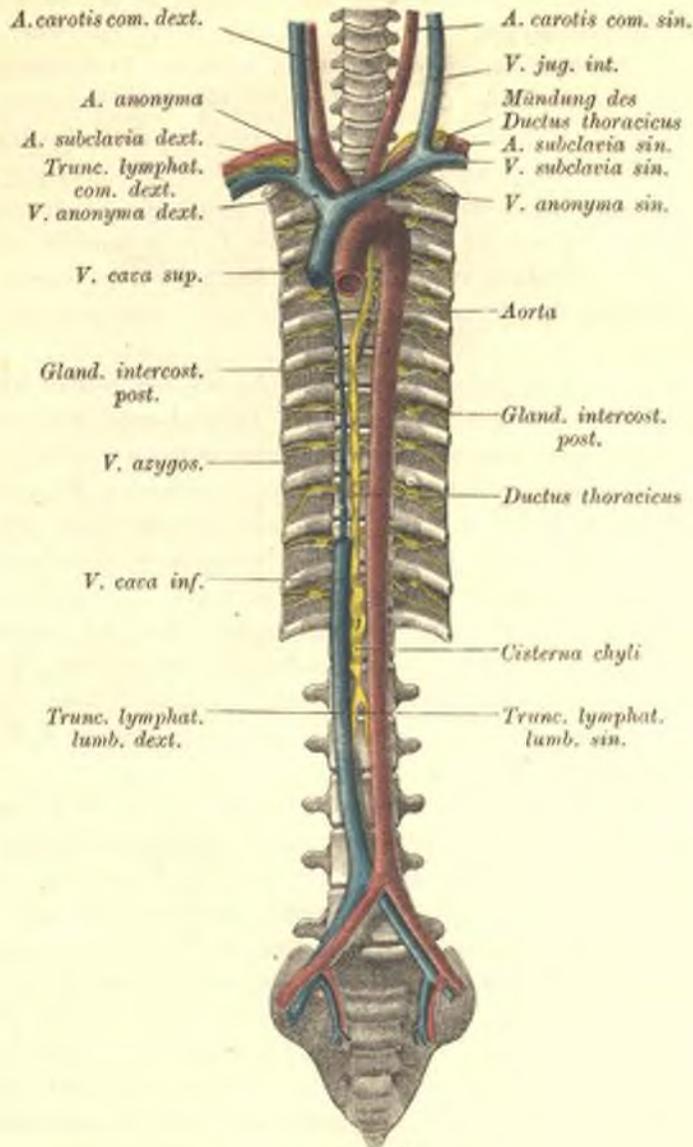
Der Stamm der V. azygos beginnt im Niveau des letzten Rückenwirbels, wo er durch die Vereinigung der aus den Lumbalvenen sich entwickelnden V. lumbalis ascendens mit der letzten rechten Intercostalvene gebildet wird. Er geht durch eine Spalte der medialen Portion des vertebralen Zwerchfellursprungs zusammen mit dem N. splanchnicus major und verläuft dann gewöhnlich zur rechten Seite der Wirbelsäule, bedeckt vom Oesophagus, manchmal sehr nahe der Medianlinie bis zum 3^{ten} Brustwirbel aufwärts, um zuletzt hinter der rechten Lungenwurzel, sich nach vorn umbiegend, über den rechten Bronchus hinweg in den dicht über der Umschlagsstelle des Pericardiums gelegenen Theil der V. cava superior einzumünden. In ihrem Verlaufe nimmt die V. azygos die Vv. intercostales post. der rechten Seite auf, sowie kleinere V. V. bronchiales, oesophageae und mediastinales posteriores.

Auf der linken Seite treten ebenso wie auf der rechten die V. lumbalis ascendens sin. und die letzte linke Intercostalvene zu einem gemeinsamen Stamm, der V. hemiazygos inf., zusammen. Diese geht mit dem N. splanchnicus major sin. durch das Zwerchfell, nimmt die fünf unteren Intercostalvenen auf, zieht in der Höhe des 7^{ten} oder 8^{ten} Brustwirbels schräg über die Wirbelsäule, hinter der Aorta, dem Oesophagus und dem Ductus thoracicus weg und ergiesst sich in die V. azygos. Die oberen Vv. intercostales der linken Seite bilden gleichfalls ein kleines Venenstämmchen, die V. hemiazygos superior, welches nach oben gewöhnlich durch die erste Intercostalvene mit der V. anonyma sin. in Verbindung steht und nach unten entweder in die V. hemiazygos inferior mündet, kurz bevor sie quer über die Wirbelsäule hinwegzieht, oder selbständig in die V. azygos übergeht.

V. cava inferior (Fig. 23).

Die V. cava inferior bildet im Brustraum einen nur sehr kurzen, dicken Venenstamm, welcher vom Foramen venae cavae des Zwerchfells zur hinteren Seite des rechten Vorhofs aufsteigt. Sie liegt zu $\frac{2}{3}$ ihrer Länge innerhalb des Herzbeutels. Ihre Einmündung in den rechten Vorhof ist beim Herzen näher beschrieben worden.

Fig. 24.



Ductus thoracicus.

Ductus thoracicus. (Fig. 24).

Der Ductus thoracicus beginnt in der Bauchhöhle in der Höhe des 1^{ten} und 2^{ten} Lendenwirbels, wo er durch die Vereinigung der beiden Trunci lumbales und des Truncus intestinalis rechts neben der Aorta gebildet wird. Der Anfangstheil des Ductus erweitert sich zu der als Cisterna chyli bezeichneten Ausbuchtung, auf deren Zuflüsse und Lageverhältnisse wir bei der Bauchhöhle

zurückkommen werden. Der Ductus thoracicus tritt mit der Aorta durch den Hiatus aorticus an deren rechten und hinteren Seite in die Brusthöhle über. Innerhalb derselben verläuft er meist etwas geschlängelt zwischen der Aorta nach links, der V. azygos nach rechts, dem Oesophagus nach vorn und den Aa. intercostales dext. nach hinten, der Mitte der Wirbelsäule entlang. Er berührt aber die Wirbelsäule nicht unmittelbar, sondern ist von einer Fettmasse eingehüllt. In der Höhe des 5^{ten} Rückenwirbels weicht er nach links ab und verlässt in der Höhe des 4^{ten} die Wirbelsäule, um hinter dem Aortenbogen, dem Oesophagus und der A. carotis com. sin., vor der A. vertebralis wegzuziehen und sich in einem nach links gerichteten Bogen zuletzt in die V. subclavia sin. zu ergießen. Die Einmündung in die V. subclavia sin. findet kurz vor der Vereinigung derselben mit der V. jugularis int. sin. statt. Der höchste Punkt des Ductus thoracicus erreicht den Proc. transversus des 6^{ten} Halswirbels.

In seinem Verlauf durch den Thorax nimmt der Ductus thoracicus die Lymphgefäße von dem hinteren Theil der Brustwand, welche die Gl. intercostales durchsetzen, und die Zuflüsse aus einigen Bronchial- und den längs der Aorta gelegenen, 8–10 hinteren Mediastinaldrüsen auf. Kurz vor seinem Ende empfängt er den Truncus jugularis sinister und subclavius sinister, auf welche wir am Halse zurückkommen werden.

Aus seiner Lage ergibt sich, dass der Ductus thoracicus vom Halse aus erreichbar ist und möglicherweise bei der an der untersten Region des Halses ausgeführten Oesophagotomie oder bei der Unterbindung der A. carotis sin. an ihrem proximalen Theil verletzt werden kann.

Will man den Ductus thoracicus in der Brusthöhle aufsuchen, so wälze man bei eröffnetem Brustraum die rechte Lunge nach links herüber, lege durch einen Schnitt in die Pleura den hinteren Theil des Mediastinums in seiner ganzen Länge frei und verschiebe den Oesophagus ebenfalls nach links, dann findet man den Ductus im Bindegewebe zwischen Aorta und V. azygos.

Um ihn am Halse freizulegen, führt man einen queren Hautschnitt am oberen, medialen Rand der linken Clavicula, spaltet die Clavicularportion des M. sternocleidomastoideus und dringt medianwärts von dem M. scalenus ant. neben der V. jugularis int. in die Tiefe zur Theilungsstelle der V. subclavia vor, woselbst der Ductus einmündet.

Nerven der Brusthöhle (Fig. 16, 17, 22 u. 23).

Zwerchfellnerv (N. phrenicus).

Die N. phrenici sind, abgesehen von wenigen feinen Zweigen der unteren sechs Intercostalnervepaare, die alleinigen motorischen Nerven des Zwerchfells. Sie gehen aus dem vorderen Ast des 4^{ten} Cervicalnerven hervor und bekommen

ausserdem, aber durchaus nicht regelmässig, eine Wurzel aus dem 3^{ten} resp. 5^{ten} Cervicalnerven. Der Stamm jedes Nerven legt sich an die vordere Seite des M. scalenus ant. an und verläuft in schief absteigender Richtung von dem lateralen zum medialen Rande des Muskels herab. Vom Scalenus ant. geht der Nerv auf die vordere Seite der A. subclavia über und zieht zwischen ihr und der V. subclavia, meistens medianwärts von dem Ursprung der A. mammaria int., hinter der Art. sterno-clavicularis zur Brusthöhle, in welcher er zwischen der Pleura pericardiaca und dem Pericardium mit den Vasa pericardiaco-phrenica zum Zwerchfell gelangt (s. Fig. 16).

Der rechte N. phrenicus hat in der Brusthöhle einen fast vertikalen Verlauf. Er ist bedeutend kürzer und entfernt sich mehr von der vorderen Brustwand, als der linke. Nach seinem Eintritt in den Thorax folgt er der rechten Seite der V. anonyma dextra und weiter nach abwärts der rechten Seite der V. cava superior, tritt an der Umschlagstelle des Pericardiums auf dessen äussere Seite und zieht zwischen ihm und der Pleura pericardiaca zum Zwerchfell, welches er am Foramen quadrilaterum dicht vor und lateralwärts von der V. cava inf. erreicht (s. Fig. 23).

Der N. phrenicus sinister tritt wie der rechte zwischen der A. und V. subclavia zur Brusthöhle, er folgt dann eine kleine Strecke weit der V. anonyma sinistra, zieht vor dem Aortenbogen und der Lungenwurzel herab über das Pericardium und zwischen diesem und der Pleura pericardiaca zum Zwerchfell. Er verläuft nicht gerade absteigend wie der rechte, sondern macht eine Ausbiegung, indem er dem nach links gelegenen Herzen folgt; daher ist er länger als der rechte. Er tritt auch weiter nach vorn an das Zwerchfell heran als der rechte (Fig. 16 und 22).

Beide N. phrenici theilen sich am Zwerchfell in einen vorderen und einen hinteren Zweig, Ramus diaphragmaticus ant. et post. Der Ramus ant. versorgt die Pars sternalis und den vorderen Theil des Pars costalis, der Ramus posterior den hinteren Theil des Pars costalis und die Pars lumbalis.

Beide Nerven geben einen Zweig ab (R. phrenico-abdominalis), welcher das Zwerchfell durchbohrt und mit dem Plexus solaris in Verbindung tritt.

Brusttheil des Vagus (Fig. 21, 22 u. 23).

Der Verlauf des N. vagus in der Brusthöhle ist rechts und links verschieden. Der N. vagus dext. (Fig. 23) tritt medianwärts vom N. phrenicus im Theilungswinkel der A. anonyma zwischen der A. und V. subclavia dext. in die Brusthöhle über. Hier legt er sich nach rückwärts an die rechte Seite der Trachea, zieht zwischen dieser und dem Bogen der V. azygos herab und hinter der Lungenwurzel zur rechten Seite des Oesophagus. Darauf folgt er, sich unter den Oesophagus schiebend, der hinteren Seite desselben und biegt sich mit ihm durch das Foramen oesophageum zur hinteren Seite des Magens.

Während des Verlaufes der Speiseröhre entlang gibt der N. vagus dext. zahlreiche Aeste zur hinteren Seite derselben ab und verbindet sich durch diese mit dem Vagus der entgegengesetzten Seite.

Der N. vagus sin. (Fig. 22) verläuft, in die Brusthöhle übertretend, hinter der V. anonyma sin. zwischen der A. carotis com. sin. und der A. subclavia sin. Er zieht vor dem Aortenbogen, lateralwärts vom Lig. arteriosum, hinter dem linken Bronchus an der Lungenwurzel herab zur vorderen Seite des Oesophagus und mit diesem zur Vorderseite des Magens.

Der erste Ast, welchen der Vagus in der Brusthöhle abgibt, ist der N. laryngeus inf. s. recurrens, dessen Ursprung, Verlauf und Länge sich rechts und links unterscheiden (s. Fig. 20 u. 21).

Der N. laryngeus inf. dext. verlässt den Vagusstamm an der Stelle, wo der letztere an der vorderen Seite der A. subclavia vorbeizieht, geht um die untere und hintere Seite der A. subclavia herum und steigt dann hinter der A. carotis com. dext. schräg medianwärts nach oben, gelangt in die Furche zwischen Oesophagus und Trachea und erreicht schliesslich den Larynx.

Der N. laryngeus inf. sinister zweigt sich erst tiefer an der Stelle ab, wo der N. vagus sin. vor dem Aortenbogen herab zieht; er ist daher bedeutend länger, als der N. laryngeus inf. dexter. Lateralwärts vom Lig. arteriosum verläuft er um die Concavität des Aortenbogens herum und zieht, in seiner ganzen Länge vertikal hinter der A. carotis com. sin. aufsteigend, in der Furche zwischen Oesophagus und Trachea zum Larynx.

Die Nn. laryngei inf. geben während ihres Verlaufes kleinere Zweige, N. cardiaci, ab, welche sich mit den Herznerven vom Halstheil des Vagus und Sympathicus verbinden, und ausserdem Zweige zur Trachea und zum Oesophagus.

Dicht unterhalb des N. laryng. inf. verlassen den Vagusstamm die N. cardiaci inf. Sie verbinden sich mit den Herznerven, welche von dem untern Halsganglion des Sympathicus stammen, um sich an der Bildung des Plexus cardiacus zu betheiligen.

Noch bevor der N. vagus zur Lungenwurzel herantritt, liefert er kleinere Zweige zur hinteren Wand der Trachea und zum Oesophagus, und kurz vor der Theilungsstelle der Trachea gibt er feinere Zweige zur vorderen Wand der Trachea und beider Bronchien (Plexus pulmonalis ant.) ab.

An der Theilungsstelle der Trachea in die beiden Stammbronchien verbinden sich die Aeste der beiden Vagi durch zahlreiche Anastomosen, um ein starkes, engmaschiges Geflecht (Plexus pulm. post.) zu bilden, von welchem aus Zweige zur hinteren Wand der beiden Bronchi verlaufen und dieselben zur Lunge begleiten.

Sobald die Vagi unterhalb des Plexus pulmonalis post. zum Oesophagus übertreten sind, bilden sie, durch zahlreiche Aeste sich miteinander verbindend, den Plexus oesophageus.

Brusttheil des Sympathicus (Fig. 22 u. 23).

Der Brusttheil des Sympathicus besteht auf beiden Seiten aus einem Theil des Grenzstranges, welcher elf Ganglien umfasst. Die beiden Grenzstränge verlaufen an der ganzen hinteren Brustwand vor den Rippenköpfchen und den Intercostal-Gefässen und -Nerven herab. Sie sind nur von der im normalen Zustande sehr dünnen und durchsichtigen Pleura costalis bedeckt, welche bei geringer Fettablagerung die Nerven durchschimmern lässt und sie streckenweise ohne weitere Präparation in ihrem Verlauf mit dem Auge deutlich zu verfolgen gestattet.

Die dreiseitigen oder spindelförmigen Ganglien des Brusttheils sind nahezu gleich gross; nur das erste, Ganglion stellatum, zeichnet sich durch seine besondere Grösse und Gestalt vor allen andern aus. Es ruht auf der vorderen Seite des ersten Rippenköpfchens, reicht aber gewöhnlich bis zum Proc. transversus des 7^{te} Halswirbels herauf und vereinigt sich meistens mit dem letzten Halsganglion, um mit ihm zusammen einen einzigen mächtigen Knoten zu bilden. Das erste Brustganglion ist durch Rami communicantes mit dem ersten Dorsalnerven und dem siebenten und achten Cervicalnerven verbunden. Es liegt in der Nachbarschaft der A. subclavia und gibt Zweige an dieselbe ab, welche sie und ihre Aeste begleiten. Besonders die A. vertebralis und A. thyreoidea inf. werden bis zu ihren Endzweigen von einem netzförmigen Geflechte sympathischer Nervenfasern umspinnen. Ausserdem entsendet das erste Dorsalganglion den N. cardiacus inf., welcher mit Zweigen des N. laryngeus inf. zusammenfliesst und zum tiefen Herzgeflecht verläuft. Häufig verbindet sich der N. cardiacus inf. mit dem N. cardiacus medius und bildet dann den N. cardiacus crassus des Sympathicus.

Die Nervi communicantes sind kurze von den Ganglien lateralwärts verlaufende Aeste; sie vereinigen Fäden in sich sowohl von den Knoten des Grenzstranges als auch von den Intercostalnerven und setzen Spinalnerven und Sympathicus gegenseitig in Verbindung. Jedes Ganglion wird durch zwei, seltener durch einen oder drei Rami communicantes mit einem Spinalnerven verbunden.

Von den oberen Brustknoten ziehen ferner Rami aortici zur Aorta und Rami pulmonales zu dem Plexus pulmonalis posterior. Schliesslich gehen aus dem Brusttheil des Grenzstrangs noch zwei grössere Nervenstämme hervor, der N. splanchnicus major und minor, welche von der Brusthöhle durch einen Schlitz der medialen Portion der Pars lumbalis des Zwerchfells zu den Nervengeflechten der Bauchhöhle übertreten.

Der N. splanchnicus major entspringt jederseits gewöhnlich mit vier Wurzeln im Gebiet des 5^{ten}—9^{ten} Brustganglions. Die Wurzeln ziehen schräg und medianwärts am seitlichen Theil der Wirbelkörper herab, wo sie gewöhnlich hinter dem Brustfell deutlich sichtbar sind. Sie vereinigen sich spitzwinklig zusammenfliessend zu einem Stamm, welcher durch den genannten Schlitz des Zwerchfells zur Bauchhöhle gelangt, um sich mit dem Plexus coeliacus zu vereinigen.

Der N. splanchnicus minor entspringt aus den beiden letzten Dorsalknoten. Er zieht parallel mit dem N. splanchnicus major, mit welchem er sich manchmal verbindet, zum Zwerchfell herab und tritt ebenfalls durch die mediale Portion der Pars lumbalis des Zwerchfells, meist lateralwärts vom Splanchnicus major, manchmal aber mit demselben durch die gleiche Lücke zur Bauchhöhle über. Er theilt sich in zwei Aeste, wovon der eine zum Plexus coeliacus, der andere zum Plexus renalis geht.

Durchschnitte des Thorax.

Frontalschnitt des Thorax in der vorderen Axillarlinie (Taf. II S. 120).

Der Schnitt ist am oberen Theil des in Nabelhöhe halbirten Rumpfes einer gefrorenen, 35jährigen, aus dem hiesigen Spital stammenden Mannesleiche ausgeführt worden. Nachdem Kopf und Arme entfernt waren, wurde am Halse die Säge in derjenigen Frontalebene eingesetzt, welche in den vorderen Axillarlinien des Thorax liegt. Mit dem Schnitt hat man die vorderen Halsgebilde, die mediale Hälfte der Claviculae, den prominentesten Theil der Schultern, das Sternum mit den Rippen bis zu den vorderen Axillarlinien und einen Theil der Bauchdecken abgetragen; handbreit über dem Nabel erreichte die Sägefläche ihr Ende. Dass der Schnitt nicht tiefer in die Bauchhöhle vorgedrungen ist, muss man darauf zurückführen, dass die Bauchdecken bei der sehr mageren Leiche stark eingefallen waren.

An den seitlichen Grenzen der Brust lässt das Eingesunkensein der Weichtheile zwischen den Rippen auf eine ausgesprochene Expirationsstellung der Lungen schliessen, eine Annahme, welche noch durch die bedeutende Ausdehnung des Sinus phrenico-costalis und durch das starke Hineinragen der Leber in den Thorax gestützt wird. Die Lungen erscheinen, da sie nicht weit von ihrem vorderen Rande getroffen sind, im frontalen Durchmesser schmal. Sie reichen in der vorderen Axillarlinie bis zu dem oberen Rande der VI. Rippe herab. In die rechte Pleurahöhle theilen sich der obere und mittlere Lappen der rechten Lunge; die linke Pleurahöhle wird fast ausschliesslich vom Lobus superior allein eingenommen, nur im untersten Abschnitt wird noch ein kleines Fragment des Lobulus lingualis sichtbar. Die Umschlagstelle der Pleura costalis in die Pleura phrenica ist am unteren Rande der 8^{ten} Rippe gelegen, 6 cm unterhalb der Lungengrenze. Von der Lungenkuppel ist noch nichts sichtbar; sie erhebt sich erst mit dem Ansteigen der ersten Rippe hinter der Schnittfläche.

Ein grosser Abschnitt der Brusthöhle wird von dem vorderen Theil des Mediastinums eingenommen und vom Herzen und den grossen Gefässen ausgefüllt. Die vorwiegend linksseitige Lage des Herzens fällt sofort ins Auge. Die untere Fläche des rechten Ventrikels und der die Herzspitze bildende Theil des linken liegen auf dem Centrum tendineum des Zwerchfells. Der grösste Theil des

rechten Ventrikels, welcher der vorderen Brustwand anliegt, ist abgetragen worden. Man übersieht von der rechten Kammer nur noch ein Stück der unteren Wand und die Valvula triicuspidalis in ihrem oberen Umfang. Stücke der Zipfel und die Papillarmuskeln der Atrioventricularklappe sind mit dem Conus arteriosus entfernt. Durch den Wegfall des Conus arteriosus liegen die A. pulmonalis und der rechte Ventrikel auf dem Schnitt unvermittelt übereinander.

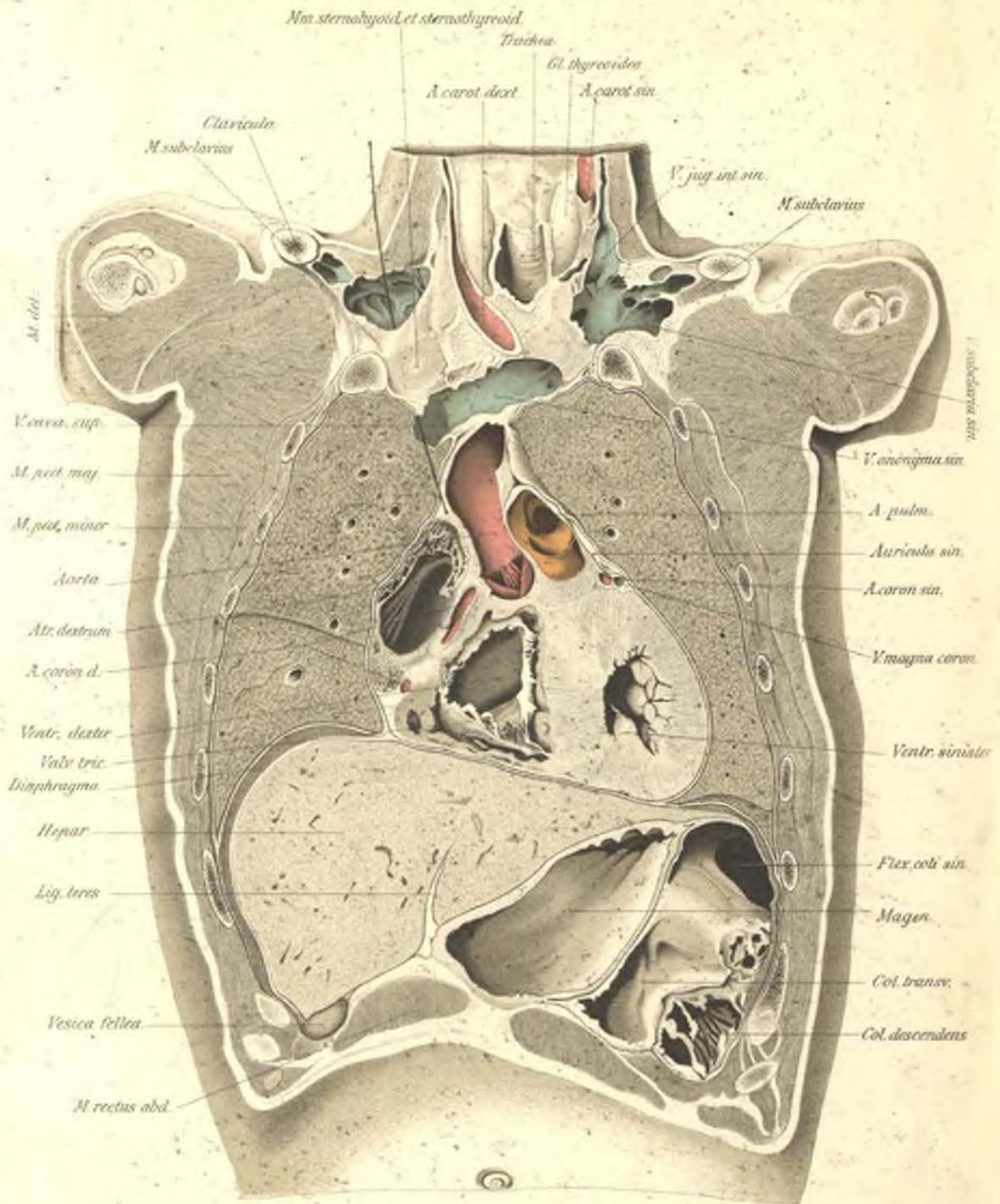
Der linke Ventrikel weist eine bedeutende Dicke der Wandung und ein geringes Lumen auf. Offenbar ist der Tod bei systolischer Stellung des Ventrikels erfolgt. In dem Lumen der linken Kammer treten die beiden grossen Papillarmuskeln der Valvula mitralis hervor. Entsprechend der Contraction des Ventrikels liegen die Semilunarklappen der Aorta geschlossen aneinander. Sehr lehrreich ist auf diesem Frontalschnitt das Verhalten der Aorten- und Pulmonalklappen zueinander: die Semilunarklappen der Aorta liegen etwas tiefer der Wirbelsäule zu und mehr nach rechts und unten, als diejenigen der A. pulmonalis. Von der A. pulmonalis ist nur die hintere Wand mit einer Semilunarklappe erhalten. Die Aorta ascendens dagegen war in ihrem proximalen Theile vollständig geschlossen und intact und nur in ihrem distalen Theil eröffnet, ein Verhältniss, welches auf die mehr oberflächliche Lage der A. pulmonalis im Vergleich zur Aorta zurückzuführen ist. Die vollständige Eröffnung des proximalen Theiles der Aorta geschah nachträglich, um einen Einblick in die Lage der Semilunarklappen zu gewinnen.

In den rechten Vorhof ist der Blick durch das weit geöffnete rechte Herzohr frei. Auf der Zeichnung konnte ausser den Mm. pectinati nichts eingetragen werden, da die übrigen Theile verdeckt waren durch eine zwischen Vorhof und Ventrikel erhaltene Brücke. Der linke Vorhof ist nicht sichtbar; er befindet sich hinter der Aorta und der A. pulmonalis; nur die äusserste Spitze des linken Herzohrs, welche sich an die linke Seite der A. pulmonalis legt, ist eben eröffnet neben der Arterie zu bemerken.

Das parietale Blatt des Pericardiums liegt dem Herzen dicht an. Am oberen Rande der Aorta ascendens, vor der Abgabe der A. anonyma schlägt es sich in das viscerale Blatt um.

Die V. cava superior bleibt auf unserem Schnitt wegen ihrer tieferen Lage in ihrem Verlauf verborgen; sie ist vom oberen Lappen der rechten Lunge bedeckt. Ihren Anfang erkennt man da, wo der Zusammenfluss der beiden Vv. anonymae oberhalb der Aorta stattfindet. Die V. anonyma sinistra ist dicht oberhalb der Aorta beinahe in ihrem ganzen Verlauf eröffnet worden. Nur ihr linker, mehr distaler Theil ist noch von den M. M. sternohyoidei et sternothyreoidei bedeckt geblieben. Dagegen ist ihr Lumen wieder eröffnet an der Vereinigungsstelle der V. subclavia sin. und V. jugularis int. In die V. anonyma dextra, welche in ihrer ganzen Länge hinter den Weichtheilen verborgen bleibt, hat man eine Sonde eingeführt. Die V. anonyma sin. deckt den Ursprung der von dem Arcus aortae abgehenden grossen Gefässe, der A. anonyma, A. carotis com. sin. und A. subclavia sin. Von denselben ragen nur die Carotiden in den

Tafel II



Schnitt hinein und zwar die rechte, ihrem oberflächlichen Verlauf entsprechend, viel näher ihrem Ursprunge von der Aorta als die linke. Beide Carotiden verlaufen nach aufwärts neben der Gl. thyreoidea, welche die schräg durchschnittene Trachea zu beiden Seiten begrenzt.

In dem eröffneten Theil der Bauchhöhle, welche aber hier nicht näher betrachtet werden soll, überblicken wir die Lagebeziehungen der Leber, des Magens und Colons zu einander.

Medianschnitt des Thorax. Bild der rechten Seite (Fig. 25).

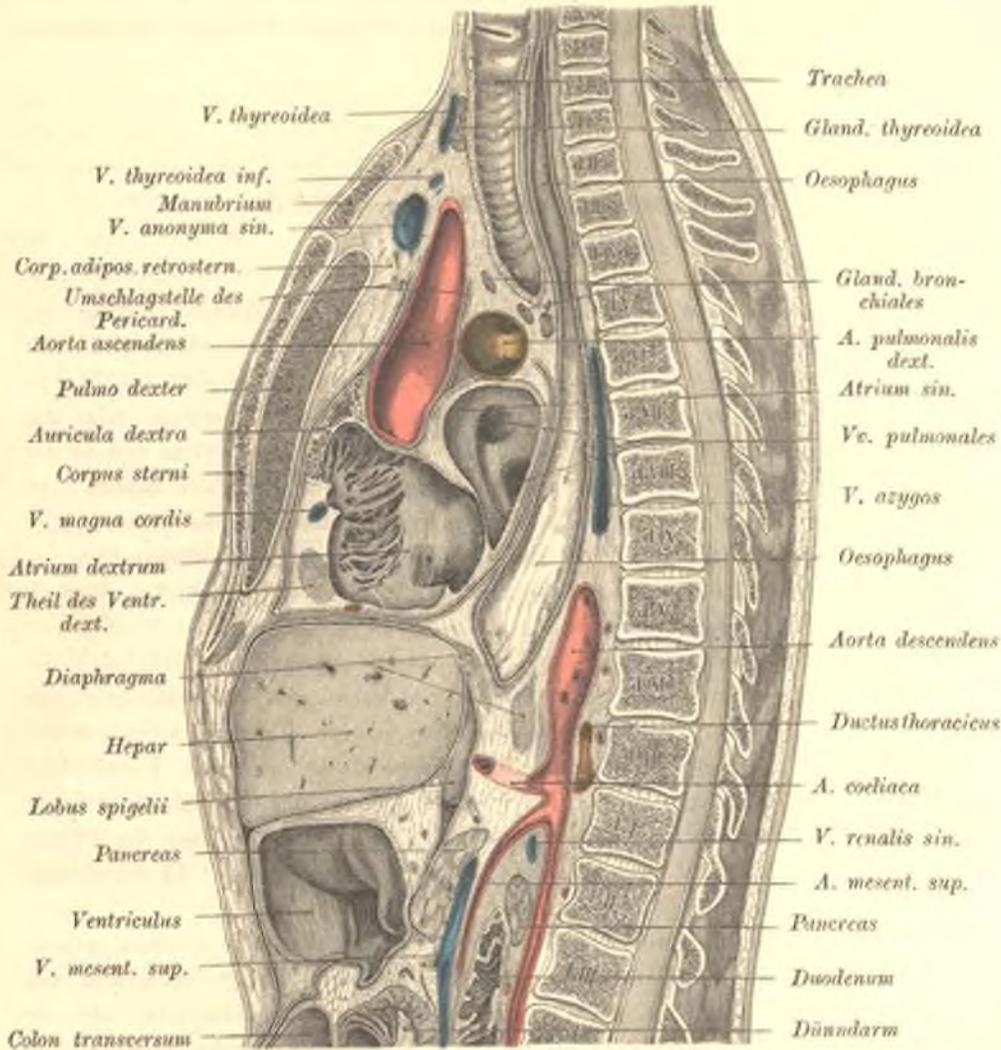
Der Schnitt ist von der gefrorenen Leiche eines 52jährigen, kräftig gebauten, gut genährten, ertrunkenen Mannes hergestellt. Die Schnittebene hält genau die Medianlinie des Körpers bis zum 12^{ten} Brustwirbel ein, von wo ab sie ein wenig zur Seite und links abgewichen ist. Die Wirbelsäule zeigt die bekannten Krümmungen, nach vorn eine Hals- und Lendenconvexität und in der Brusthöhle eine stark ausgesprochene Concavität. Am Brustbein nimmt man die knorpelige Trennungszone zwischen Manubrium und Corpus wahr. Eine Grenze zwischen Corpus und Processus xiphoideus existirt am Präparate nicht, da der Schwertfortsatz in ganzer Ausdehnung verknöchert und mit dem Sternalkörper vollständig verschmolzen ist.

Von der Wirbelsäule durch den Oesophagus getrennt erstreckt sich die Trachea vom Halse in den Thorax hinein. Sie ist in ganzer Ausdehnung vom Kehlkopf bis zu ihrer Theilungsstelle vor dem oberen Rande des 5^{ten} Brustwirbels halbirt. Von ihrer Theilung ist im Bilde nichts zu erkennen. Unmittelbar über dem Manubrium liegt vor der Trachea der Isthmus der Glandula thyreoidea, an dessen Vorderfläche das längs aufgeschlitzte Lumen einer Vene des Plexus thyreoideus klafft. Die V. thyreoidea inf. ist nicht weit von ihrer Einmündungsstelle in die V. anonyma sin. durchtrennt.

Am Thorax wurde durch den Schnitt die rechte Pleurahöhle eröffnet, welche durch den vorderen medianen Randtheil der rechten Lunge ausgefüllt ist. Eine so beträchtliche Dicke der Lungenschicht in der Medianebene, wie sie an unserem Präparat vorliegt, wird man unter normalen Verhältnissen nur bei einem gewissen Grade der Inspiration erwarten dürfen. Etwas Inspirationsstellung muss man aber bei Leichen Ertrunkener voraussetzen. So hat es nichts Auffälliges, wenn sich die rechte Lunge über die Medianlinie hinaus in verhältnissmässig dicker Schicht in die linke Thoraxhälfte hinein erstreckt. Zwischen dem Manubrium sterni nach vorn, den grossen Gefässen, der V. anonyma sinistra und der Aorta ascendens, nach hinten und der rechten Lunge nach unten und vorn liegt eine ziemlich beträchtliche Fettmasse (Corpus adiposum retrosternale) mit Ueberresten der Thymus.

Von dem Herzen ist auf unserem Schnitt beinahe der ganze rechte Vorhof mit den Mündungen der beiden Vv. cavae sowie der grösste Theil des rechten Herzohrs erhalten, vom rechten Ventrikel dagegen nur ein kleiner Rest der

Fig. 25.



Sagittalschnitt in der Medianlinie des Thorax.
Rechte Seite.

Muskulatur mit der deckenden Fettschicht. Das rechte Atrium ist weit geöffnet und lässt seinen Uebergang in das Herzohr erkennen. Der vordere Abschnitt des rechten Vorhofes und das Herzohr sind von den *Mm. pectinati* ausgekleidet, welche deutlich hervortreten. Am *Septum atriorum* ist die dünne, das *Foramen ovale* schliessende Lamelle durchschnitten. Zur Seite des Septums sieht man am

Präparat oben und unten an den dunkelschattirten Stellen des rechten Vorhofs die V. cava sup. et inf. klaffend einmünden. Vor der Mündung der V. cava inf. erhebt sich eine Leiste, welche der Valvula Eustachii angehört. Vom Atrium sinistrum ist nur der rechts gelegene Abschnitt mit den Lumina der Vv. pulmonales dextrae sichtbar. Deutlich tritt in unserem Schnitt der Unterschied in der Lage beider Vorhöfe hervor: der linke Vorhof ist etwas mehr nach oben und hinten, der rechte mehr nach vorn und unten gelegen.

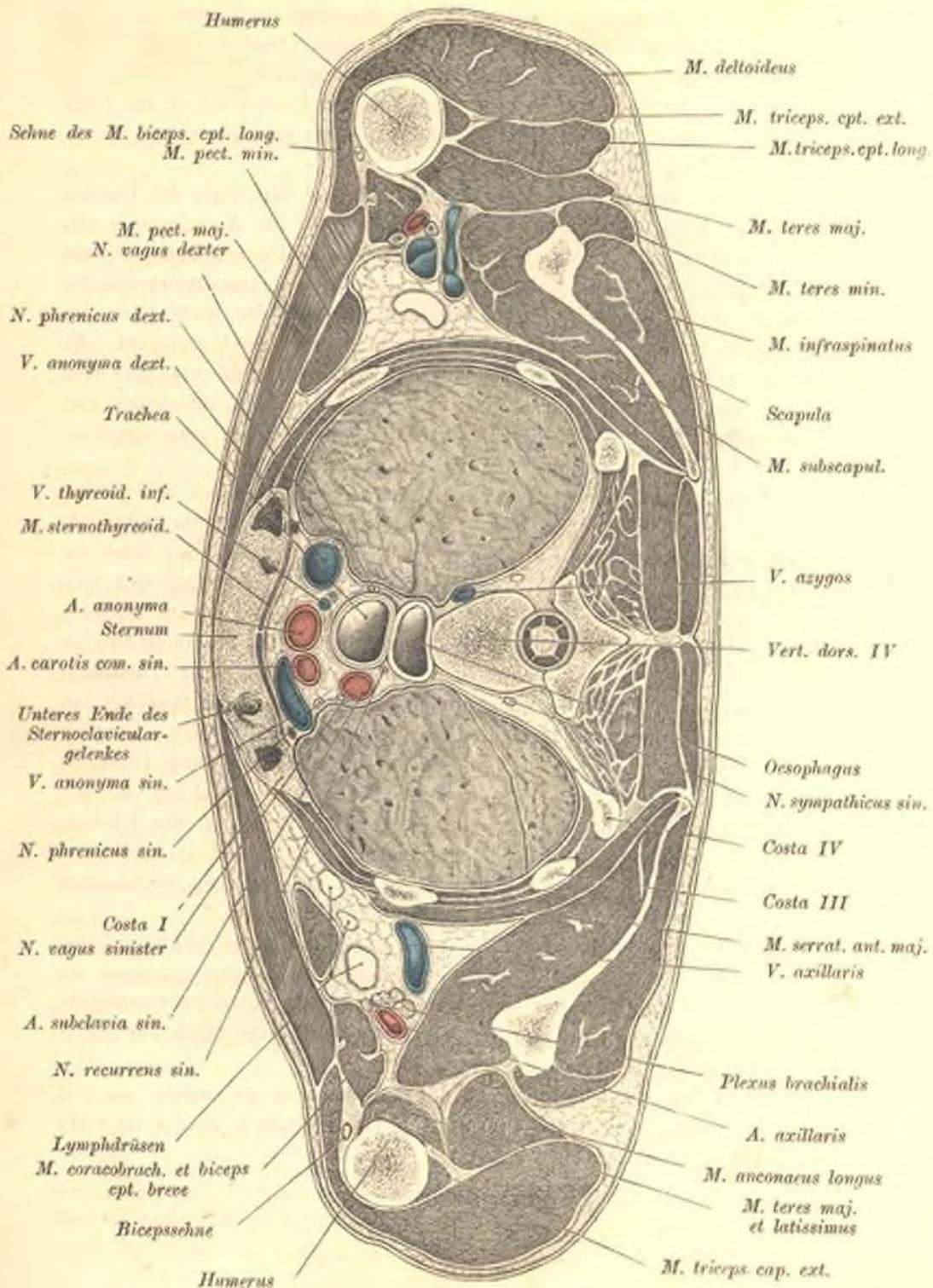
Zwischen der oberen Wand des linken Vorhofs und dem Ende der Trachea schiebt sich der kreisrunde Querschnitt des rechten Astes der A. pulmonalis ein. Die Bindegewebslage unmittelbar an der Theilungsstelle der Trachea ist mit schwarz pigmentirten Bronchialdrüsen reichlich durchsetzt. Vor dem linken Atrium und der A. pulmonalis ist ein Stück der Aorta ascendens erhalten; das obere Ende des schalenförmigen Stückes repräsentirt bereits den Abgang der A. anonyma. An den oberen Rand des Aortenstückes lehnt sich der Querschnitt der von links oben nach rechts unten herabziehenden V. anonyma sin. an. Leicht aufzufinden sind an der Zeichnung die Grenzen des Pericardiums, aus welchen man eine Vorstellung von der Höhenausdehnung der Pericardialhöhle gewinnt.

Vom Halse herabkommend erstreckt sich der Oesophagus durch den ganzen hinteren Theil des Mediastinums. Er war besonders in seiner unteren Hälfte mit Inhalt gefüllt, indem das beim Ertrinken reichlich verschluckte Wasser durch die horizontale Lagerung der Leiche vom Magen aus in ihn zurückgeflossen war. Durch die Anfüllung lassen sich sehr gut die Dimensionen seines Kalibers übersehen. Man erkennt die Enge im Anfangstheil, dann die olivenförmige Erweiterung des Lumens, auf welche die Verengung hinter der Theilungsstelle der Trachea folgt. Die Einschnürung, welche durch die Schenkel des Zwerchfells hervorgerufen wird, ist durch den Schnitt entfernt worden. Deutlich tritt auch der Unterschied der Lage der Speiseröhre am Hals- und Brusttheil hervor: während sie am Hals der Wirbelsäule anliegt, von welcher sie nur durch eine Schicht von Zellgewebe getrennt ist, entfernt sie sich in der Rücken-gegend im absteigenden Verlauf mehr und mehr von den Wirbeln nach vorn. Eine klare Anschauung lässt das Bild ferner von den nachbarlichen Beziehungen des Oesophagus zum Pericard und zum linken Vorhof gewinnen.

Aus der linksseitigen Lagerung der Aorta descendens ist es erklärlich, dass wir Theilen dieses Gefäßes erst in der unteren Hälfte des Thorax begegnen, da wo das Gefäß sich der Mitte der Wirbelsäule nähert. In der Zellgewebsschicht hinter dem Oesophagus wird vom 6^{ten}—9^{ten} Brustwirbel ein Stück des aufgeschlitzten Lumens der V. azygos sichtbar.

Die Bauchorgane, welche in Fig. 25 mit aufgenommen sind, mögen aus den Bezeichnungen erkannt werden. An speciellen Durchschnitten werden sie einer näheren Betrachtung unterzogen werden.

Fig. 26.



Horizontalschnitt des Thorax I.

Horizontalschnitt I (Fig. 26)

des Thorax durch den oberen Theil des Manubrium sterni, am unteren Rande des Sternoclaviculargelenks, hinten durch den 4^{ten} Brustwirbel.
Untere Schnittfläche.

Dieser und die drei folgenden Horizontalschnitte der Brust stammen von der gefrorenen Leiche eines 56jährigen, mageren Mannes, der einer Apoplexia cerebri erlegen war. Links fiel der Schnitt etwas höher durch den Knorpel und den knöchernen Sternaltheil der 1^{ten} Rippe, rechts etwas tiefer, indem hier nur der untere Winkel des Sternoclaviculargelenks in ganz geringer Ausdehnung neben der Ansatzstelle des ersten Rippenknorpels getroffen ist. An der Wirbelsäule ist der 4^{te} Brustwirbel halbirt.

An der Innenseite des Manubriums inseriren die Mm. sternothyroidei, hinter welchen, im Fett des Mittelraums eingehüllt, die grossen Gefässe folgen. Dicht hinter dem Sternum ist die V. anonyma sin. in ihrem nach rechts unten absteigenden Verlauf schräg durchschnitten; tiefer und hinter der Mitte des Sternums liegt vor der Trachea die A. anonyma; an der linken Seite der letzteren und in der gleichen Frontalebene befindet sich die A. carotis com. sinistra, nach rechts die V. anonyma dextra. Die A. subclavia sin. liegt an der linken Seite der Trachea bedeutend mehr dorsalwärts, als die beiden anderen Arterien.

Zwischen der A. und V. anonyma dextra, der Trachea genähert, sieht man die V. thyroidea inf. und in ihrer Nachbarschaft eine kleine Lymphdrüse.

Im hinteren Theil des Mediastinums, vor der Mitte der Wirbelsäule befindet sich der Oesophagus mit offenem Lumen, vor ihm und etwas nach rechts die Trachea, so dass er etwas an der linken Seite der letzteren hervortritt.

Von den Nerven, welche den Mediastinalraum durchziehen, findet man den N. phrenicus dext. an der rechten Seite der V. anonyma dextra, den linken hinter der V. anonyma sinistra; der N. vagus dext. folgt der rechten Seite der Trachea, der linke Vagus berührt die vordere Seite der A. subclavia sin. Ferner liegt zwischen Oesophagus und Trachea der linke N. recurrens; der rechte ist, da er schon oberhalb der Schnittfläche zum Halse umbiegt, nicht getroffen. An jede Seite des Wirbelkörpers lehnt sich der Querschnitt des Sympathicus an und rechts noch ein Venenstamm, welcher, aus der Vereinigung oberer Intercostalvenen hervorgegangen, senkrecht nach abwärts zieht, um in die V. azygos zu münden.

Die beiden Mediastinalblätter erstrecken sich, da wir uns in der Region oberhalb der Lungenwurzel befinden, von der Gegend der hinteren Wand des Sternoclaviculargelenks ohne Unterbrechung nach hinten zur Wirbelsäule. Von den Lungen ist links der obere und untere Lappen getroffen, rechts allein der obere, weil die weniger steil ansteigende Incisura interlobularis dextra nicht bis in das Niveau der Schnittfläche hinaufreicht.

An der lateralen Thoraxwand finden wir aussen einen Raum, der begrenzt wird nach vorn durch die Fascie, welche die hintere Fläche des M. pectoralis major und minor und des M. coracobrachialis überzieht, medianwärts durch die Fascie

des *M. serratus anticus major* und nach hinten durch die Fascie des *M. subscapularis*. In diesem Raum sind zu beiden Seiten die Gefässe, Nerven und Lymphdrüsen der Achselhöhle eingebettet. Die *A. axillaris* befindet sich bereits am weitesten nach aussen, vor ihr und medianwärts der Plexus brachialis und ganz nach innen die *V. axillaris*, welche auf der rechten Körperhälfte gerade oberhalb einer Doppelklappe getroffen ist. Die beiden Theile der Doppelklappe verhalten sich in ihrer Gestalt den Semilunarklappen ähnlich; sie stossen mit ihren freien Rändern aneinander. Hinter der rechten *V. axillaris* liegt der Durchschnitt der *V. subscapularis*, welche mit der *V. circumflexa humeri* zusammenfliesst, um sich oberhalb der Schnittfläche mit der ersteren gemeinsam in die *V. axillaris* zu ergiessen. Nach innen und vorn von der *V. axillaris* bemerkt man eine Anzahl Axillardrüsen. Der Schaft des Humerus ist beiderseits im oberen Drittel durchschnitten und lässt an seiner inneren Seite den Spalt der Gelenkhöhle erkennen.

Horizontalschnitt II (Fig. 27)

des Thorax durch das Sternum am unteren Rande des 2^{ten} Rippenknorpels, hinten durch die Mitte des 6^{ten} Brustwirbels.

Untere Schnittfläche.

Das Mediastinum hat im Vergleich zu dem vorhergehenden Schnitt sehr an Ausdehnung gewonnen. Etwa 2 cm hinter dem Sternum finden wir die Aorta ascendens. Das Lumen derselben ist bedeutend grösser als dasjenige der Aorta descendens, welche im Schnitt der linken Seite der Wirbelsäule anliegt. Der so bedeutende Unterschied im Kaliber der beiden Aortenquerschnitte erklärt sich sowohl durch den zwischen beiden Segmenten erfolgenden Abgang der *A. A. anonyma*, *carotis* und *subclavia sinistra*, als auch dadurch, dass die Aorta ascendens an ihrer weitesten Stelle, am Sinus quartus, durchschnitten worden ist.

Die offene Spalte, welche sich an die rechte vordere Hälfte der Aorta anlehnt, beweist, dass wir schon in den Bereich des Herzbeutels gelangt sind, welcher an der Aorta am höchsten hinaufreicht. Hinter der Aorta ascendens und rechts von ihr klafft die *V. cava sup.* Die Trachea ist schon unterhalb ihrer Theilungsstelle getroffen, der rechte Bronchus weiter von der Medianebene entfernt als der linke; verfolgt man sein Lumen am Präparat, so sieht man, dass er einen steileren Verlauf nimmt als der linke. Vor dem rechten Bronchus treffen wir einen schief durchschnittenen Theil der *A. pulmonalis dextra*. Seitlich vom linken Bronchus und etwas mehr nach vorn ist der Stamm der *A. pulmonalis sinistra* auf der Schnittfläche sichtbar. Die lateralwärts von diesem gezeichnete Vene ist ein in die Tiefe ziehender Ast der *V. pulmonalis sinistra*.

Vor der Mitte des Wirbelkörpers bemerken wir den von vorn nach hinten abgeplatteten, aber offenen Oesophagus; er liegt nicht mehr, wie im Horizontalschnitt I, der Wirbelsäule dicht an, sondern zwischen ihm und der Wirbelsäule schiebt sich eine Schicht lockeren Zellgewebes ein, welches die *V. azygos* und den Ductus thoracicus birgt.

Horizontalschnitt des Thorax II.

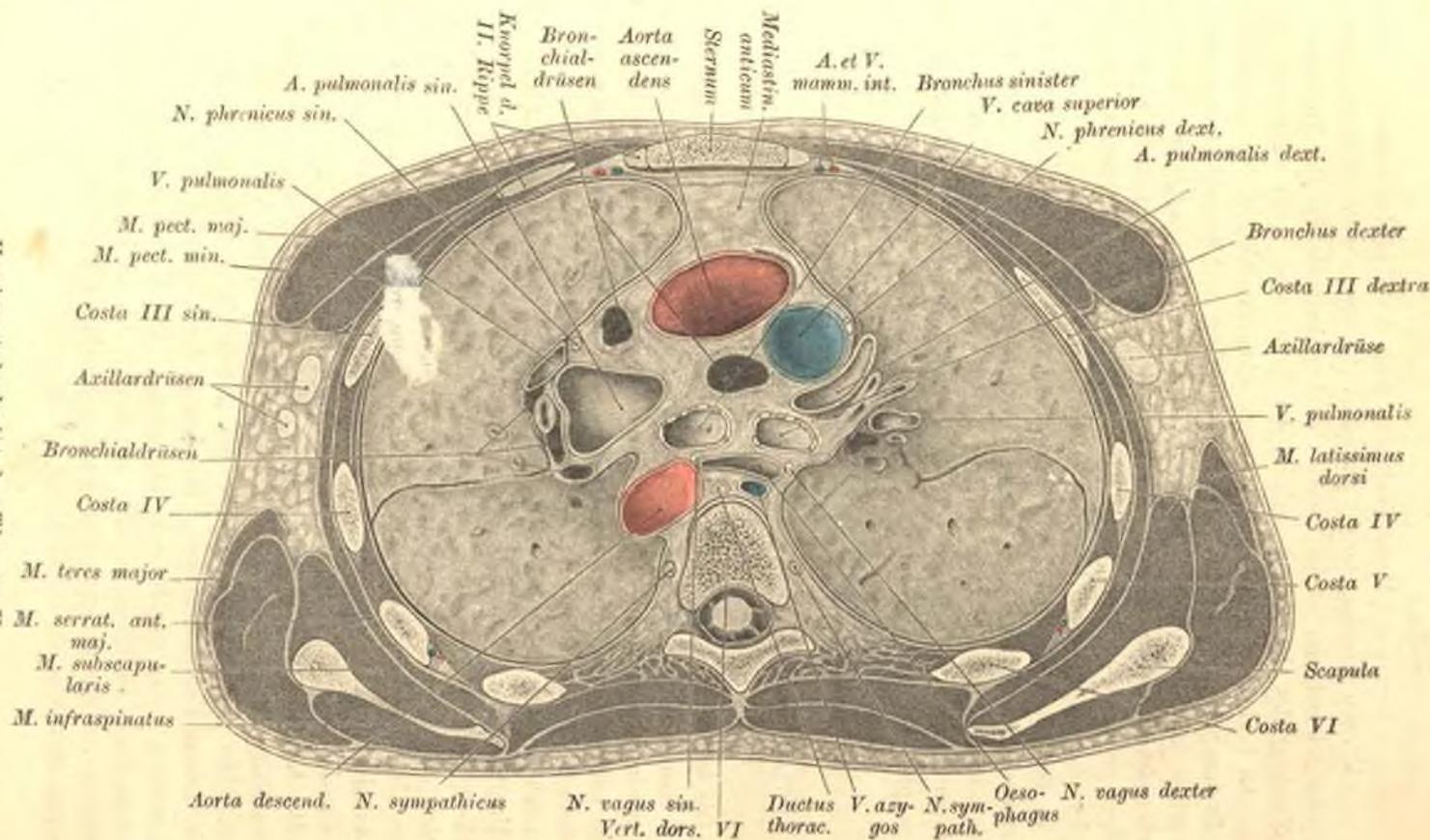


Fig. 27.

Links und rückwärts vom Oesophagus begegnen wir der Aorta descendens, welche dem linken Mediastinalblatt anliegt und dasselbe bedeutend in das linke Cavum pleurae vorwölbt.

Von den Nerven des Mediastinalraums folgt der N. phrenicus dext. der rechten Seite der V. cava superior, der N. phrenicus sin. etwas mehr nach rückwärts als der rechte gelegen, der vorderen Seite der A. pulmonalis sin. Die Nn. vagi ziehen der Wandung des Oesophagus entlang, der linke etwas mehr nach vorn als der rechte. An beide Seiten des Wirbelkörpers schmiegen sich die Nn. sympathici an.

In dem Schnitt sind ferner mehrere Mediastinal- und Bronchialdrüsen getroffen, namentlich lateralwärts von der A. pulmonalis sinistra; zugleich bemerkt man zwischen ihnen den Durchschnitt eines Bronchialastes. Beide Lungen überschreiten mit ihren medialen Rändern kaum das äussere Drittel des Sternums; von beiden sind der obere und untere Lappen in den Schnitt gefallen.

In der Thoraxwandung ist die Brustmuskulatur von der Rücken- und Schulterblattmuskulatur durch eine Lücke getrennt, welche ziemlich reichliches Fettgewebe enthält und der Lage nach der Achselhöhle entspricht. Die darin eingebetteten Lymphdrüsen liegen auf der 3^{ten} Rippe und dem 3^{ten} Intercostalraum. Die Scapula ist in ihrem unteren Drittel durchsägt.

Horizontalschnitt III (Fig 28)

des Thorax durch den 3^{ten} Intercostalraum, hinten durch die Mitte des 8^{ten} Brustwirbels. Untere Schnittfläche.

Die beiden Mediastinalblätter liegen hinter dem Sternum aneinander und bilden zusammen eine Falte; dieselbe trennt sich nach kurzem Verlauf in zwei weit auseinanderweichende Blätter, welche das Herz zwischen sich fassen. Der Schnitt trifft schon das Herz nahe der Kammerbasis. Das linke Herz ist unmittelbar unterhalb des linken Herzohrs durchsägt, während das rechte Herzohr noch selbst in die Schnittebene fiel. Der linke Vorhof ist in seiner ganzen Breite hinter dem Ursprung der Aorta und der Einmündung der V. cava sup. eröffnet; in denselben ergiessen sich die in ihrem Verlauf längs durchschnittenen Vv. pulmonales. Nach hinten grenzt der linke Vorhof an das Pericardium. Die Spalte, welche sich zwischen Aorta auf der einen Seite, rechtem Herzohr und V. cava sup. auf der anderen, von vorn nach hinten erstreckt, entspricht dem Sinus transversus pericardii.

Die Klappen der A. pulmonalis sind so getroffen, dass sie nur in ihrer unteren Hälfte erhalten sind, ihre obere ist dagegen durch den Sägeschnitt abgetragen. Die Aortenklappen treffen wir gemäss ihrer tieferen Lage unverseht und in diesem Falle geschlossen. Das Lumen der Aorta ascendens ist nicht kreisrund, sondern etwas von der Seite abgeplattet. Die A. pulmonalis und die Aorta ascendens liegen in diesem Schnitte mit ihren vorderen Rändern fast in gleicher Entfernung von der vorderen Brustwand nebeneinander, die A. pulmonalis mehr links vom Sternum, die Aorta hinter der Mitte des Sternums, aber weiter nach

Horizontalschnitt des Thorax III.

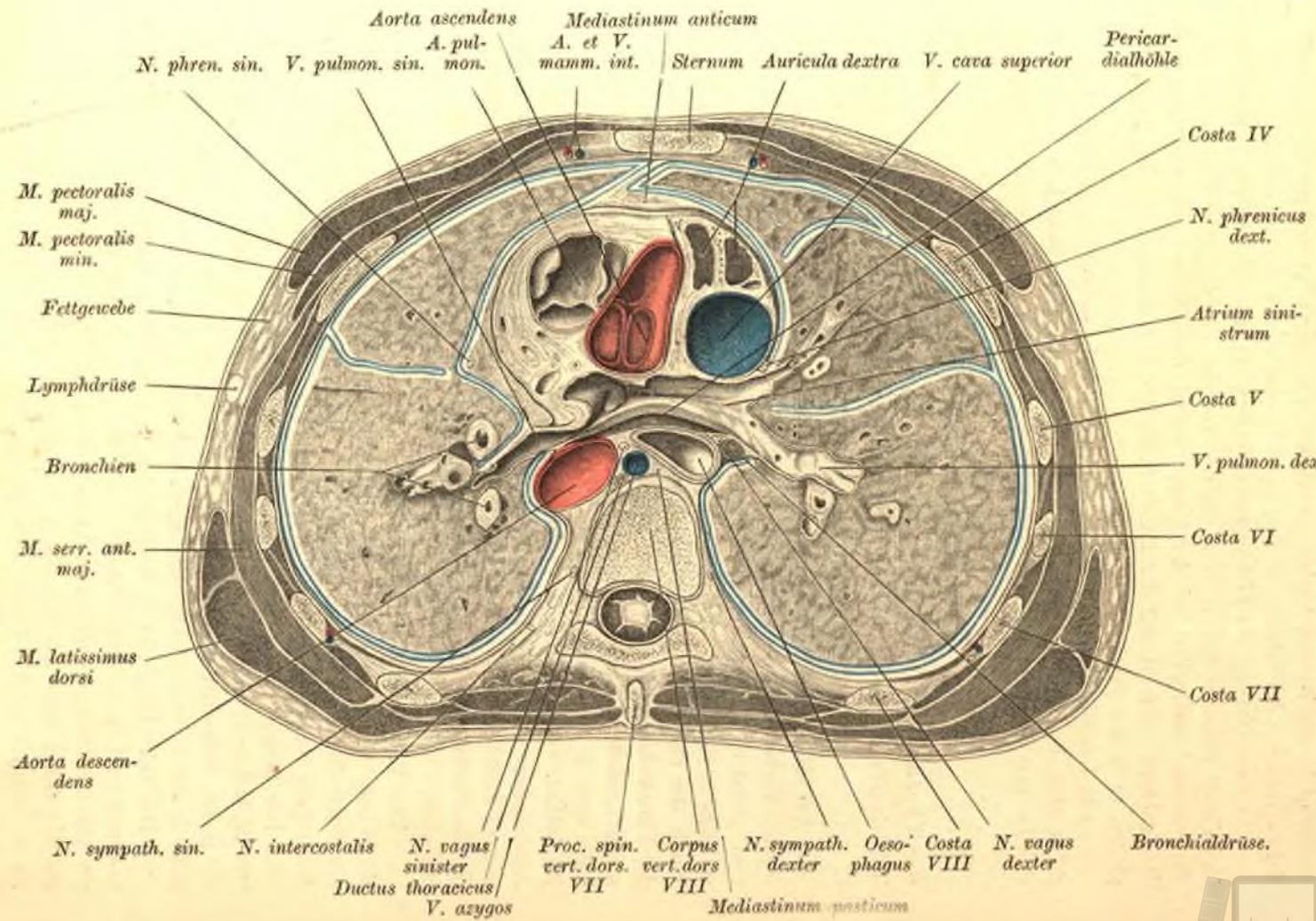


Fig. 28.

hinten reichend, als die A. pulmonalis. Die V. cava sup. lässt gerade ihre Einmündung in den rechten Vorhof erkennen. Die Aorta descendens läuft an der linken vorderen Wirbelseite, in das linke Cavum pleurae vorspringend.

Von den Nerven des Mediastinalraums bemerkt man den rechten N. phrenicus im Winkel zwischen der V. cava superior und der V. pulmonalis dext., dicht am Pericardium, unmittelbar vor der Lungenwurzel, den linken etwas mehr von der Medianebene entfernt auf der linken Seite des Herzbeutels. Die Nn. vagi begleiten zu beiden Seiten den Oesophagus.

Alle Lappen der Lungen sind auf dem Schnitt sichtbar. Die rechte Lunge reicht über die Mitte des Sternums nach links hinüber; die linke Lunge erstreckt sich bis zum Sternalrand.

Horizontalschnitt IV (Fig. 29).

des Thorax, durch das Sternum in der Höhe der Insertionsstelle des 5^{ten} Rippenknorpels, hinten durch die Bandscheibe zwischen 9^{tem} und 10^{tem} Brustwirbel. Untere Schnittfläche.

Auf diesem Schnitt erscheint vom Herzen in grosser Ausdehnung der rechte Vorhof und der rechte und linke Ventrikel. Das rechte Atrium ist zum grössten Theil hinter dem Sternum gelegen und nach vorn und rechts vollständig von der rechten Lunge umgeben; es wurde gerade über dem freien Rande der Valvula Thebesii durchschnitten. Diese war geschlossen und verdeckte die Einmündungsstelle des Sinus coronarius. Hebt man die Klappe von der Einmündungsstelle ab, wie das in der Zeichnung des Präparats dargestellt ist, so kann man in den Sinus hineinschauen. Der rechte Ventrikel liegt links von der Medianlinie vor dem linken Ventrikel, seine Valvula tricuspidalis ist in grosser Ausdehnung sichtbar; der nach oben liegende, an seinem Ursprung durchtrennte Zipfel ist der vordere. Am linken Ventrikel sind ausser der Wandung nur durchschnitene Chordae tendineae und in der Tiefe die Papillarmuskeln zu erkennen.

Die V. cava inf. ist unmittelbar unterhalb ihrer Einmündung getroffen, sie kommt hinter dem rechten Vorhof zum Vorschein, von dessen Lumen sie nur durch ein dünnes Septum getrennt ist, welches der Valvula Eustachii entspricht. Nach links von der V. cava inf. klafft das Lumen des Sinus coronarius.

Der Oesophagus liegt rechts von dem Durchschnitt der Aorta vor dem 9^{ten} Wirbelkörper und etwas entfernt von demselben; er wölbt das Brustfell in die rechte Pleurahöhle vor. Die Aorta ragt schon erheblich weniger weit nach links in das Cavum pleurae hinein, als auf dem vorhergehenden Schnitt.

Die linke Lunge ist in ihren beiden Lappen, die rechte in ihrem mittleren und unteren Lappen durchschnitten. Auf der rechten Seite ist der oberste Theil der Zwerchfellkuppel mit einem kleinen Stück der Leber abgetragen, während auf der linken Seite das Zwerchfell nirgends auf der ganz horizontalen Schnittfläche sichtbar wird. Dieses beweist die höhere Lage der Zwerchfellkuppel

Horizontalschnitt des Thorax IV.

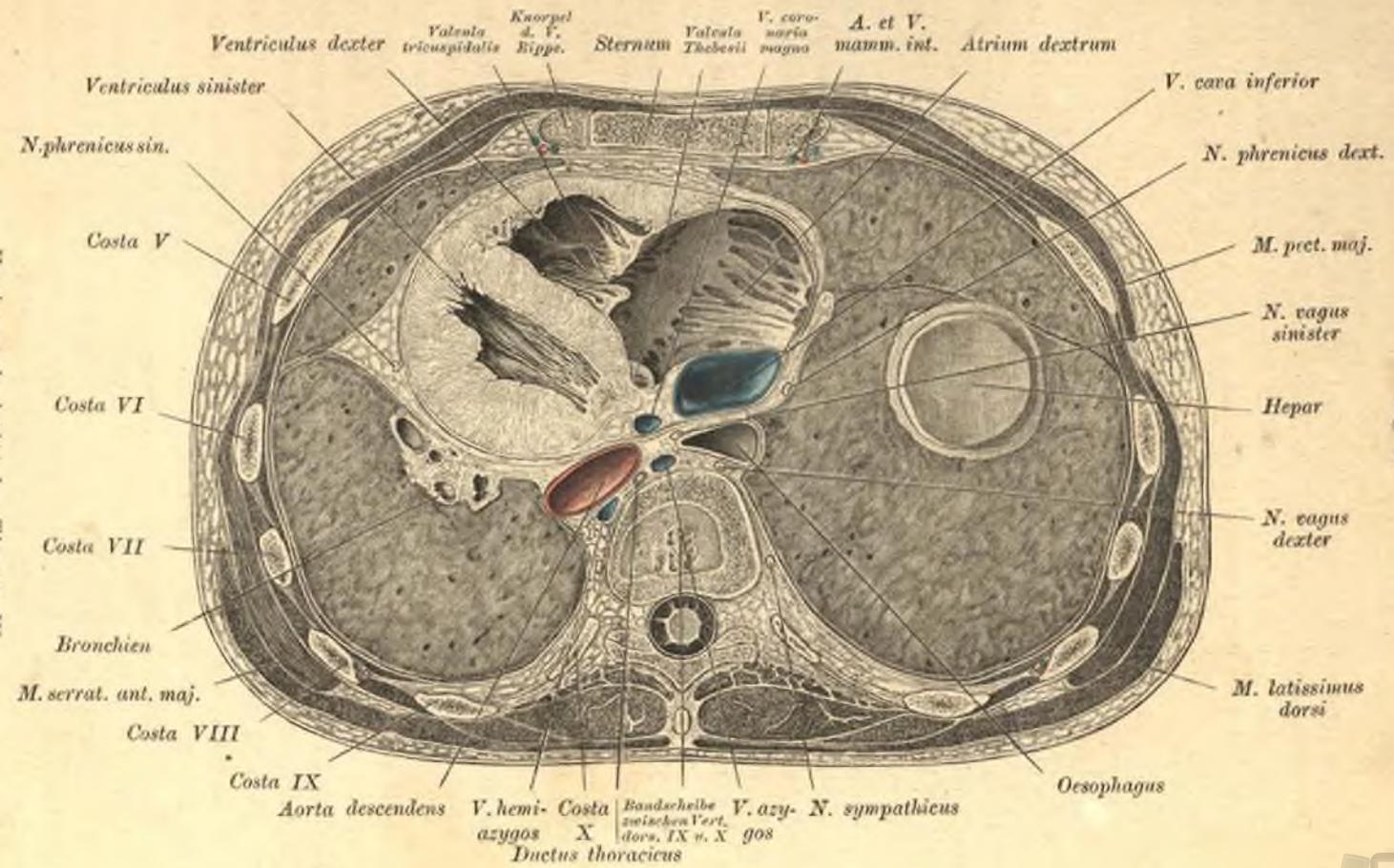


Fig. 29

und des entsprechenden Theiles der Leber auf der rechten im Vergleich zur linken Seite. Die Pleura reicht links bis nahe an das linke sternale Ende des 5^{ten} Rippenknorpels und bedeckt rechts ein Drittel des Sternums.

Die Nn. phrenici liegen tief im Brustraum, der rechte zur Seite der V. cava inf., der linke mehr von der Medianebene entfernt, in dem Fett, welches das Pericardium an der Aussenseite des linken Ventrikels überzieht. Von den Nn. vagi folgt der linke der vorderen, der rechte der hinteren Seite des Oesophagus.

Horizontalschnitt V (Fig. 30)

eines kindlichen Thorax durch den oberen Rand des 4^{ten} Rippenknorpels, hinten durch den 8^{ten} Brustwirbel. Obere Schnittfläche.

Den vier soeben beschriebenen Horizontalschnitten, welche an der Leiche eines 56jährigen Mannes ausgeführt wurden, haben wir einen 5^{ten} von einem 6jährigen Kinde hinzugefügt, um ein Bild von der hohen Herzlage im kindlichen Alter zu geben.

Während in Fig. 28, wo der Schnitt kaum etwas höher als in Fig. 30 geführt wurde, die Herzhöhlen noch nicht berührt sind, sehen wir auf diesem Schnitt sämtliche Herzabtheilungen eröffnet. Wir haben diesmal die obere Schnittfläche gewählt, weil sie uns ein übersichtlicheres Bild als die untere gewährte.

Man erkennt, dass die ganze rechte Herzhälfte mehr nach vorn und rechts, die linke mehr nach hinten und links gelegen ist. Am rechten Vorhof sieht man die Mm. pectinati des Herzohrs, die Mündung der V. cava sup. und die Fossa ovalis. Die Grenze zwischen rechtem Vorhof und rechtem Ventrikel ist nicht scharf ausgeprägt; das Endocard des Vorhofs setzt sich auf den weit in den Ventrikel hineinreichenden vorderen Zipfel der Tricuspidalis continuirlich fort, so dass Vorhofswand und Klappe ein gleichmässiges Aussehen darbieten.

In der Wandung des rechten Ventrikels treten die Trabeculae carnae und der vordere grosse und zwei kleinere Papillarmuskeln hervor; die beiden letzteren entwickeln sich aus dem Septum ventriculorum. Derjenige Zipfel, an welchen sich die Chordae tendineae dieser Muskeln inseriren, ist der vordere Zipfel der Tricuspidalis.

An der linken Herzhälfte sieht man, entsprechend der höheren Lage des Atrium sin., nur den untersten Theil des Vorhofs. Einzelheiten lassen sich nicht mehr unterscheiden, da alles, weit in der Tiefe gelegen, als dunkle Fläche wiedergegeben werden musste; nur in der Wandung macht sich der Durchschnitt der V. magna cordis bemerklich. Die Grenze zwischen Vorhof und Ventrikel ist als eine nach rechts gerichtete Curve deutlich zu erkennen.

Der Durchschnitt des linken Ventrikels ist oval; seine bedeutend stärkere Wand steht zu derjenigen des rechten im Verhältniss von 3:1. Man sieht an der Wand Trabeculae carnae und den Durchschnitt des lateralen Papillarmuskels, dessen Chordae an dem Aortenzipfel und an dem Wandzipfel der Mitralis inseriren.

Am Herzbeutel bemerkt man die Durchschnitte der Nn. phrenici. Sie liegen zwischen Pericard und Pleura, der rechte etwas mehr nach hinten,

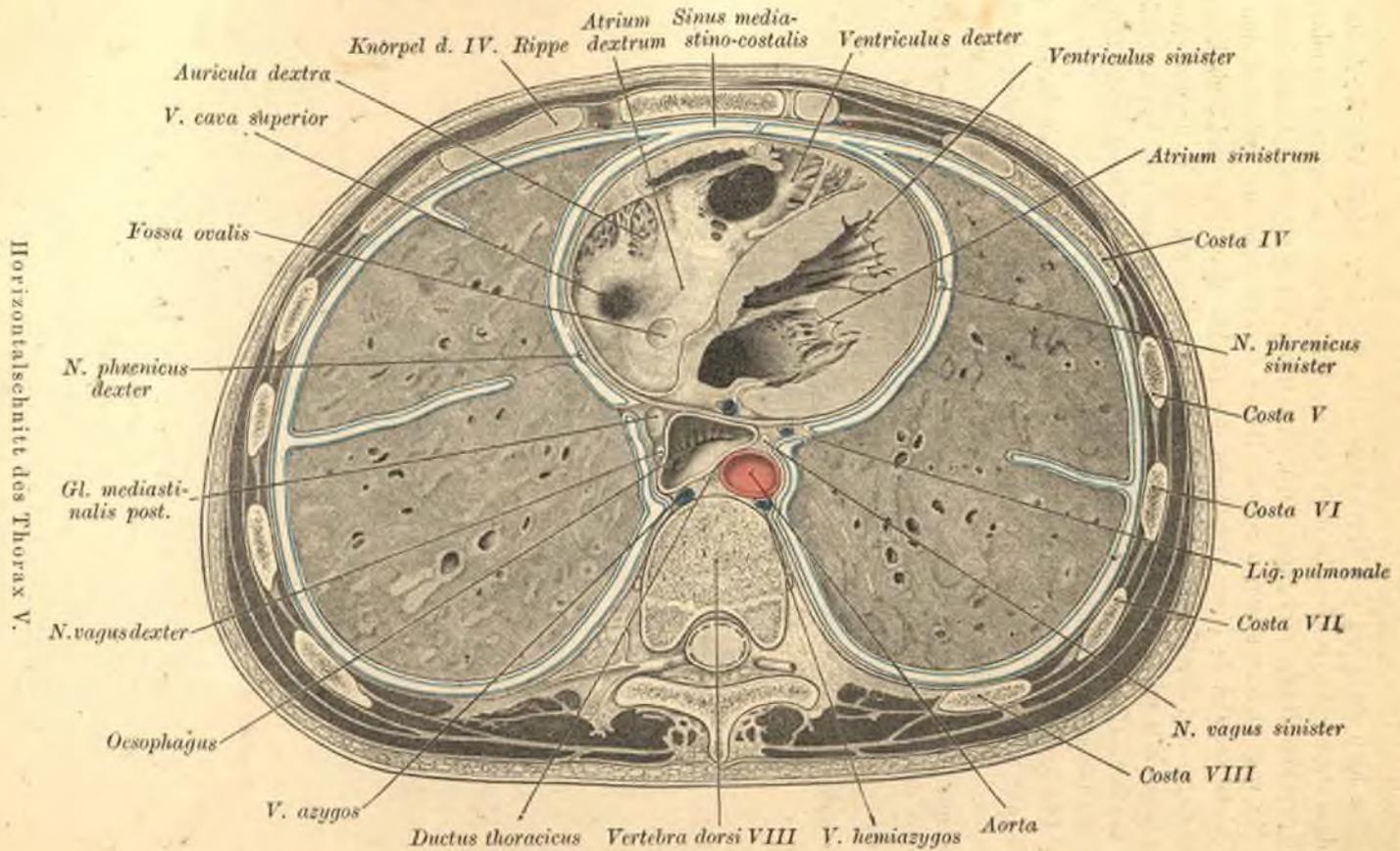


Fig. 30.

am rechten Vorhof, der linke etwas weiter nach vorn, im Bereich des linken Ventrikels.

Im hinteren Theil des Mittelraums wird die linke Hälfte von der Aorta descendens eingenommen, dieselbe deckt die am Wirbelkörper gelegene V. hemiazygos. In der rechten Hälfte und mehr nach vorn sehen wir den offenen Oesophagus mit den Nn. vagi zu seinen beiden Seiten. Hinter dem Oesophagus, zwischen ihm und der Aorta verläuft in einer Fettschicht der Ductus thoracicus und zwischen dem Oesophagus und der Wirbelsäule, letzterer dicht anliegend, die V. azygos. Ausserdem bemerken wir nach vorn und rechts vom Oesophagus eine hypertrophische Gl. mediastinalis post. Zu beiden Seiten des durchsägten Wirbelkörpers befinden sich die Grenzstränge des N. sympathicus.

Die Lungen sind unterhalb ihrer Wurzel durchschnitten; sie hängen demnach nur mittelst des Lig. pulmonale jederseits mit dem Mediastinalblatt zusammen. Sämmtliche Lungenlappen sind in den Schnitt gefallen. Der rechte Oberlappen erreicht den Sternalrand während der linke weit davon zurückbleibt, so dass der Sinus mediastino-costalis eine grosse Ausdehnung gewinnt.