

(Aus dem Pathologisch-Anatomischen Institut der Universität Innsbruck.  
Vorstand: *Gg. B. Gruber.*)

## Beitrag zur Lehre von den Zwerchfellsmißbildungen.

Von

**Dr. P. Cartellieri**, Innsbruck.

Mit 14 Textabbildungen.

(*Eingegangen am 24. September 1926.*)

Im Museum des Innsbrucker Pathologisch-Anatomischen Instituts befinden sich 9 Präparate von Mißbildungen des Zwerchfells, und zwar 6 einseitige Lückenbildungen, 1 linksseitige Hernie und 2 Fälle mit linksseitiger Lücke und rechtsseitiger Hernie, die mir zur Untersuchung dienten. Zu der folgenden Beschreibung der einzelnen Fälle bemerke ich, daß nur die Teile angeführt sind, die Abweichungen vom Normalen darboten, daß also alle nicht angeführten Körperteile als gewöhnlich zu betrachten sind. Von jeder Beobachtung stand mir nur der Torso des Rumpfes zur Verfügung. Die Fälle betreffen Neugeborene, ihre Geburtsgeschichten sind für meinen Zweck belanglos.

*Fall 1. ♂, Kindeslänge 53 cm, Gesamtgewicht 2950 g.*

Rechte Brusthöhle durch *Verdrängung des ganzen Mediastinums* nach dieser Seite erheblich verkleinert. Dazu kommt noch eine Einengung derselben durch eine später näher zu beschreibende, lokale *Ausbauchung des hinteren Mediastinums nach rechts*. Vorne unten liegt, ganz in den rechten Brustraum verdrängt, vollkommen im Herzbeutel eingeschlossen das gewöhnlich große *Herz*. Seine Spitze erreicht gerade noch die Medianlinie. Den Raum oberhalb nimmt, die Herzbasis etwas überragend, der zweilappige *Thymus* ein. Hinter beiden findet sich die gewöhnlich große *rechte Lunge*, die eine deutliche Teilung in drei Lappen mit vollständig durchgeschnürten Furchen erkennen läßt. In dem unteren Abschnitt der Lunge, besonders auf ihrer mediastinalen Seite, zahlreiche punkt- und flächenförmige, subpleurale Blutungen (Abb. 1).

Im *linken Brustraum* ist vorne ganz medial, dem Herzbeutel eng anliegend, ein  $4 : 4 : 1\frac{1}{2}$  cm großer Teil des linken Leberlappens sichtbar, der, vom übrigen, kleineren Teil dieses Lappens durch den vorderen Zwerchfellrest mittels einer tiefen Furche abgeschnürt, mit ihm nur durch eine schmale Parenchymbrücke in Verbindung steht. Hinter ihm liegt der ihn beiderseits überragende *Magen*, die Vorderfläche vorne, die große Kurvatur oben. Die Pars pylorica und der Pylorus sind jenseits der Zwerchfellücke im Bauchraum. Dicht links vom Magen zieht in vertikaler Richtung ein *Dickdarmanteil* vorbei, auf den sich das große *Netz* gelegt hat und mit dem es verwachsen ist. Das übrige Feld ist von *Dünndarmschlingen* erfüllt, die bis auf das Duodenum, das an gewöhnlicher Stelle im Bauchraum fixiert ist, in die Brusthöhle verlagert erscheinen. Dort liegt auch zwischen

den Dünndarmschlingen das *Caecum*. Das nachfolgende *Kolon* verläßt den Brustraum und wendet sich mit einer ca. 8 cm langen Schlinge, die das Konvolut der Dünndärme unten umkreist, gegen den pylorischen Magenanteil, verläuft dort als der obenerwähnte Dickdarmanteil dicht links von der großen Kurvatur, vor der Wurzel des Dünndarmesenteriums und rechts vom gesamten Paket der Dünndärme nach aufwärts bis zur Pleurakuppel. Dort biegt das *Kolon* nach hinten und unten um und wendet sich, eng an der hinteren Brustwand gelegen, hinter dem Dünndarmpaket gegen den oberen Pol der linken Niere nach abwärts. Seitlich von diesem ist es mit einem kurzen Mesenterium am Parietalperitoneum

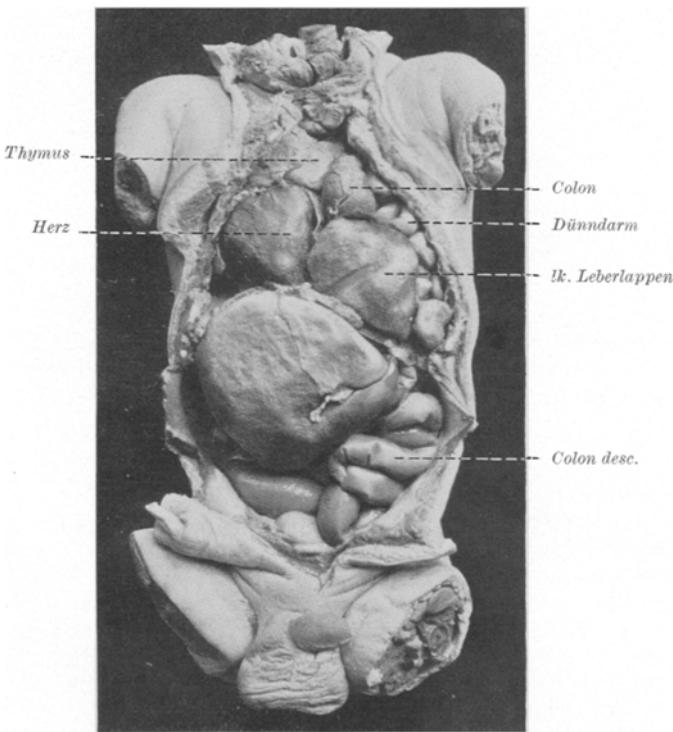


Abb. 1. Linkssitzige angeborene Zwerchfellklappe. (Fall 1.)

befestigt. Es folgen darauf einige große, weite Schlingen, die an einem ziemlich langen Mesenterium hängen, dessen Haftlinie in leicht geschwungenem Bogen von einer Stelle lateral vom oberen Pol der linken Niere zur Vorderfläche des 5. Lendenwirbels führt. Dort endet das Mesenterium; als mit der Hinterwand ohne Mesenterium verwachsenes Rectum zieht der Dickdarm zum Anus. Wo das *Kolon*, ca. 5 cm vom *Caecum* entfernt, am pylorischen Magenteil vorbeizieht, hat sein Mesenterium die geringste Breite. Gesamtlänge 55 cm.

Nach seinem ersten Austritt aus dem Brustraum ist das *Kolon* an einer Stelle lateral der Pars ascendens inf. duodeni mit dem Peritoneum pariet. verwachsen, überkreuzt dann diese mit ihr eng verbunden. Diese Verbindung setzt sich längs der kleinen Kurvatur des Duodenums auf die große des Magens fort. Völlig von ihr getrennt, haftet das Mesocolon links von der Medianlinie in der Sagittalebene

auf der Wurzel des Dünndarmmesenteriums. Während seines Verlaufes im Brustraum ist der Dickdarm, an einem langen freien Mesenterium hängend, nirgends mit der Brustwand verwachsen.

Bei der Herausnahme der bisher genannten Organe bemerkt man, daß sich das *hintere Mediastinum* in Form einer Ausbuchtung gegen die rechte Brustfellhöhle vorwölbt. Der Höhleneingang, fast sagittal gestellt, läßt sich am ehesten mit einem gotischen Spitzbogenfenster vergleichen, dessen Basis die Pars lumbalis des Zwerchfells darstellt. Die hintere Begrenzung bildet die *Aorta* (bzw. deren Bogen), die an der rechten Seite der Vorderflächen der Brustwirbelkörper nach abwärts zieht; die vordere Begrenzung bildet die Mittellinie nach rechts überragende *Oesophagus*. Beide kreuzen sich oben in der Höhe des 6. Brustwirbels. Dort hängt auch die kleine, mehrlapige *linke Lunge* an ihrem Stiel. Der Höhleneingang ist  $3\frac{1}{2}$  cm hoch, in seinem unteren Anteil 2 cm breit. Die am weitesten nach rechts vorgewölbte Stelle der Höhle, die sich in deren unteren Anteil findet, ist 2 cm rechts der Medianlinie der Wirbelkörper. Ein schmaler Lungenlappen, der mit einem ausgeprägten Mesopulmonum am Mediastinum entsprechend dem Verlauf des Oesophagus befestigt ist, liegt, um eine vertikale Achse gedreht, der Nebenhöhlenwand an. Zwei pflaumengroße Lungenlappen lagen plattgedrückt am Mittelfell vor dem Lungenstiel. Außer dem Lungenlappen beherbergt die Höhle auch fast die ganze *Milz*; nur deren unterer Pol ragt im oberen Anteil des Höhleneinganges aus jener heraus. Die Milz erscheint also gegenüber der Norm weit nach rechts verlagert und um eine sagittale, etwa in der Höhe des Hiatus oesoph. durchgehende Achse derart nach rechts gedreht, daß ihre Längsachse fast in die Sagittalebene in vertikaler Richtung zu liegen kommt. Ihr oberer Pol ist an der Basis des Höhleneinganges am Lendenteil des Zwerchfells befestigt. Ihre gewöhnliche Zwerchfellfläche schmiegt sich der Höhlenwand und dem in der Höhle liegenden Lungenlappen eng an. Vom Milzhilus zieht ein breites, peritoneales Band zur großen Magenkurvatur und zum anschließenden Kolon; ein weiteres zum *Pankreaschwanz*. Der Kopf der Bauchspeicheldrüse wird an gewöhnlicher Stelle in der Duodenumschlinge im Bauchraum gefunden, während ihr Körper und Schwanzteil, letzterer gegen den Milzhilus weisend, hinter dem Magen in den Brustraum verlagert erscheinen. Die Wand der Nebenhöhle wird gegen den rechten Brustraum hin nur von beiden Blättern des hinteren Mediastinums gebildet.

Im *Bauchraum* verblieben also der ganze rechte und der kleinere Teil des linken Leberlappens. Die *Leber* ist als Ganzes um eine sagittale, horizontale Achse gedreht, so daß das Lig. falcif. in der Medianlinie oben beginnend nach links unten seinen Ansatz nimmt. An seinem unteren Ende, noch  $1\frac{1}{2}$  cm vom unteren Leberrand entfernt, senkt sich, in einer von links oben her tief einschneidenden Furche eingegraben, das Lig. teres hep. in die ihm zugehörige Furche an der Leberunterfläche ein. An dieser finden sich auch tiefe Eindrücke der anliegenden Organe, von welchen die quer über den Gallenblasenfundus verlaufende Delle für den Magen und das anschließende Duodenum besonders in die Augen springt. Das Lebervolumen beträgt 95 ccm.

Ferner liegen im Bauchraum das *Duodenum* mit dem *Pankreaskopf* und der oben näher beschriebene Teil des *Dickdarms*. Die prall mit Meconium erfüllten Schlingen des absteigenden Dickdarmes und des Sigmoids füllen den von der Leber freigelassenen Teil des Bauchraumes aus, wobei die oberen Schlingen auf der linken, eine große untere auf der rechten Darmbeinschaufel Platz finden.

Die *rechte Zwerchfellhälfte* wie gewöhnlich entwickelt. Der N. phren. dexter durchzieht das rechte Mediastinal- und Herzbeutelblatt vor dem Lungenstiel und erreicht das Zwerchfell knapp lateral vom For. ven. cav.

Im linken Zwerchfellanteil klafft eine weite Lücke, die an ihrer breitesten Stelle vorn von einer etwa 2 cm breiten muskulösen Sichel umrandet ist, deren lateraler Schenkel an der Knochenknorpelgrenze der 9. Rippe muskulös in die seitliche Brustwand ausläuft. Ihr medialer Schenkel umgreift mit einem bis  $1/2$  cm breiten, muskulösen Streifen den Oesophagus. Die Pars. lumb. des linken Zwerchfells ist in Form zweier von der Vorderfläche des 1. Lendenwirbelkörpers und dessen Querfortsatz sehnig entspringender Schenkel vorhanden, die sehr bald muskulös werden und ihre Fasern dem erwähnten Streifen zusenden (Abb. 2).

Vom Querfortsatz bis zur Knochenknorpelgrenze der 9. Rippe geht die Brustwand glatt in die Bauchwand über; auch sorgfältige Präparation vermag keine makroskopisch erkennbaren etwaigen Zwerchfellsreste zutage zu fördern. Das Centr. tend. der linken Seite beschränkt sich auf einen etwa bohnengroßen Fleck vorne und medial. Der linke

N. phren. verläuft vor dem Lungenstiel abwärts und trifft den Zwerchfellrest in seinem muskulösen Anteil vor und lateral der Herzspitze.

Fall 2. ♀, 44 cm lang, Geburtsgewicht 1900 g.

Das Sektionsprotokoll Nr. 3022/100 vom 9. V. 1892 gibt folgende Diagnose an: *Fissura diaphragmatis sin. cum prolapsu lobi sin. hepatis, ventriculi, lienis, intestini tenuis fere totius, intestini crassi usque ad flex. sigmoid. (coli. desc.) in cavum pleurae sin. et recessum mediastinalem post. dextram (inter oesophagum et aortam desc. positum) subsequente compressione pulmonum, praecipue sin., et cordis ad latus dextrum amoti. Defectus valvulae foram. ovalis. Oedema textus cellulosi retroperitonealis. Atelektasis pulmon. Cyanosis colli et capitis. (Nabelschnur um den Hals geschlungen.)*

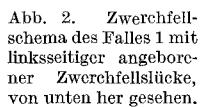


Abb. 2. Zwerchfellschema des Falles 1 mit linksseitiger angeborener Zwerchfellschlüsse, von unten her gesehen.

Gegen den rechten Brustraum hin war das Herz in seinem Herzbeutel verlagert; kranial davon, dessen Basis überragend, der Thymus, hinter beiden und seitlich die zweilappige rechte Lunge. Die Furche zwischen Ober- und Mittellappen ist nur hinten oben angedeutet. Noch weiter nach hinten findet man in einer unten näher zu beschreibenden, nach links offenen Vorwölbung des hinteren Mediastinums, weit nach rechts gelegen, die Milz mit einem Teil des Magens und des Pankreas.

Im linken Brustraum liegen seitlich die Schlingen des Dünnd- und Dickdarms; letzterer umkreist, an der großen Magenkurvatur aufsteigend, die Dünndarmschlingen. Sein absteigender Schenkel ist an die hintere Brustwand eng angeschlossen. 13 cm von der Ileocäkalklappe entfernt, ein 1 cm langes, plumpes Meckelsches Divertikel. Von der Stelle der Flex. lienalis ab verläuft der Dickdarm gewöhnlich.

Den medial von den Därmen gelegenen Brustraum nimmt vorne ein um die restierende schmale Zwerchfellsichel mit einer tiefen Furche türflügelartig gedrehter Teil des linken Leberlappens ein, der einem Drittel der ganzen Lebergröße entspricht. Das Lig. teres hep. liegt in einer tiefen, von links oben her einschneidenden Furche 1 cm vom unteren Leberrand entfernt. Lebervolumen 63 ccm.

Das Mediastinum erscheint als Ganzes nach rechts verdrängt. Außerdem ist das hintere Mediastinum bruchsackartig gegen die rechte Brusthöhle, bis 3 cm

rechts von der Mittellinie ausgebaucht. Der Eingang in diesen „Nebensack“, nach Art eines gotischen Spitzbogenfensters mit der Spitze nach oben, mit der Basis dem Lendenanteil des Zwerchfells aufsitzend, wird begrenzt hinten und oben von der *Aorta desc.* — diese liegt auf der rechten Seite der Wirbelkörpervorderfläche — bzw. deren Bogen; vorne vom stark nach rechts vorne ausbiegenden *Oesophagus*. Der Eingang mißt  $1\frac{1}{2}$  cm in dorsoanteriorer,  $4\frac{1}{2}$  cm in vertikaler Richtung. Die größte Ausdehnung nach allen Richtungen erreicht die Höhle erst rechts vom Eingang. Dieser Bruchsack ist nirgends mit der rechten Brustwand verwachsen, läßt sich also leicht vollkommen in die linke Brusthöhle reposieren.

In diesem „*Pleuranebensack*“ liegen: hinten, der rechten Lungenfurche mit ihrer konvexen Fläche angepaßt, die *Milz*; der obere Pol unten, mit der Brustseite des Lendenzwerchfells verwachsen, der untere nach oben gerichtet. Vor ihr der *Magenfundus*, große Kurvatur mit *Lig. gastroliens* nach oben. Zum Teil zwischen beiden, zum Großteil aber nur hinter dem Magen, mit dem Milzhilus durch ein ausgeprägtes Band verbunden, frei von sonstigen Verwachsungen mit der Brustwand, der Schwanz und ein Teil des Körpers der *Bauchspeicheldrüse*. Der lang ausgezogene Pylorusanteil des Magens verläßt, begleitet vom Pankreas, den „*Nebensack*“ und den Brustraum. Die *Duodenumschlinge* und der *Pankreaskopf* sind an gewöhnlicher Stelle mit der hinteren Bauchwand verbunden. Sofort aber wendet sich der untere, aufsteigende Duodenumschenkel nach oben, um im Brustraum als *Dünndarm* seine Fortsetzung zu finden.

Im *Bauchraum* liegt der rechte und ein kleiner Teil des linken Leberlappens, der Pankreaskopf in der Duodenumschlinge und der Dickdarm vom oberen Pol der linken Niere nach abwärts. Beide Nieren sind sehr groß; ihre unteren Pole, miteinander hufeisenförmig verbunden, erreichen die Höhe der Crista iliaca.

Die *rechte Zwerchfellhälfte* gewöhnlich entwickelt.

Von der *linken Zwerchfellhälfte* ist nur ein an seiner breitesten Stelle, d. h. vorne medial, 1 cm messender, sichelförmiger Rest vorhanden, der vorne lateral an der Knochenknorpelgrenze der 8. Rippe flach in die Brustwand ausläuft (Abb. 3). Von der Pars lumb. besteht nur noch ein 0,7 cm breites Band, das der Wirbelsäule platt anliegt und nach Überquerung der Ursprungszacken des Psoas am Querfortsatz des 12. Brustwirbels plötzlich sein Ende findet. Von dort bis zur Knochenknorpelgrenze der 8. Rippe läßt sich in der lateralen Brustwand auch nach Präparation kein etwaigen Zwerchfellresten entsprechendes Gebilde nachweisen; die Brustwand geht glatt in die Bauchwand über. Der Rand des die Lücke begrenzenden Zwerchfellrestes ist überall muskulös und 1 mm dick. Die Muskulatur ist auch an abseits davon gelegenen Orten dicker als an entsprechenden Stellen der rechten Seite.

Der *Oesophagus* wird links oben von einem 1 mm breiten und ebenso dicken Muskelstreifen umschlossen.

Die *linke Lunge* hängt als kleines, dreilappiges Gebilde am Lungenstiel, fest angepreßt an das Mediastinum. Der caudal gelegene Lappen zeigt ein deutliches

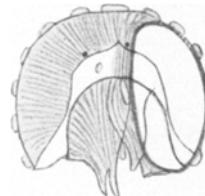


Abb. 3. Zwerchfellschema des Falles 2; linksseitige angeborene Zwerchfellschluße, von unten her gesehen.

Mesopulmonum, das längs des Verlaufes des Oesophagus am Mediastinum entspringt.

*Fall 3. ♂, 49 cm lang, 1490 g schwer.*

Sektionsprotokoll Nr. 5259/93 vom 14. III. 1900.

„*Cyclovia anophthalmica, Mangel der linken Zwerchfellhälfte, Hufeisenniere, einheitliches Mesenterium, Appendix am linken kleinen Finger. Defekt im Ventrikelseptum des Herzens.*“

Der rechte *Brustraum* ist durch *Verdrängung des Mediastinums* und des linken Herzbeutelblattes nach rechts erheblich kleiner als der linke. Vorne ganz medial liegt dort das *Herz im Herzbeutel* wie gewöhnlich eingeschlossen. Kranial davon, auch völlig nach der rechten Brusthöhle hingedrängt, fand sich der *Thymus*. Hinter beiden liegt die nur unvollständig in Ober- und Unterlappen geteilte *rechte Lunge*.

Im linken *Brustraum* ganz vorne und medial befindet sich der durch den vorderen Zwerchfellrest vom übrigen Lappen durch eine tiefe Furche getrennte größte Teil des *linken Leberlappens*, nach oben gewendet. An Stelle der Anlagerung der Herzspitze zeigt er eine tiefe Grube. Das Lig. falcif. der Leber verläuft anähernd in der Medianlinie. Hinter dem verlagerten Leberlappen der frei bewegliche *Magen*, die große Kurvatur nach oben und lateralwärts gerichtet. Von dieser zieht das *große Netz* zum knapp lateral davon aufsteigenden *Kolon*; es ist zum Teil damit verlötet, zum Teil zieht es darüber hinweg; medial und zum Teil hinter dem Magen die *Milz*. Sie hat die Gestalt eines Hufeisens, dessen Konvexität caudalwärts gelegen ist. An der Stelle der stärksten Krümmung liegt die Milz dicht an der Wirbelsäule und zeigt dort auch eine deutliche Delle für diese. Der rechte, kleinere Schenkel liegt in einer taschenartigen Vorwölbung des hinteren Mediastinums zwischen Aorta, Oesophagus und Lendenteil des Zwerchfells gegen den rechten Brustraum hin gewendet. Der linke Schenkel ist im linken Brustraum verblieben. Vor dem oberen Ende der Tasche findet sich, durch multiple, atypische Kerben- und Lappenbildung stark mißtaltet, die sehr kleine *linke Lunge*.

Sämtliche *Dünndarmschlingen* sind im vorliegenden Präparat im Bauchraum zu finden. 12 cm oralwärts von der Ileocäcalklappe ein 13 mm langes *Meckelsches Divertikel*, das durch ein nicht ganz bis zu seiner Spitze reichendes Mesenterium von Dreiecksform mit dem Dünndarmmesenterium in Verbindung steht. Unteres *Ileum* und *Caecum* lagern im linken Hypochondrium. Das *aufsteigende Kolon* bildet vorerst im Bauchraum eine weite Schlinge, steigt dann neben der großen Magenkurvatur im Brustraum bis zur 2. Rippe nach aufwärts, biegt dort scharf nach hinten außen um, verläuft an der lateralen hinteren Brustwand zur gewöhnlichen Stelle der *Flex. coli lien.* und geht mit mehreren leeren Schlingen ins *Rectum* über. Bis zum Wiedereintritt in den Bauchraum ist der ganze Dickdarm prall mit Meconium gefüllt.

Dünnd- und Dickdarm haben ein gemeinsames *freies Mesenterium*, dessen Ansatzlinie von der *Flex. duod. jej.* über den oberen linken Nierenpol zur lateralen Brustwand läuft. Von dort geht die Ansatzlinie des distaleren Dickdarmmesenteriums in gerader Richtung zur Vorderfläche des 1. Lendenwirbels.

Der *Pankreaskopf* ist in der Duodenumschlinge und mit dieser an gewöhnlicher Stelle der hinteren Bauchwand fixiert. Das übrige Pankreas liegt hinter dem Magen, den Schwanz kranialwärts gerichtet und mit dem Milzhilus durch ein breites Lig. verbunden. Lebervolumen 37 ccm.

Die *rechte Zwerchfellhälfte* gewöhnlich. Der *N. phren. dexter* verläuft vor dem Lungenstiel und erreicht das Zwerchfell lateral und vor dem For. ven. cavae (Abb. 4).

Von der *linken Zwerchfellhälfte* ist nur eine mediale schmale Sichel vorhanden, die den Oesophagus links mit einem sehr schmalen, drehrunden Bündel umgreift. Über die vordere Begrenzung der Lücke kann ich nichts aussagen, da der vordere Teil des Rippenbogens mit dem Zwerchfellrest am Präparat fehlt. Der Lendenteil der linken Hälfte ist viel schmächtiger als der rechte. Sein laterales Ende bildet ein schmäler, eng an der Brustwand liegender Muskelstreifen, der die Ursprungszacken des Psoas überspannt und bindegewebig gegen die 2. Rippe hinausstrahlt. Seitlich davon geht die Brustwand, soweit sie am Präparat noch vorhanden ist, glatt in die Bauchwand über.

Der *linke N. phren.* ist am Präparat nicht aufzufinden. Hiatus oesophageus in der Höhe der Zwischenwirbelscheibe zwischen 7. und 8. Brustwirbel.

*Fall 4.* Altes Musealpräparat ohne Notizen. Geschlecht nicht feststellbar.

Der *rechte Brustfellraum*, wie in den vorigen Fällen, ist durch *Ausbauchung des Mediastinums über die Mittellinie nach rechts* erheblich verkleinert. In ihm liegen abgedrängt Herzbeutel und *Herz*, *Thymus* und völlig verdeckt die gewöhnlich große, *rechte Lunge* mit unvollkommenen Furchung.

Vorne im *linken, stark erweiterten Brustfellraum* sind nur untere *Dünndarmschlingen* zu sehen. Nach deren Entfernung erst kommen die übrigen Organe zur Ansicht. Ganz medial liegt die *Milz*, derart gedreht, daß ihre Längsachse von medial unten vorne nach lateral oben hinten verläuft. Die Spitze des oberen (im Präparat unteren) Poles liegt dem Zwerchfell zwischen Oesophagus und Aorta eng an und ist mit ihm verwachsen. Eine konvexe Milzfläche ist medial hinten, eine leicht konkav Milzfläche mit dem Hilus in ihrer Mitte ist lateral vorne zu finden. Zwischen Oesophagus und Aorta das *hintere Mediastinum* in Form einer seichten Nische gegen den rechten Brustfellraum vorgebucht. In dieser Nische liegt ein Teil des oberen Milzpoles und daneben unten in ihrem Grunde eine erbsengroße Nebenmilz. Die übrige, konvexe Milzfläche schmiegt sich der Wirbelsäule mit der Aorta und dem folgenden Rippenbogen eng an, welche an ihrer Oberfläche eine breite, seichte Furche erzeugen. Auf der unteren Hälfte der Hilusfläche liegt, sie beiderseits überragend, der Fornix- und Korpusanteil des *Magens*, der um eine ungefähr durch den Hiatus oesoph. gehende, sagittale Achse nach oben gedreht erscheint. Seine große Kurvatur ist kranialwärts, die kleine caudalwärts gerichtet.

Der *Oesophagus* wendet sich sofort nach seinem Zwerchfelldurchtritt nach links und setzt sich dann gegen den linken Thoraxraum fort, so daß die Kardia schon im Thorax gelegen ist. Wenig lateral, d. h. links davon, verläßt der pylorische Magenanteil den Thoraxraum, um in der Bauchhöhle in das an gewöhnlicher Stelle befestigte *Duodenum* überzugehen. Den Rest des Dünndarmbettes bildet der aufsteigende Teil einer bis in die Höhe des unteren (im Präparat oberen) Milzpoles, d. i. die 5. Rippe, reichenden, der lateralen Thoraxwand eng anliegenden, engläufigen *Kolonschlinge*, die prall bis auf Kleinfingerdicke mit Meconium gefüllt ist.

Die *linke Lunge*, zweilappig, schmiegt sich dem Mediastinum am oberen Pol der obenerwähnten Nische zwischen Oesophagus und Trachea eng an. In der linken

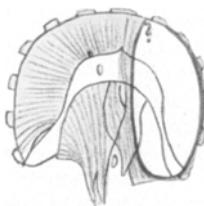


Abb. 4. Zwerchfellschema des Falles 3; große linksseitige, angeborene phrenische Lücke, von unten gesehen.

Brustfellhöhle findet sich außerdem noch ein pfirsichkerngroßer Teil des *linken Leberlappens*, der durch eine tiefe, den vorderen Zwerchfellrest enthaltende Furche abgeschnürt, mit dem übrigen Lappen nur durch eine schmale Gewebsbrücke in Verbindung steht. Weiterhin ist er im Brustraum stark nach rechts gedreht; er liegt der der Brustseite zugewendeten Fläche des Zwerchfellrestes mit seiner Breitseite eng an. Diese Breitseite entspricht der Lebervorderfläche. Lebervolumen 110 ccm.

Das *Pankreas* liegt mit seinem Kopf in der Duodenumschlinge, reicht aber mit seinem Körper und Schwanzteil hinter dem Magen in den Brustraum hinein und zieht gegen den Milzhilus hin. Von der großen Magenkurvatur legt sich das nach der Art des Rec. inf. bursae oment. ausgeweitete, dorsale Mesogastrium zum Teil auf das lateral davon vorüberziehende *Kolon* und ist mit diesem nächst dem Pylorusteil verklebt. Das übrige zieht teils zum Milzhilus, teils setzt es ohne Verwachsungen an der Vorderseite der Wirbelsäule an und reicht dort kranialwärts bis zum unteren Pol der Milzniße.

Der *Oesophagus* ist über die Medianlinie nach rechts gedrängt. Die *Aorta thoracica* verläuft an der rechten Seite der Vorderflächen der Brustwirbelkörper nach abwärts.

Im *linken Brustraum* liegt ferner das *Coecum* mit der *Appendix* frei zwischen den *Dünndarmschlingen*. Das *Kolon* wendet sich gegen die laterale Brustwand, steigt, sich ihr eng anschmiegender, kleinfingerdick, meconiumgefüllt bis in die Höhe der 5. Rippe aufwärts, biegt dort scharf nach hinten und medial um und läuft, wieder eng an der lateralen Brustwand hinter und medial vom aufsteigenden Schenkel nach abwärts; dann folgt vor Austritt aus dem Brustraum eine weite, meconiumgefüllte Schlinge. Bis hierher entbehrt das *Kolon*, abgesehen von der Anhaftung des großen Netzes und seines nur 2 cm breiten Gekröses, der Fixierung an die Brustwand oder an die angrenzenden Organe. Sobald es aber den Brustraum verläßt, ist sein Mesenterium von einer Stelle an, die etwas lateral vom oberen Pol der linken Niere liegt, mit der hinteren Bauchwand verwachsen. Von hier ab ist der *Kolonverlauf* gewöhnlich. Dünnd- und Dickdarm haben bis zum oberen Pol der *linken Niere* ein gemeinsames, *freies Mesenterium*, dessen Ansatzlinie von der Flex. duod. jejun. in gerader Linie über den oberen Pol der linken Niere zur Stelle der gewöhnlichen Anheftung zieht.

Im *Bauchraum* verblieben der ganze rechte und der größte Teil des linken Leberlappens, der Anfangsteil der Pars abd. des Oesophagus, das Duodenum mit wenigen daran anschließenden Dünndarmschlingen und das Kolon vom oberen linken Nierenpol nach abwärts. Der *rechte Leberlappen* überragt den Rippenbogen um 4 cm. Sein unterer Rand erreicht die Höhe der Crista iliaca. Das Lig. triang. sin. läuft in den Rand des vorderen Zwerchfellrestes medial vom abgeschnürteten Teil des linken Leberlappens aus.

Die *rechte Zwerchfellhälfte* ist unverändert und wie gewöhnlich entwickelt. Der *rechte N. phren.* läuft am rechten Herzbeutelblatt vor dem Lungenstiel nach abwärts und erreicht das Zwerchfell etwas vor und seitlich vom For. ven. cavae (Abb. 5).

Im hinteren lateralen Anteil der *linken Zwerchfellhälfte* klafft eine nach Wegnahme der durchziehenden Gebilde für 5 Finger durchgängige Lücke. Vom Zwerchfell ist vorne noch ein sichelförmiger, nach hinten lateral offener Rest vorhanden, der an seiner breitesten Stelle, medial vorne, 3 cm mißt und in seiner ganzen Ausdehnung mit einem, wenn auch an einer Stelle schmalen, muskulösen Rand die vordere und

mediale Begrenzung der Lücke bildet. Medial vorne ist in ihm das linke Blatt des Centr. tend. zu erkennen, das viel kleiner ist als das rechte und auch nicht so weit nach hinten reicht; dort findet sich auch die schmalste Stelle des Muskelrandes. Der seitliche Schenkel der Sichel läuft allmählich als schmale Muskelleiste knapp hinter der Spitze der 11. Rippe in die laterale Brustwand aus. Der rechte Schenkel wird nach Aufnahme des Restes des Centr. tend. wieder völlig muskulös, umgreift die linke Seite des Oesophagus in der Höhe der Zwischenwirbelscheibe zwischen 10. und 11. Brustwirbel, empfängt die Ursprungfasern des schwächer als rechts entwickelten Crus mediale und interm. und läuft, nachdem er die letzten Muskelbündel von einem Bogen, der vom 1. und 2. Lendenwirbel zur 12. Rippe zieht, in sich aufgenommen hat, bindegewebig längs der 12. Rippe in die hintere Brustwand aus. Das muskulöse Ende des Bogens entspricht schon dem Köpfchen der 12. Rippe; lateral davon lässt er makroskopisch keine Muskelfasern mehr erkennen. Im lateral-hinteren Umfang der Lücke geht die Brustwand glatt in die Bauchwand über und lässt auch bei sorgfältiger Präparation keine muskulösen oder bindegewebigen, einem Zwerchfellansatz entsprechenden Züge erkennen. Der linke *N. phren* verläuft vor dem Lungenstiel im linken Herzbeutelblatt nach abwärts und erreicht den Zwerchfellrest vor seinem Übergang in den Rest des Centr. tend.

*Fall 5.* Sektionsprotokoll Nr. 391/10 vom 2. VIII. 1924.

Im 8. L.M. totgeborener Knabe mit *Anencephalie und Kraniorhachischisis*.

Im linken Brustfellraum liegt ein durch eine tiefe, vom vorderen Zwerchfellrest gebildete Furche eingeschnürter Teil des linken *Leberlappens* vor. An seiner Oberfläche sind deutlich die Abdrücke der Rippen und des Sternums zu erkennen. Er nimmt bis auf einen schmalen, lateral gelegenen Streifen, in dem *Dünndarmschlingen* sichtbar sind, die ganze Vorderansicht ein und reicht bis zur Medianlinie, wo er unten an das ganz in die rechte Brusthälfte verdrängte *Herz* bzw. den *Herzbeutel*, oben an den großen *Thymus* grenzt.

Hinter dem abgeschnürten Leberanteil, der etwa einem Drittel der Gesamtleber entspricht, findet sich medial, mit der großen Kurvatur nach oben lateral gewendet, der *Magen*, kranialwärts davon die *Milz*, mit dem oberen Pol nach unten und medial, mit dem unteren nach oben und lateral weisend. Die zweilappige linke *Lunge* liegt vorne, überdeckt vom *Thymus*, dicht am Lungenstiel. Das *Caecum* ist im Bauchraum in der Medianlinie mit der *Pars horiz. und descend. duodenii* fest und eng verwachsen, steigt dann dicht neben der großen Magenkurvatur und mit ihr verbunden im Brustraum bis zum unteren (im Präparat oben gelegenen) Milzpol aufwärts und wendet sich dort caudalwärts, um in einigen Windungen an der hinteren Brustwand eine Stelle seitlich vom oberen Pol der linken *Niere* zu erreichen; dann läuft es gewöhnlich weiter.

Der übrige linke Brustfellraum wird von oberen *Dünndarmschlingen* ausgefüllt. Etwas oberhalb eines 2 cm von der Ileocäkalklappe entfernten, 2 cm langen, mesen-

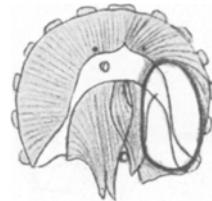


Abb. 5. Zwerchfellscheima des Falles 4; linkerseits gelegene angeborene Lücke, von unten gesehen.

teriumfreien *Meckelschen Divertikels* verläßt der Dünndarm die Brusthöhle und beschränkt sich fortan auf den Raum der *linken Bauchhöhle*.

Gegen den *rechten Brustfellraum* hingewendet findet man vorne unten Herzbeutel und *Herz*, das mit seinem Vorhof die rechte Brustwand erreicht; darüber liegt ein Teil des *Thymus*, dahinter verdeckt die *zweilappige linke Lunge*.

Die ganze *rechte Bauchhöhlenhälfte* beansprucht der *rechte Leberlappen*, dessen unterer Rand bis über die Crista iliaca nach abwärts reicht. Die Ansatzlinie des Lig. falcif. hep. verläuft schräg von medial oben nach links lateral unten. Das Lebervolumen beträgt 80 ccm. Das *Duodenum* ist an gewöhnlicher Stelle mit dem *Pankreaskopf* im Bauchraum, dessen Körper mit Schwanz hinter dem Magen im Brustraum liegt.

Der *linke Hoden* findet sich im Bauchraum knapp vor dem Eingang in den Leistenkanal, der rechte hat den Bauchraum verlassen.

Die *rechte Zwerchfellhälfte* zeigt keine Besonderheiten (Abb. 6). Von der linken ist nur eine medial und vorne gelegene, muskulöse Sichel vorhanden, die an ihrer breitesten Stelle vorne medial die Breite von 2 cm erreicht und in der Gegend des Knorpels der 9. Rippe in die laterale Brustwand ausläuft. Ein schmales, kranialwärts vom Niveau des



Abb. 6. Zwerchfellschema des Falles 5; linke, rückwärts gelegene, angeborene Lückenbildung, von unten gesehen.

rechten Zwerchfells gelegenes Muskelbündel umschlingt den nach links gebogenen Oesophagus links oben. Ein 5 mm breiter, dem Lendenanteil entsprechender, muskulöser Streifen entspringt von den Wirbelkörpern und einem die Ursprungszacken des Psoas überkreuzenden Bogen, der jenseits der letzteren ziemlich unvermittelt bindegewebig an den Wirbelquerfortsätzen endet. An der übrigen Brustwand ist auch nach Präparation nichts von etwaigen Zwerchfellresten festzustellen.

Beide *N. phren.* verhalten sich wie gewöhnlich.

Fall 6. ♀, 35 cm lang, 1030 g schwer.

*Pathologisch-anatomische Diagnose* (Sektionsprotokoll Nr. 6716/132 vom 10. VI. 1904): *Hypoplasie der linken Lunge bei Defekt des linken Zwerchfells*. Verlagerung des linken Leberlappens in den linken Brustraum unter keilförmiger Verunstaltung. Großer Thymus. Myxödematóse Anschwellung der Haut des Halses und der meisten anderen Körperregionen. Uterus bicornis. Defekt des Hymens. Fingernägel und Ohrknorpel gut ausgebildet. Beiderseitiger Plattfuß. Nabelgefäß offen.

Im *linken Brustfellraum* befindet sich medial, dem Herzbeutel bzw. *Herzen*, dem *Thymus* und der rudimentären, *zweilappigen Lunge* eng anliegend, der im Bereich der Lebermitte türflügelartig nach oben gedrehte *linke Leberlappen*. Er reicht bis in die *Cupula pleurae* und nimmt, abgesehen von einem kleinen Dreieck lateral unten (in dem zwischen ihm und dem Rippenbogen Dünndarmschlingen sichtbar sind) die ganze vordere Ansichtsfläche der eröffneten linken Thoraxhälfte ein.

Der *rechte, im Bauchraum liegende Leberlappen* trägt auf seiner kranialen Fläche einen gegen das umgebende Gewebe scharf abgegrenzten Buckel, der einen *muskelfreien Zwerchfellteil* dieser Seite nach oben drängt. Lebervolumen 30 ccm.

Hinter dem *linken Leberlappen* liegt mit der großen Kurvatur nach oben und lateral der *Magen*. Er ist zwischen Körper und Pylorusanteil durch eine von der

großen Kurvatur her eingreifende quere Furche tief eingeschnürt. An der großen Magenkurvatur hängt an einem schmalen Mesenterium die *Milz* von Form und Größe einer Bohne. Der *Oesophagus* ist links nur von einem feinen Muskelbündel umgriffen und nach seinem Durchtritt durchs Zwerchfell fast rechtwinklig nach links abgebogen.

Die *linke Lunge* sitzt als bohnengroßes, plattes Gebilde am Lungenstiel mit einem schmalen, platten Ausläufer am Mediastinum entlang dem *Oesophagus*-verlauf.

*Duodenum* und *Pankreaskopf* finden sich an typischer Stelle im Bauchraum. Der *Pankreaskörper* und *Schweif* ziehen hinter dem Magen zur Milz. Die *Dünn darm schlingen* liegen bis auf die wenigen, zwischen linken Leberlappen und Brustwand sichtbaren im Bauchraum. Das *Caecum* mit der *Appendix* findet sich in der Medianlinie im Bauchraum mit dem Magenpförtner verwachsen. Das folgende *Kolon* steigt dann lateral der großen Magenkurvatur, durch ein *Lig. gastrocolicum* mit ihr verbunden, in den Brustraum auf.

Der absteigende Schenkel dieser im Brustraum gelegenen Kolonschlinge liegt hinter und lateral vom aufsteigenden; dann folgt im Bauchraum eine lange *Sigmoid schlinge*, die knapp unterhalb der *Linea terminalis* ihr freies Mesenterium verliert. Während seines Verlaufes im Brustraum ist der Dickdarm nirgends mit der Brustwand verwachsen.

Im *rechten Brustraum* liegt hinter dem *Herzen* und dem *Thymus* die entsprechend große *rechte Lunge*.

Der *Uterusfundus* zeigt in seiner Mitte eine seichte Delle.

Der *Zwerchfellrest* besteht linkerseits aus einem 2 mm breiten, von den Wirbelkörpervorderflächen entspringenden Lumbalteil, einem sehr schmalen Muskelbündel links vom *Oesophagus* und einem sich ihm ventral anschließenden, 3 mm breiten Muskelstreifen links vom phrenischen Herzbeutelansatz, in den sich der sonst typisch verlaufende *linke N. phren.* einsenkt. Die vordere Umrandung der Zwerchfellücke fehlt am Präparat. Hinten und lateral geht die Brustwand glatt in die Bauchwand über (Abb. 7).

Die *rechte Zwerchfellhälfte* ist in ihrem hinteren Anteil muskulös ausgebildet und lässt auch das rechte Blatt des *Centr. tend.* erkennen. Die Muskelfasern des costalen Zwerchfelteils setzen an diesem an, enden aber vorne mit einem scharfen, nach vorne leicht konkaven Rand. Im nun ventral anschließenden, durchscheinenden Teil des Zwerchfells lassen sich nur in der Medianlinie und etwas seitlich davon Muskelfasern erkennen. Der medial-vordere Teil, rechts vom Ansatz des rechten phrenischen Herzbeutelblattes, ist frei von makroskopisch sichtbaren Muskeleinlagerungen und durch den oben beschriebenen Buckel des rechten Leberlappens gegen die rechte Brusthöhle hin vorgebaut. *Es liegt hier also eine rechtsseitige Zwerchfellhernie, abgesehen von der linksseitigen Zwerchfellücke, vor.*

Der *rechte N. phren.* läuft vor dem Lungenstiel im Mediastinum nach abwärts, trifft das Zwerchfell seitlich vom *For. ven. cav.* und schickt

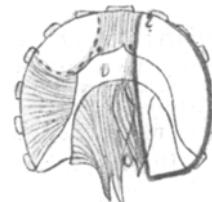


Abb. 7. Zwerchfellschema des Falles 6; mächtige, angeborene Lücke links, Hernienbildung rechts; von unten gesehen.

seine Äste sowohl zum lumbalen, muskulösen Zwerchfellrest als auch einige durch den bindegewebigen Teil zum hinteren, lateralen, costalen Muskelanteil.

#### *Überblick über die ersten 6 Fälle.*

Es handelt sich also in diesen 6 Fällen um weit ausgedehnte *Lückenbildungen im hinteren, lateralen Gebiet der linken Zwerchfellhälfte*. Dabei ist vom Zwerchfell immer eine, wenn auch schwach ausgebildete Pars lumb. und ein vorderer, sichelförmiger Rest erhalten geblieben, an dem, mit Ausnahme des 3. Falles, der den linken Zwerchfellnerv nicht auffinden ließ, der N. phren. ansetzt. Der seitliche Schenkel des sichelförmigen Restes reicht verschieden weit nach hinten. Zwischen dessen Ausläufern und dem Beginn der Ansätze der Pars lumb. konnten in der lateralen Brustwand keine etwaigen Zwerchfellreste gefunden werden, obwohl sorgfältig daraufhin präpariert wurde. Die hintere, laterale Brustwand geht dort in allen Fällen glatt in die Bauchwand über. Der Hiatus oesophagus ist nicht in den Defekt einbezogen, wenn auch seine linke Umrandung im Fall 6 nur ein zartes, aber doch muskulöses Bändchen darstellt. Die Nn. phren. zeigen, soweit sie vorhanden sind, nur unbedeutende Verschiedenheiten in ihrem Verlauf.

In allen Fällen finden sich *im linken Brustfellraum*: ein verschieden großer Teil des linken Leberlappens, der Magen, die Milz und ein Teil des Dickdarms, wobei das Caecum, im Gegensatz zu den Fällen Arnheims, niemals in der Pleurakuppel oder nahe der oberen Brustapertur lag. Stets war auch ein Teil des Pankreas verlagert. Die Dünndarmschlingen beteiligen sich in ungleicher Ausdehnung an der Verlagerung. In den Fällen 2, 3 und 5 bestand ein *Meckelsches Darmdivertikel*. Die dazugehörige Darmschlinge lag 2 mal im Bauchraum, 1 mal (Fall 2) im Brustraum.

Das *hintere Mediastinum* ist in den Fällen 1, 2 und 3 zwischen Oesophagus und Aorta gegen die rechte Brusthöhle hin ausgebaucht und bildet dort den schon öfter beschriebenen „*Pleuranebensack*“ [W. Gruber<sup>12</sup>), v. Gössnitz<sup>8</sup>), Beneke<sup>9</sup>]), die „*Mediastinalbucht*“ Jahns<sup>13</sup>). In den anderen Fällen findet sich dort eine seichte Nische, die von Gg. B. Gruber<sup>11</sup>) als ein dem „*Pleuranebensack*“ entsprechender „*Recessus*“ bezeichnet wurde. In diesem „*Pleuranebensack*“ fanden sich, wie auch in einigen der früher beschriebenen Fälle, die ganze oder ein Teil der Milz, eventuell ein Teil des Magens und des Pankreaschwanzes, welche sich sämtlich leicht in den Brustfellraum zurückbringen ließen.

Auch die übrigen Organe erwiesen sich, wenn man von der Festigung des oberen Milzpoles an der Thoraxseite der Pars lumb. absieht, nirgends mit der Brustwand verwachsen. *Verwachsungen bestehen nur zwischen dem ausgeweiteten, dorsalen Mesogastrium, dem großen Netz und dem vorbeiziehenden Dickdarm.*

Die *Lage der Magendarmteile* bedarf einer besonderen Erwähnung. Magen, Milz, Duodenum und Pankreas zeigen nie besondere Verschiedenheiten in ihrer Lage zueinander. Anders steht es mit dem Verhältnis zwischen Dickdarm und dem Dünndarmpaket. Indem nämlich in den Fällen 1, 2, 3, 5 und 6 der Dickdarm dicht links von der großen Magenkrümmung und rechts der Dünndarmschlingen kranialwärts aufsteigt und oben umbiegend hinter letzteren eng an der Brustwand abwärts läuft, umkreist er diese in gewöhnlicher Weise. Bei Fall 4 dagegen liegen der auf- und der absteigende Dickdarmschenkel dicht nebeneinander seitlich von den Dünndarmschlingen an der lateralen, hinteren Brustwand. In den erstenen Fällen hat also die *Darmdrehung* stattgefunden, welche beim letzteren völlig unterblieb; dabei hat sich der Dickdarm von der großen Magenkurvatur und dem Duodenum entfernt.

In den Fällen 2 und 3 fällt das Mißverhältnis zwischen Körperlänge und Körpergewicht auf. Eine Erklärung dafür konnte ich nicht finden.

Die Vorbuckelung eines Zwerchfellteiles durch einen Teil des rechten Leberlappens bei Fall 6 muß als *Hernia diaphragmatica dextra* neben der linksseitigen bedeutenden Zwerchfellücke aufgefaßt werden.

*Fall 7. ♂, Rumpftorso 21 cm lang. Altes Museumpräparat (M. 73a).*

*Sektionsdiagnose: Rechtsseitige Zwerchfellspalte mit Vorlagerung der Leber.*

Im linken Brustfellraum liegt vorne das Herz, darüber der große Thymus und dahinter die gut ausgebildete, große linke Lunge.

Im rechten Pleuraraum findet sich oben die kleine rechte Lunge, deren Oberlappen eine seichte Furche im Sinne der Abtrennung eines Mittellappens erkennen läßt (Abb. 8), nach unten ein Teil des rechten Leberlappens, der die Größe des im Bauchraum verbliebenen Restes fast erreicht und von diesem durch eine tiefe Furche abgeschnürt ist, in welcher der vordere Zwerchfellrest liegt. Im Bereich des Isthmus zwischen richtig gelagertem und ektopischem Leberanteil, und zwar an der dem Zwerchfellrest anliegenden Seite, ist die Leberkapsel schwielig verdickt. Die Verdickung beginnt mit scharfer Grenze an der Berührungsstelle mit dem Rand der vorderen Zwerchfellsichel und breitet sich dann strahlig auf der nunmehrigen Unterfläche des in den Brustraum verlagerten Leberteiles aus. Dieser unterscheidet sich in Form und Lagerung wesentlich von den bei den linksseitigen Defekten beschriebenen verlagerten Leberteilen. Während jene mehr pyramidal zu sein pflegen, mehr oder weniger dem Mediastinum anliegen und nach vorne bis an das Brustbein oder die angrenzenden Rippen reichen, liegt dieser als plattes Gebilde, dessen Form am ehesten mit der einer menschlichen Zunge — die Zungenspitze nach vorne, Dorsum nach oben gerichtet — verglichen werden kann, auf der thorakalen Zwerchfellfläche. Es lassen sich an diesem Lappenteil drei Flächen unterscheiden. Eine untere, mit der er dem Zwerchfellrest aufliegt, eine obere, die gegen die Brusthöhle weist, und eine fast senkrecht zu beiden ersteren stehende hintere Fläche. Auf dieser hinteren ist in einer von links unten gegen rechts oben verlaufenden weiteren tiefen Furche die *Gallenblase* eingebettet. Medial von dieser Furche ist die Leber durch mehrere, tiefe Einsenkungen in kleine, sekundäre Lappen geteilt. Auch die übrige Leberunterfläche unterscheidet sich vielfach von der Norm. Die *Vena umbilicalis* ist im Anfangsteil von einer bis 1 cm dicken Leberparenchymbrücke überdacht und wird erst in der Höhe der Porta hep. wieder sichtbar. Der Lobus quadratus hat am ausgebreiteten Präparat die Form eines Deltoids,

dessen lange Seiten sich am Fundus der Gallenblase treffen; eine dieser Seiten wird von der Porta hep. und der in der Fortsetzung liegenden Gallenblase gebildet; die andere von einem Teil des unteren Leberrandes; die kurzen Seiten stellen der übrige untere Leberrand und die Vena umbilic. dar. Der *Ductus ven. Arantii* verhält sich wie gewöhnlich. Die Porta hep. ist bedeutend verbreitert. Die *Vena cava inf.* verläuft in ihrer Furche in einem nach rechts oben offenen spitzen Winkel gegen die Gallenblase hin. Die Knickungslinie zieht von einer Stelle rechts der Cava inf. über den Hals der senkrecht darauf gestellten Gallenblase und, späterhin ein ungefähr gleichseitiges Dreieck von der Spitze des Deltoids abtrennend, zum unteren Leberrand. Das Lebervolumen beträgt 80 ccm.

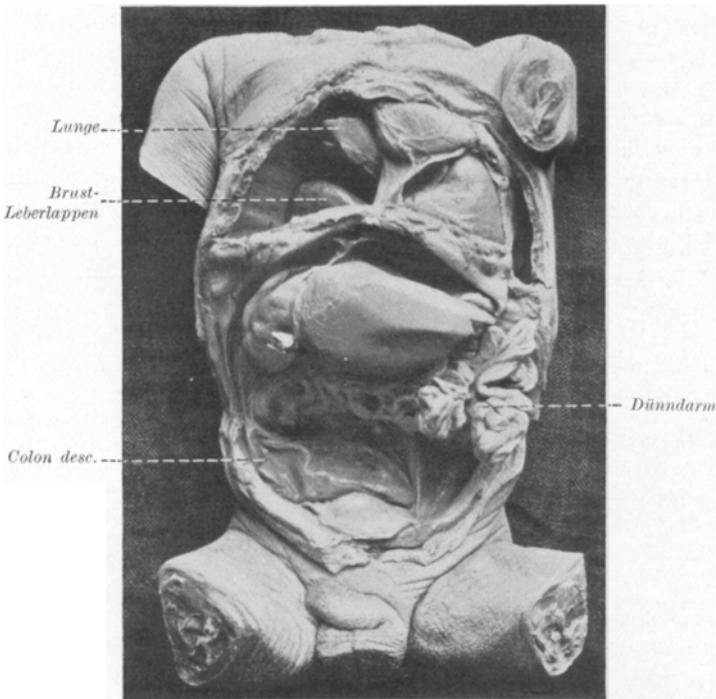


Abb. 8. Rechtsseitige, angeborene Zwerchfelllücke. (Fall 7).

Bauchorgane ohne wesentliche Veränderung; eine auffallend große Sigmoidschlinge greift weit nach rechts herüber und führt von der rechten Fossa iliaca her zum Rectum. Das Dünndarmmesenterium ist auffallend lang.

Die obere Hälfte der *rechten Niere* ist mit der hinteren Rumpfwand nicht verwachsen, so daß sich der Pleuraüberzug ähnlich einem tiefen Sinus phrenicocostalis hinter die Niere bis zum 11—12. Intercostalraum etwa  $1\frac{1}{2}$  cm unter den oberen Nierenpol abwärts erstreckt, also auch diesen Teil der Nierenhinterfläche bedeckt. Da die rechte Niere den Lumbalschenkel deckt und mit ihrem oberen Pol brustwärts überschreitet kann man diesen als im Brustraum gelegen betrachten.

Im Lendenanteil des *linken Zwerchfells* verhält sich das Crus mediale und intermedium wie gewöhnlich. Die Psoasarkade des Crus laterale

ist gut ausgebildet, die Quadratusarkade fehlt. Zwischen 1. und 2. Lendenwirbelquerfortsatz und der 11. Rippe fehlen jegliche Zwerchfellansätze. Die letzten lumbalen und die ersten costalen Fasern konvergieren nach oben und fassen so ein muskelfreies Dreieck zwischen sich. Beim Zusammentreffen lagern sich die costalen caudal von den lumbalen. In der übrigen linksseitigen Zwerchfellhälfte keine Besonderheiten.

Im hinteren Anteil der *rechten Zwerchfellhälfte* (Abb. 9) klafft ein ziemlich rundes Loch mit einem Durchmesser von  $4\frac{1}{2}$  cm. Die rechte Pars lumb. ist vollständig ausgebildet mit deutlicher Psoas- und Quadratusarkade, nur laufen die Muskelfasern, die aus letzterer entspringen, konvergierend nach vorne medial, statt nach oben. Ein schmaler Muskelstreifen kommt auch noch von der 11. Rippe und lagert sich den lumbalen Fasern kranialwärts an, um neben ihnen in den Rest des Centr. tend. überzugehen und so die hintere mediale Begrenzung der Lücke zu bilden.

Die Fasern der hinteren Zwerchfellabschnitte konvergieren nach oben und medial; sie gehen auf einer Strecke, die ca.  $1\frac{1}{4}$  ihres Ursprungsgebietes entspricht,  $1\frac{1}{2}$  cm dorsal vom For. ven. cav. in den Rest des Centr. tend. über. Dieser bildet mit stumpfem Rand die folgenden  $2\frac{1}{2}$  cm der Begrenzung der Lücke. Er hat die Form eines Halbmondes mit der Konvexität gegen das For. ven. cav. gerichtet und mißt an seiner breitesten Stelle eben dort 1 cm. An ihn setzen dann die Muskelfasern des vorderen sickelförmigen Zwerchfellrestes an. Die vordere Sichel erreicht vorne medial eine Breite von  $2\frac{1}{2}$  cm und erhält ihre letzten geschlossenen Fasern von der Vorderfläche der 9. und einen schmalen Muskelstreifen auch von der 10. Rippe. Sie bildet die seitliche hintere Begrenzung der Lücke. Der Rand des Zwerchfellrestes ist überall stumpf. Zwischen 10. und 11. Rippe geht die hintere Brustwand glatt in die Bauchwand über.

Der *rechte N. phren.* liegt oben vor dem Lungenstiel und trifft den Zwerchfellrest dicht lateral vom For. ven. cav. in seinem Muskelanteil, wo dieser in den Rest des Centr. tend. übergeht. Der größte Teil seiner Fasern breitet sich in jenem aus. Einzelne Fasern wenden sich nach hinten gegen den Rest des Centr. tend., sind aber dort nach kurzem Verlauf makroskopisch nicht mehr mit Sicherheit festzustellen. Der *linke N. phren.* erreicht das Zwerchfell seitlich von der Herzspitze.

Im vorliegenden Präparat finden sich, wie schon angedeutet, sämtliche *Dünndarmschlingen im Bauchraum* vor. Da nun das Dünndarmmesenterium teilweise so lang ist, daß es am Präparat die Verlagerung eines Teiles der Schlingen in den Pleuraraum gestattet, erscheint es nicht unwahrscheinlich, wenn nicht sogar sicher, daß sie sich vor der ersten Präparation des Untersuchungsobjektes im rechten Brustfellraum befunden haben. Ich kann natürlich diesen Befund



Abb. 9. Zwerchfellschema des Falles 7; rechtsseitige, angeborene phrenische Lücke; von unten geschen.

nicht mit Sicherheit verwerten. Der *Anfangsteil des Kolons* verhält sich in ähnlicher Weise wie im Typus I bei *Jahn*<sup>13)</sup>, d. h. es bestand ein Caecumhochstand, aber es fehlten Verwachsungen des Ileumendes mit der Rückwand der Bauchhöhle und des Caecums mit der Leberunterfläche. Eine Verringerung des Kolonwachstums liegt bei einer Kolonlänge von 47 cm gewiß nicht vor.

Bemerkenswert ist an diesem Falle weiterhin, daß sich die von der 11. Rippe entspringenden Muskelfasern medial an die Pars lumb. anlegen, daß also der glatte Übergang der Brust- in die Bauchwand ein-

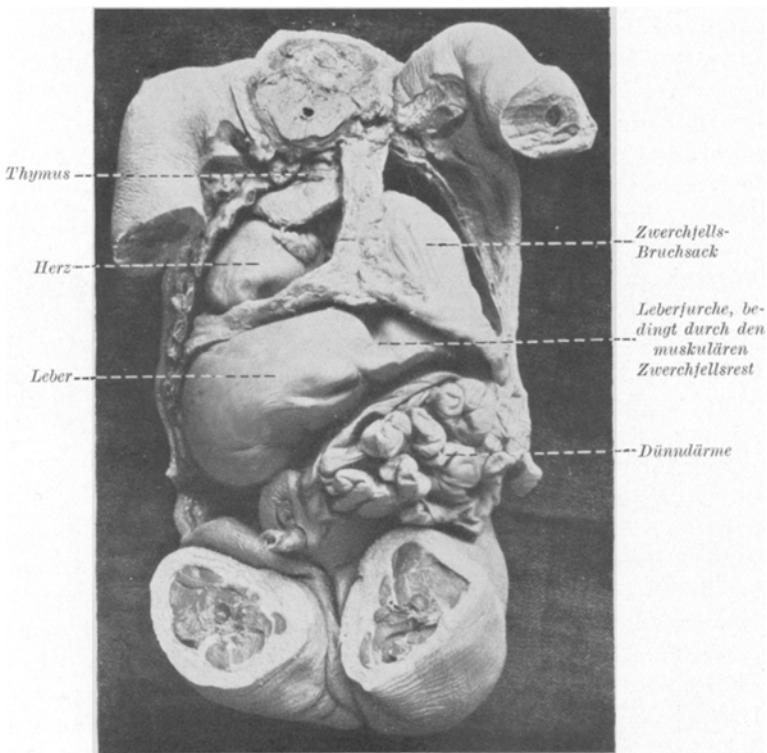


Abb. 10. Linkssseitige, angeborene Zwerchfellhernie. (Fall 8.)

deutig in der Pars costalis gelegen ist. Dieser Befund, das sei vorweg genommen, spricht wohl zweifellos gegen die Annahme der Entstehung der Zwerchfelllücken nur durch Ausweitung des an sich muskelfreien Gebietes des Trigonum lumbocostale (Bochdalekii), da in solchem Falle die Muskelzüge nur an der lateralen Begrenzung der Lücke zu suchen wären.

Das Lebervolumen ist auch in diesem Falle gegenüber der Norm zu klein.

*Fall 8.* ♀, Rumpftorso, 22 cm lang; altes Museumpräparat (M. 73 c), bezeichnet als „*Hernia diaphragmatica sin.*“ (Abb. 10).

Im *linken Brustfellraum* liegt die *zweilappige Lunge*, nur etwas kleiner als die rechte. Der übrige Raum wird von einer durchweg zarten, durchscheinenden Haut erfüllt, die in den muskulösen Rand des Zwerchfellrestes übergeht. Der *linke Leberlappen* zeigt links von der Ansatzlinie des Lig. falcif. eine vom medianen, muskulösen Zwerchfellrest bedingte, tiefe Furche. Er wölbt sich von hier ab nach links kuppelartig, ohne Drehung im Bereich einer Lücke im Zwerchfell gegen den linken Brustraum hin vor. Das Lig. coron. geht links in den dorsalen Zwerchfellmuskelrest über; ebenso ein vom Magenfundus ausgehendes peritoneales Band. Der *Magen*, die übrige *Leber* und die *Milz* liegen wie gewöhnlich im Oberbauch, letztere in einer lateral von den unteren Rippen gebildeten und oben vom Zwerchfellmuskelrest überdachten Nische. Sämtliche *Dünndarmschlingen* finden sich im Bauchraum; das *Caecum* mit der *langen Appendix* rechts von der Medianlinie unter dem rechten Leberlappen. Das anschließende *Kolon* läuft in einem nach lateral und oben konvexen Bogen, nicht mit der Rumpfwand verwachsen, zur *Pars horiz. sup. duodeni* und der großen Magenkurvatur, mit beiden durch ein dichtes Ligamentum verbunden. Hierauf folgt eine große Schlinge mit langem Mesenterium, auf die sich das ausgedehnte dorsale Mesogastrium gelegt hat, und mit der es verwachsen ist. Medial vom Milzhilus sieht man das *Kolon* ohne Lig. phrenicocolicum wieder nach abwärts ziehen, um mit kleiner *Sigmoidealschlinge* ins *Rectum* überzugehen. Der absteigende Kolonanteil ist mit einem durchschnittlich 2 cm breiten Ge-kröse versehen, das entsprechend der äußeren Hälfte der Vorderfläche der *linken Niere* an die hintere Bauchwand ansetzt.

Gegen die *rechte Brustfellhöhle* verdrängt liegen das *Herz* im *Herzbeutel*, der *Thymus* und die große, dreilappige *rechte Lunge*.

Das *linke Zwerchfell* ist in dem ganzen Umfang muskulös ausgebildet (Abb. 11). Dabei besteht zwischen der Pars lumb. und costalis ein völlig muskelfreies Dreieck, da die letzten lumbalen Ursprungfasern vom 2. Lendenwirbelquerfortsatz, die ersten costalen von der 11. Rippe entspringen. Diese konvergieren nach oben und setzen sich verflechtend an einer derben, muskelfreien Membran, dem Rest des Centr. tend. an. Die vom Costalteil bis zur 9. Rippe entspringenden Fasern konvergieren gegen diese Membran und finden ebenso wie die vom Lumbalteil kommenden dort ihren Ansatz. Die von den Rippen kommenden Fasern bilden das Dach der Milznische.

Dieser Membran folgt nach vorne ein durchschnittlich 7 mm breiter Muskelstreifen, der mit scharfem, nach vorne konkavem Rand in die dünne Haut eines phrenischen „*Bruchsackes*“ übergeht. Von der 9. Rippe bis  $2\frac{1}{2}$  cm vom Proc. xiphoideus entfernt deutet nur ein 1—2 mm breiter Muskelstreifen den Zwerchfellursprung an und geht dann mit scharfem Rand in den „*Bruchsack*“ über. Vorne medial besteht eine, in ihrer größten Ausdehnung 1 cm breite, muskulöse Sichel, die auch mit einem breiten muskulösen Band den Oesophagus links umschließt.

Bei dieser Anordnung der Muskulatur besteht also eine mehr nach vorne und lateral gelegene, 4×4 cm große, ziemlich runde, völlig muskel-

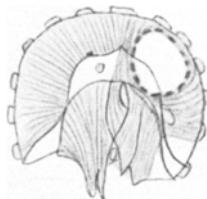


Abb. 11. Zwerchfellschema mit einer linksseitigen, angeborenen phrenischen Hernie. (Fall 8.)

freie Stelle, in deren Bereich sich das Bauchfell gegen den Brustraum bis zur Pleurakuppel vorwölbt. Diese Stelle wird vom Bauchraum her bis auf einen schmalen, sichelförmigen Bezirk an der lateralen Seite von dem gegen die Brusthöhle vorgewölbten Leberlappen gedeckt.

Der *rechte N. phren.* verläuft wie gewöhnlich. Der untere Teil des *linken N. phren.* war bei der Herrichtung und Aufstellung des Präparates verletzt und entfernt worden.

In diesem Falle handelt es sich also im Gegensatz zu allen oben beschriebenen Fällen um eine *Zwerchfellhernie der linken Seite*, wobei der Eingang in den Bruchsack im vorderen, lateralen Bereich des Zwerchfells gelegen ist.

Ich habe oben die Organe in ihrer Lage beschrieben, wie ich sie am Museum-präparat vorfand. Wieweit eine Organverlagerung, die unbedingt anzunehmen ist, am frischen Präparat vorlag, kann ich nur annähernd aus den Mesenterialverhältnissen erschließen.

Da die *dorsale Wand der Bursa omentalis* in ihrer ganzen Ausdehnung mit der hinteren Rumpfwand verwachsen ist, mußten *Magen*, *Duodenum*, *Pankreas* und *Milz* ursprünglich im Bauchraum gelegen haben. Die kurze Verbindung eines Teiles des *Colon transv.* mit *Pylorus* und *Duodenum* sowie das kurze *Mesenterium des Colon ascend.* machte eine kranial gerichtete Verlagerung derselben unmöglich.

Für die Verlagerung kämen also in Betracht: Durch Drehung um eine sagittale Achse im Bereich der Furche an seiner dem Zwerchfellmuskelrest zugekehrten Fläche ein Teil des *linken Leberlappens*, der Großteil des *Dünndarms* und die im Präparat weit abwärts reichende *Colon transversum-Schlinge*.

Hier sei noch eine Anmerkung zum Lebervolumen gemacht, das in diesem Falle mit 145 ccm festgestellt wurde. Der Fall 7, welcher einen rechtsseitigen *Zwerchfelldefekt* betraf, ergab bei fast gleicher Rumpflänge wie der Fetus 8 (— es bestand nur ein Unterschied von 1 cm —) und bei gleicher Muskeldicke und gleicher Stärke des Unterhautfettgewebes nur 80 cm.

Es besteht also zwischen dem Falle 7 (*Zwerchfellücke*) und dem Fall 8 (*Zwerchfellhernie*) im Lebervolumen ein Unterschied von 60 ccm.

*Fall 9. ♂, 48 cm lang, 1950 g schwer.*

Im *Sektionsprotokoll* (Nr. 8196/158 vom 13. V. 1908) ist nachstehender Befund niedergelegt: *Defekt der linken Zwerchfellhälfte* mit Ausnahme der peripheren Gebiete, *rechts Ausbildung eines herniös ausgebuchtenen serösen Zwerchfellblattes*, das in die ausgebildeten Muskelbündel übergeht. *Verlagerung der Leber, Milz, des Magens und des Pankreas*. Der ca. 10 cm lange, im oberen Teil darmartig zusammengezogene *Magen* liegt mit der *Milz* und dem *linken Leberlappen* im linken Thoraxraum, so daß das anscheinend normale Herz mit dem Herzbeutel nach rechts verdrängt ist. Der *rechte Leberlappen* liegt unter Vorbuchtung des obenerwähnten, serösen Blattes im rechten Thoraxraum. Die *linke Lunge* haselnüßgroß, nicht gelappt. Die *rechte Lunge* erbsengroß, zeigt geringe Andeutung von Lappung. Im Herzbeutel, Pleura und Bauchraum ziemlich viel seröse, klare Flüssigkeit angesammelt. Die *Därme hängen an einem gemeinsamen, freien Mesenterium*, so daß das *Caecum* mit dem *Appendix* in der Mittellinie an den geblähten unteren Teil des Magens zu liegen

kommt. Dieser Teil ist in annähernd normaler abdomineller Lage. Der linke Leistenkanal offen. Der *linke Hoden* bereits in den Kanal herabgestiegen, während der rechte Kanal nur angedeutet ist und der *rechte Hoden* noch im kleinen Becken liegt (Abb. 12 u. 13).

In der breit eröffneten Bauchhöhle ist von der *Leber* nichts zu sehen. Im Epigastrium und im rechten Hypochondrium liegt ein *pflaumengroßer, geblähter Darmabschnitt*, der sich nach links oben hin allmählich verjüngt und unter dem linken Rippenbogen gegen den Brustraum hin verschwindet. Etwas links von der Medianlinie

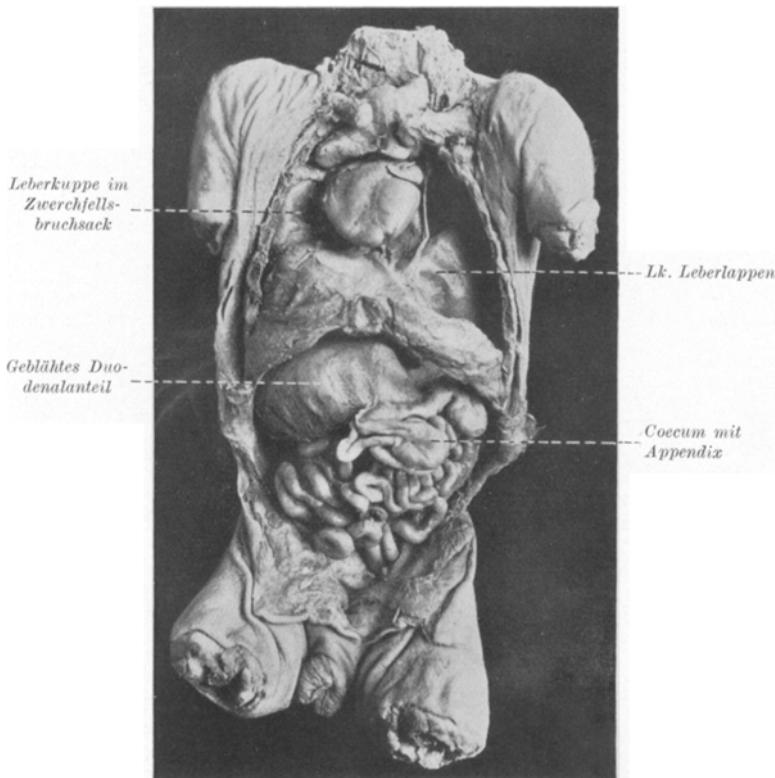


Abb. 12. Fall 9. Linksseitige angeborene Zwerchfellschlüsse, rechtsseitige Zwerchfellhernie. Die vordere Brustkorbwand ist teilweise entfernt, der Herzbeutel eröffnet. Im rechten Hypochondrium der geblähte, atretisch verschlossene Duodenalsack.

ist an ihm eng der Anfangsteil des *Dickdarms* befestigt. Das oralwärts davon anschließende Stück mit *Caecum und Appendix* ist derart nach links unten geschlagen, daß die primär gleichnamigen Flächen einander berühren. Der analwärts folgende Dickdarm bildet unter dem Rippenbogen eine engläufige Schlinge von ca 4 cm; er ist dort eng mit der *großen Magenkurvatur* verbunden, die er sozusagen aufwärts bis zum 10. Intercostalraum am *Angulus costarum* begleitet; dann biegt er scharf nach hinten unten um. Der absteigende Schenkel schmiegt sich dem lateralen hinteren Umfang des aufsteigenden und der medial und dahinter liegenden *linken Niere* an ihren konvexen Rand eng an. In der Mitte der Niere biegt der

Dickdarm rechtwinklig nach rechts um und wendet sich auf deren Vorderfläche, mit dieser kurz verbunden, gegen den Nierenhilus. Hier folgt eine spitzwinklige, nach rechts unten offene Kniekung, die den folgenden Dickdarm wieder an die Außenseite des unteren Nierenpoles zurückbringt. Nun verläuft der Dickdarm mit einigen kurzen *Sigmoidschlingen* ohne Besonderheiten zum *Rectum* und *Anus*.

Der übrige *Unterbauch* wird von den *Schlingen des Dünndarms* ausgefüllt, deren verhältnismäßig kurzes Mesenterium an einer eng umschriebenen Stelle in der Gegend des Duodenalknickes befestigt ist.

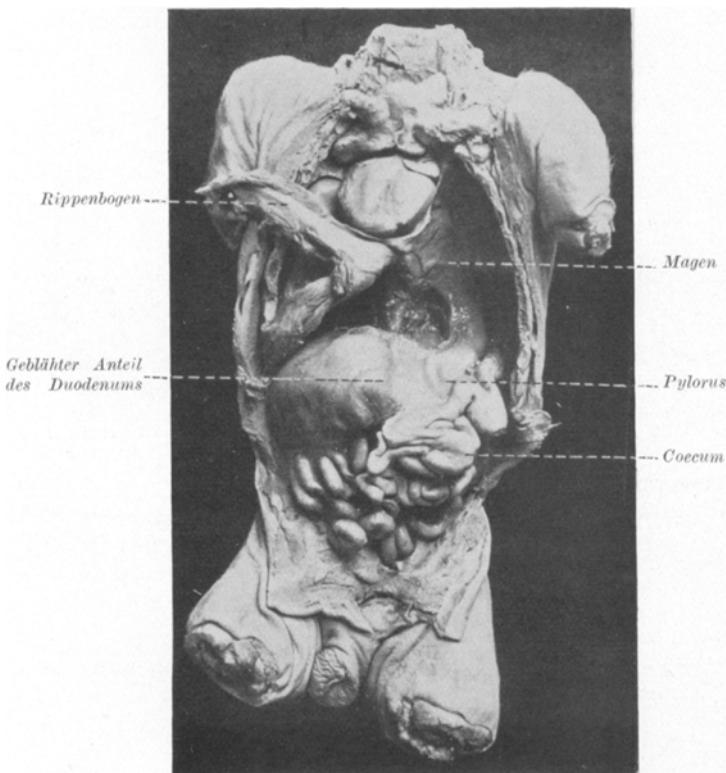


Abb. 13. Fall 9, wie in Abb. 12, jedoch ist der linke untere Rippenbogen lateral durchschnitten und nach rechts umgeklappt; die Leber ist aus dem Torso entfernt. Man sieht den Übergang von dem thorakal hochgelegerten Magen in das mächtig erweiterte (atretisch endende) Duodenum.

Von der *phrenischen Scheidewand zwischen Brust- und Bauchhöhle* besteht nur ein dreieckiger, median gelegener Abschnitt, der annähernd der Lage und Beschaffenheit des Zwerchfelles entspricht (Abb. 14). Sie hat ungefähr die Form eines gleichschenkligen Dreiecks, dessen von den gleichlangen Schenkeln eingeschlossener Winkel an der Wirbelsäule in der Höhe der Zwischenwirbelscheibe zwischen 7. und 8. Brustwirbel und dessen Basis am unteren Sternumende und den angrenzenden Rippen

liegt. Nahe den Schenkeln und den Winkeln dieses Dreiecks sind makroskopisch Muskelfasern wahrzunehmen, die an der Hinterfläche des Sternums und den angrenzenden Rippen sich besonders rechts zu sickelförmigen, vorderen Zwerchfellresten verbreitern. Die zentral gelegenen Teile hingegen, die zugleich auch den „Herzboden“ darstellen, sind zart, durchscheinend, ohne makroskopisch erkennbare Muskeleinlagerung. Das *untere Sternumende* entspricht, auf die Wirbelsäule projiziert, ungefähr der Höhe des 11. Brustwirbels. Dieser Zwerchfellteil, den ich „mittleres Zwerchfelldreieck“ bezeichnen will, liegt also in einer von vorne nach hinten aufsteigenden Ebene.

Seiner Unterfläche und der Wirbelsäule eng angepaßt, also vorne von geringerer Vertikalausdehnung als hinten liegt ein vornehmlich dem *rechten Leberlappen* angehörendes, *mittleres Leberstück*, das einem Fünftel des Gesamtorgans entspricht. Die übrige Leber findet sich in Form zweier hoch in den Brustfellraum bzw. in die Zwerchfellhernie hinaufreichender, von dem mittleren Leberstück deutlich abgesetzter Lappen. Die Grenze wird beiderseits durch die muskulösen Ränder des mittleren Zwerchfelldreieckes gebildet, die beiderseits, besonders aber links, eine Furche in der Leberoberfläche erzeugen.

Der *rechte Brustraum* wird fast ganz von einer *hohen Ausbuchtung des Zwerchfells* mit vorgelagertem *rechten Leberlappen* ausgefüllt.

Die Basis des rechten Leberlappens sitzt mit tief ausgehöhlter, konkaver Fläche in der Höhe des Rippenbogens dem geblähten Darmstück auf. Dort findet sich auch die *Gallenblase*. Seine hintere und seitliche Fläche entspricht genau der Form des Thorax, zeigt deutliche Dellen der vorbeiziehenden Rippen und reicht bis zur 3. Rippe nach oben. Vorne medial lassen sich deutlich zwei Flächen unterscheiden, die durch eine vom rechten Schenkel des mittleren Zwerchfelldreieckes erzeugte Furche voneinander getrennt sind. Die untere mediale steigt entsprechend der Lage des mittleren Zwerchfelldreieckes von vorne nach hinten auf, sich nach oben verschmälernd. Nach der Furche verläuft die obere Fläche in fast vertikaler Richtung aufwärts. So erscheint dem rechten Leberlappen ein kuppenförmiges Gebilde aufgesetzt, dessen hintere und laterale Seite glatt in den Lappen übergeht, dessen vordere und mediale durch die jetzt schon öfters erwähnte Furche scharf vom übrigen Lappen abgesetzt ist. Die Kuppe ist, wie gesagt, vom unten näher zu beschreibenden Zwerchfellbruchsack bedeckt. Das Lebervolumen beträgt 66 ccm.

Oberhalb der Kuppe des Leberlappens und außerhalb des phrenischen Bruchsackes findet sich die ganz in die Cupula pleuræ gedrängte, *rechte Lunge*. Sie ist etwa haselnußgroß, sitzt mit ihrer unteren, konkaven Fläche der Leberkuppe auf und zeigt an ihrer vorderen und lateralen Fläche eine Kerbe im Sinne einer Teilung in Ober- und Unterlappen.

Die Vorderansicht des *linken Brustfellraumes* nimmt fast ganz der linke Leberlappen ein. Nach unten schneidet er knapp über dem Rippenbogen ab, nach lateral oben verjüngt er sich und erreicht in der hinteren Axillarlinie die 4. Rippe. Dadurch bleibt medial ein dreieckiges Feld frei, dessen lange Seite vom *linken*

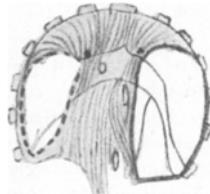


Abb. 14. Fall 9. Zwerchfellschema von unten gesehen. Links angeborene phrenische Lückenbildung; rechts angeborener Zwerchfellbruch.

*Mediastinal- und Herzbeutelblatt*, dessen kurze obere Seite von der Thoraxwand, die untere von der nach medial oben weisenden Leberfläche gebildet werden. In diesem Feld sind der *Magenfornix*, die *Milz* und die *linke Lunge* sichtbar. Hinter dem linken Leberlappen läuft der obere *Magenanteil* nach abwärts und erzeugt auf dessen Hinterfläche eine deutliche Rinne.

Der *Oesophagus* durchläuft das median sagittal gestellte, hintere Mediastinum in gewöhnlicher Weise bis zum 7. Brustwirbel, biegt an dessen caudalem Ende, oben links von einem ca. 1 mm dicken Muskelbündel umschlossen, rechtwinkelig nach links um und geht an der linken Seite der Vorderfläche des 8. Brustwirbels mit sagittal gestellter Kardia in den *Magen* über. Der *Magenfornix* reicht bis zum oberen Rand des 5. Brustwirbels nach aufwärts und ist der Vorder- und Seitenfläche der Brustwirbelkörper eng angelagert. Das nun folgende Magenstück liegt platt mit einem queren Durchmesser von  $1\frac{1}{2}$  cm, in einer Länge von  $5\frac{1}{2}$  cm (an der kleinen Kurvatur gemessen) in nach links konvexem Bogen in der Lungenfurche und später, in der Höhe des 11. Brustwirbels, auf der Vorderfläche der *linken Nebenniere*. Diese Stelle liegt unter dem Rippenbogen in der Höhe des 1. Lendenwirbels. Von da ab erweitert sich der „Magen“ allmählich zu dem oben erwähnten, *pflaumengroßen*, *geblähten Darmsack*, der fast den ganzen Oberbauch ausfüllt. Aus ihm entspringt in der Höhe des 12. Brustwirbels der *Dünndarm*.

Nach dem *Aufschneiden des Magens und des folgenden Darmsackes* zeigt der obere schmale Magenanteil eine viel dickere Wand als der untere, geblähte. Auf seiner Innenseite verlaufen längsgerichtete Falten. Diese werden durch eine zirkuläre Falte, in deren Bereich die Wand ihre größte Dicke erreicht, caudalwärts abgeschlossen. Das ist die Stelle des *Pylorus*. Als Inhalt des geblähten Sackes findet sich eine rein wässrige, leicht gelb gefärbte Flüssigkeit, in der zahlreiche Bröckel schwimmen. Die Innenfläche des distalen Sackes ist vollkommen faltenlos und läßt nur eine feine, kreisförmige Streifung erkennen. Nirgends ist eine Einmündung des folgenden Darmstückes zu sehen. Die vom abgehenden Darmstück aus eingeführte Sonde stößt in der Wand des Sackes vielmehr auf ein unüberwindliches Hindernis. Daraus ergibt sich:

Der im Brustraum gelegene Abschnitt stellt den vergrößerten, in seiner Wand verdickten Magen dar. Die quere zirkuläre Falte, also der *Pylorus*, liegt links vom 1. Lendenwirbel auf der Nierenvorderfläche. Der folgende geblähte Sack ist der Anfangsteil des *Duodenum*, das alsbald seine Lichtung verliert. Wie weit nun das *Duodenum* in die sackförmige Erweiterung einbezogen wurde, wo die Stelle des Duodenalverschlusses liegt, konnte zunächst nicht ersehen werden. Die nähere, durch mikroskopische Kontrolle unterstützte Untersuchung ergab jedoch, daß das äußerst flache, blattförmig ausgezogene *Pankreas* unmittelbar am distalen Ende des erweiterten Duodenalteiles *ringförmig um den Darm herumgriff*. Daraus ergibt sich als *Stelle der Atresie der absteigende Duodenalschenkel*.

Dem *Magenfornix* und anschließend der großen Kurvatur sitzt helmartig die kirschgroße *Milz* auf, mit ihnen durch ein kurzes Ligamentum verbunden. Ihrer nach oben konvexen Fläche legt sich die haselnußgroße, ungelappte, *linke Lunge* mit ihrer unteren konkaven Fläche eng an.

Durch die erwähnten Gebilde (Magen, Leberlappen, Milz und Lunge) erscheint der *linke Brustraum* aber noch nicht vollständig ausgefüllt. Es bleibt noch vorne lateral, unten und medial oben, oberhalb des Leberlappens, ein freier Raum, der wohl zum Teil auf die Schrumpfung der Organe zurückzuführen ist, zum Teil aber schon im Leben bestanden und die im Protokoll erwähnte Flüssigkeit beherbergt haben dürfte.

Das *Herz* ist etwas nach rechts verlagert und zeigt außer einer Kerbe an der

Herzspitze äußerlich keine Besonderheiten. Darüber liegt der entsprechend große *Thymus*. Sein oberer Pol überragt die Brustapertur um  $1\frac{1}{2}$  cm.

Von den Bauchorganen bedürfen die *Nieren* noch einer besonderen Erwähnung. Die *rechte Niere* misst  $4 \times 1,8 \times 1,8$  cm. Ihr oberer Teil erreicht den unteren Rand des 12. Brustwirbels, ihr unterer die Crista iliaca. Der einfache *rechte Ureter* verhält sich wie gewöhnlich. Die linke Niere misst dagegen nur  $2\frac{1}{2} \times 1,3 \times 1$  cm. Ihr oberer Pol, dem die gewöhnlich große Nebenniere aufsitzt, kreuzt die 12. Rippe. Ihre vordere untere mediale Fläche liegt eng am Duodenumsack. Der linke Ureter ist etwas enger als der rechte und läuft wie gewöhnlich am Psoas nach abwärts. Bezüglich der *Hoden* verweise ich auf das Sektionsprotokoll.

Bei der nun folgenden *Beschreibung des Zwerchfells* bzw. der Reste desselben gehe ich von dem bereits oben näher beschriebenen, „mittleren Zwerchfelldreieck“ aus. Dessen linker, muskulöser Schenkel stellt den vorderen, sichelförmigen Rest der *linken Zwerchfellhälfte* dar (Abb. 14). Er erreicht vorne medial mit 1 cm seine größte Breite und läuft nach links hin über dem Knorpelanteil der 9. Rippe allmählich in die Brustwand aus. Von der 9. Rippe bis zum Ursprung des Psoas geht die Brustwand glatt in die Bauchwand über. Vom medialen Sichelschenkel wird noch der Oesophagus von einem zarten Muskelbündel umschlossen. Über das Verhalten des medial vom Psoas gelegenen Lumbalteiles des Zwerchfells kann ich, da das Präparat in dieser Gegend morsch war, so daß keine einwandfreien Ergebnisse erhoben werden konnten, keine näheren Angaben machen, doch scheint, nach einem Muskelwulst links der Aorta zu schließen, ein Crus mediale vorhanden gewesen zu sein. Der *linke N. phren.* läuft wie gewöhnlich nach abwärts und verzweigt sich im vorderen, muskulösen Rest.

An der *rechten Zwerchfellhälfte* lassen sich zwei Teile unterscheiden, die ziemlich scharf voneinander abgesetzt sind.

1. ein mehr vorne und medial gelegener, muskulöser Teil, der dem „mittleren Zwerchfelldreieck“ angehört und z. T. der unteren-medialen Fläche des rechten Leberlappens aufliegt.

2. ein mehr hinten lateral gelegener, membranöser Teil, der die Leberkuppe und den Großteil der der Brustwand anliegenden Leberfläche deckt. Er ist zart und durchscheinend, läßt makroskopisch keine Muskelfasern, wohl aber zwischen beiden Blättern reichlich Gefäße erkennen.

Der lumbale Zwerchfellschenkel entspringt muskulös von den Vorder- und Seitenflächen des 1. Lenden- und 12. Brustwirbels, deren Querfortsätzen und von der 11. Rippe bis zu deren Angulus. Wie weit der Ursprung caudal hinabreicht, kann nicht festgestellt werden. Er liegt als plattes Gebilde der Wirbelsäule bzw. der hinteren Brustwand eng an. Ihm entsprechend zeigt die Leberhinterfläche eine Grube. Er läuft sich verschmälernd rechts vom For. ven. cav. nach medial und oben. Dieses entspricht der Höhe des unteren Randes des 7. Brustwirbels und stellt

somit den am weitesten kranial gelegenen Punkt des Zwerchfellrestes dar. Rechts vom For. ven. cav. hat der muskulöse Zwerchfellteil mit 1 cm seine schmalste Stelle.

Der nunmehr ventralwärts folgende, vordere sichelförmige muskulöse Teil, der rechte Schenkel des „mittleren Zwerchfelldreiecks“, senkt sich nach lateral vorne. Er erreicht seine größte Breite von 4 cm vorne und medial und erhält seine Muskelfasern vom Rippenbogen bis zur 9. Rippe (in der Axillarlinie). Sein nach hinten lateral konkaver Rand liegt in der Furche, die die Leberkuppe vorne medial vom übrigen Lappen abgrenzt; an ihn findet der häutige, zweite Zwerchfellteil als Bruchsack seinen Ansatz. Hinten entspringt dieser ohne Einlagerung oder Verbindung von Muskulatur unmittelbar direkt von der hinteren Brustwand im Bereich einer Linie, die den Angulus der 11. Rippe mit dem Kreuzungspunkt der Axillarlinie mit der 9. Rippe verbindet. Der Bruchsack liegt ebenso wie der lumbale, muskulöse Schenkel der hinteren Brustwand bzw. der Wirbelsäule eng an. Nur die Kuppel des Bruchsackes lässt über sich in der Cupula pleurae den Raum für die rechte Lunge frei.

Der *N. phren. dext.* zeigt keine Abweichungen von der Norm. Er trifft das Zwerchfell lateral und vor dem For. ven. cav. in seinem muskulösen Anteil.

#### *Zusammenfassung.*

Es handelt sich also in der Tat im Fall 9 um eine *rechtsseitige Zwerchfellhernie* und eine *linksseitige Zwerchfellücke*. Eingreifende Störungen im Bereich des Magen-Duodenalschleife müssen hier vorgelegen haben, wie die *Atresie des Duodenum*s und der Befund des *Pancreas anulare* ergeben haben.

#### *Betrachtung der Befunde.*

Da für die genetische Beurteilung der Vorkommnisse gehemmter Zwerchfellentwicklung der Leber vielfach eine ursächliche Rolle zugeschrieben worden ist, habe ich bei der Untersuchung dieser 9 Fälle der *Lebergröße* ein besonderes Augenmerk zugewandt.

Die Leber wurde in der mir zur Verfügung stehenden Literatur über angeborene Zwerchfellücken meist als vergrößert beschrieben. *V. Gössnitz* bezeichnet sie als sehr groß, *Bischoff* als mäßig ausgebildet, *Grosser* als beträchtlich vergrößert, *Gg. B. Gruber* und *Arnheim* in je einem Fall als vergrößert. *Beneke* nahm eine Lebervergrößerung, bedingt durch gesteigerte Wachstumsenergie der Leber, als Ursache der Hemmung des Zwerchfellschlusses an. Daneben wurden aber auch in anderen Fällen Lebern als normal groß und nicht vergrößert bezeichnet [*Arnheim*<sup>2</sup>] Fall 3 und 4, *Cailloud*<sup>6</sup> u. a.]. Und endlich wurden selbst kleine Lebern beobachtet. So bezeichnet *Arnheim* die Leber seines zweiten Falles als „in allen Teilen etwas kleiner als normal und sehr unregelmäßig gestaltet“. Vielfach findet sich keine Angabe über die Lebergröße, vor allem sind die Mitteilungen zumeist nicht durch gemessene Vergleiche belegt. *Jahn* ist deshalb schon skeptisch bei der

Beurteilung solcher Angaben; er schreibt darüber: „Wie beim vorliegenden Fetus die wirkliche Lebergröße infolge Form und Stand des Zwerchfells nicht der Ventralansicht entsprach, so haben alle bisherigen, auf bloßem Augenschein beruhenden Angaben über Leberhypertrophie bei Zwerchfellshernien sicherlich den Grad der Hypertrophie und damit ihre genetische Bedeutung überschätzt.“

Da meine Beobachtungen an Museumspräparaten gemacht sind, mußte ich mich um gehärtetes, gleichaltriges, normales Material umsehen, welches mir Herr Prof. Eymer (Vorstand der Universitätsfrauenklinik in Innsbruck) in liebenswürdiger Weise zur Verfügung stellte, wofür ich ihm bestens danke.

Eine *Zusammenstellung der Lebergrößen der oben mitgeteilten 9 Beobachtungen* ergibt folgende Maße:

Fall Nr.	Geschlecht	Scheitelfersenlänge in cm	Gewicht in g	Alter in L. M.	Leverbolumen gehärtet
1	männlich	53	2950	X	95
2	weiblich	44	1900	VIII	63
3	männlich	49	1490	IX	37
4	nicht feststellbar	nicht feststellbar		?X	110
5	männlich	Anencephal.	unbekannt	ca. VIII	80
6	weiblich	35	1030	VII	30
7	männlich	unbekannt	unbekannt	IX—X	80
8	weiblich	”	”	IX—X	145
9	männlich	48	1950	VIII	66
<i>Vergleichsmessungen</i>					
1.	männlich	54	3200	X	150
2.	weiblich	53		X	170
3.	weiblich	40		VIII	45
4.	männlich	34	720	VI—VII	32
5.	männlich	31		VI	40
6.	weiblich	28		VI	35

Die Betrachtung dieser Tabelle stützt die Ansicht *Jahns*, der die regelmäßige Lebervergrößerung bei Zwerchfellücken bezweifelt hat, durchaus; ich wiederhole, daß ich in einem Teil meiner Fälle die Lebern, obwohl sie in der Vorderansicht sehr groß erschienen, in auffallender Weise räumlich verkleinert fand. Besonders bemerkenswert ist Fall 1, dessen Leber in der Vorderansicht größer erscheint als die des von *Broman* in seiner „Normalen und abnormalen Entwicklung des Menschen“ 1911 in Abb. 302, S. 363 abgebildeten Falles; und doch beträgt ihr Volumen bei einer Körperlänge von 53 cm und einem Gewicht von 2950 g nur 95 ccm.

Den auffallendsten Befund in dieser Richtung ergibt aber der Fall 3. Das Volumen seiner Leber liegt (bei einer Körperlänge von 49 cm) zwischen den Normalwerten von Vergleichsfeten mit einer Körperlänge von 28 und 31 cm, die also einem viel jüngeren Entwicklungsgrad entsprechen.

Die Fälle 4 und 5 können leider wegen mangelnder Körpermaße nicht verwertet werden. Alles in allem beurteilt, finden sich also bei

den beschriebenen Zwerchfelllücken entweder zu kleine oder normal große Lebern.

Wenn nun auch bei rein zahlenmäßigen Unterschieden mit Variationen der Lebergröße bei den Vergleichsfällen und bei den Zwerchfellsmissbildungsfällen selbst gerechnet werden muß, so glaube ich doch ungezwungen annehmen zu können, daß das Lebervolumen bei einem Teil der Fälle mit Zwerchfelllücken gegen die Norm herabgestzt ist, jedoch infolge der eigenartigen Leberlagerung im Rumpf eine Vergrößerung vortäuscht, welche der Fläche nach manchmal wohl auch gegeben sein mag, dabei aber, wie v. Gößnitz beschrieb, nur „papierdünne“ zu sein braucht.

Aus dieser Betrachtung geht wohl hervor:

*Eine primäre Lebervergrößerung infolge angenommener gesteigerter Wachstumsenergie der Leber kann gewiß nicht in allen Fällen die Ursache eines gesteigerten Wachstumsdruckes (Beneke) der Bauchorgane gegen das Zwerchfell und damit Ursache der gehemmten Zwerchfellbildung sein, ganz abgesehen davon, daß, wie auch Jahn betont, eine Hyperplasie des Dorsallappens der Leber nach theoretischer Vorstellung geradezu einen besonders leichten Verschluß des Zwerchfells herbeiführen würde.*

Wie lägen aber die Verhältnisse, wenn die kleinen Lebern der Ausdruck einer ungewöhnlich geringen Wachstumsenergie der Leber wären? Daraüber kann vielleicht eine eingehendere Erörterung der Zwerchfellentwicklung Auskunft geben.

Das endgültige Zwerchfell entwickelt sich aus einem Teil des „Septum transversum“ (*His*), der den sog. „Herzboden“ des endgültigen Zwerchfells darstellt (*Broman*), aus dorsalen, paarigen Nebenteilen, den Septa pleuroperitonealia (*Broman*), der Pleuroperitonealmembran (*Brachet*) und aus randständigen Teilen, die der lateralen bzw. vorderen Körperwand entstammen. Diese Septa pleuroperitonealia heben sich bei ihrer Entstehung als kranialkonvexe Falten, die hinten mit dem Wolffschen Körper, vorne mit der Leber in Beziehung stehen, als Plicae pleuroperitoneales (*Broman*), als der caudale Teil der Lungenleiste („pulmonary ridge“, *Mall*) von der seitlichen Rumpfwand ab und begrenzen von lateral her die Verbindung der noch einheitlichen Pleuroperitonealhöhle; medial begrenzt sie das dorsale Mesenterium. Das hintere Ende der Falten bildet der „dorsale Uskowsche Pfeiler“ (Zwerchfellband der Urniere). Ihr vorderes, der „ventrale Pfeiler“, der zuerst von *Uskow* 1883 und später für menschliche Embryonen von *Swaen* 1897 beschrieben worden ist, entsteht sicher aus dem jeweiligen Coronaranhang der Leber, der beim 4 mm langen Embryo als unregelmäßig gestalteter, dorsaler Fortsatz eines jeden Leberlappens ausgebildet ist (*Lewis* in *Keibel-Mall*, II, S. 413).

Im weiteren Verlaufe wird die „Verbindung der Leber mit dem ventralen, Uskowschen Pfeiler direkter und inniger, indem die Leber bei ihrer Vergrößerung sowohl in dieselben wie später auch in den Hauptteil der Plica pleuroperitonealis hineinwächst. Hierbei wird die ursprünglich medialwärts gerichtete, seröse Bekleidung der Falte dorsalwärts verschoben und fast frontal gestellt. Der ventrale Uskowsche Pfeiler wird hierbei auch ganz und gar dorsalwärts verschoben. Auf diese Weise werden die anfangs breiten lateralen Verbindungsöffnungen zwischen den

Pleura- und Peritonealhöhlen zu engen Spalten verringert.“ Diese Spalten schließen sich dann unter Vermittlung der von unten und medial im dorsalen Mesenterium und im Nebengekröse (der lateralen Wand der Bursa omentalis) vorwachsenden Leber [Broman<sup>5</sup>].

Nach Schluß des Zwerchfells (der For. pl. p.) beim 19 mm langen Embryo nach Mall<sup>18</sup>), beim etwa 20 mm langen nach Broman<sup>5</sup>), dringen die sich im selben Maße wie der Brustkorb vergrößernden Pleurahöhlen dorsal- wie lateral- und ventralwärts in der früheren Körperwand nach vor und isolieren von derselben große Partien, welche das Zwerchfell vergrößern und am ausgebildeten Zwerchfell die Pars sternalis und Teile der Pars costalis bilden (Broman).

Diese Art der Entstehung hat nur für das bindegewebige Gerüst des Zwerchfells Geltung. Die Muskulatur jeder Zwerchfellhälfte ist einheitlichen Ursprungs, stammt aus 1—3 Halsmyotomen der betreffenden Körperseite. Ihre Verteilung innerhalb des bindegewebigen Zwerchfells ist am Anfang des 3. Embryonalmonats beendet. Das Centrum tendineum entsteht erst sekundär durch Zugrundegehen der Muskelbestandteile (Broman).

Kehren wir nun zur Frage zurück, inwiefern die verkleinerte Leber für die Hemmung der Zwerchfellentwicklung bedeutungsvoll sein kann.

Jahn stellte den Begriff der „Dissoziation“ auf und meint damit den Widerstreit des bei der Zwerchfellentwicklung wirkenden, den Zwerchfellschluß fördernden Faktors — der Wachstumsenergie der Zwerchfellanlage selbst —, mit dem hindernden Faktor, dem Einfluß der Nachbarorgane; als solcher gilt zunächst der Einfluß des Magens, dann derjenige der weiter entfernten Organe. „Eine genügende pathologische Vergrößerung des zweiten Faktors müßte zu einem Ausbleiben des Schlusses führen.“ Er sieht die Ursache der linksseitigen Lücken in einer Unterdrückung der linken Urnierenfalte durch den andrängenden Magen und die Milz, als Folge einer „Rückstauchung derselben, bedingt durch Verhinderung oder Erschwerung des Austrittes der Nabelschleife in die Nabelhöhle und folgende vollständige oder nur partiale Entwicklung des sich gewöhnlich in der Nabelhöhle vergrößernden Darmes in der Bauchhöhle; die Ursache der rechtsseitigen Lücken sieht er in einer Hemmung der rechten Urnierenfalte durch Rückstauchung einer Schlinge des Dünndarmfangs.“

Als fördernder Faktor muß also auch das Wachstum der Leber angesprochen werden, da, wie oben schon erwähnt, der ventrale Schenkel der Plica pl. perit., der „ventrale Uskowsche Pfeiler“ aus dem jeweiligen Coronaranhang der Leber entsteht (Lewis) und durch Vorwachsen der Leber im Sinne einer Verengerung der For. pl. p. verändert wird (Broman).

Eine Rückstauchung (Jahn) würde sich bei Minderung der Wachstumsenergie der Leber wohl zuerst auf diesen Teil der Zwerchfellanlage auswirken und seine Entwicklung hemmen. Der dabei wirkende Druck brauchte in diesen Fällen gar nicht so hoch zu sein, wie er durch die Verhinderung des Austrittes der Nabelschleife in die Nabelhöhle und das nun folgende intraabdominale Wachstum des Darmes etwa gegeben erscheint. In Fällen mit sehr stark herabgesetzter Wachstumsenergie

der Leber und dadurch verzögter Verengerung der For. pl. p. mag vielleicht schon der Druck des bei der „Radwanderung“ der Flex. duod. jejunalis (*Vogt*) durch sein Eigenwachstum nach oben und hinten rückgestauchten, später umgelegten Kolonbogens und des im Bauchraum sich entwickelnden Darmes genügen, der sich auf den Magen und die Milz weiter auswirken mag, um bei ungenügend ausgebildetem ventralen Pleuraperitonealpfeiler den Zwerchfellschluß weiterhin zu verzögern. Der Darm wächst nämlich beim 17—24 mm langen Embryo, also zur Zeit des Zwerchfellschlusses, um mehr als das Doppelte; der Dünndarm wächst von 9,1 mm bis zu 19 bzw. 34 mm, der Dickdarm von 3,7 mm bis zu 7 bzw. 8 mm Länge, so daß eine dadurch bedingte, wenn auch nur geringe Zunahme des intraabdominellen Druckes ungewungen denkbar ist. Nach Rücklagerung der Darmschlingen aus der Nabelhöhle in den Bauch käme es dann zur endgültigen Hemmung des Verschlusses und zu sukzessiver Verlagerung der Organe in den Brustraum.

Eine sekundäre Hemmung der Leberentwicklung, etwa durch den abnormen Druck auf den in den Brustraum verlagerten Teil der Leber, kann ich bei meinen Fällen nicht annehmen, da sich besonders in Fall 2 und 6 die Leber, trotz ausgesprochenem Brustleberlappen, nicht wie in anderen Fällen verkleinert erwies.

An dieser Stelle möchte ich noch einmal den Vergleich des Falles 7 mit dem Fall 8 in Erwähnung bringen. Der erste mit seiner Zwerchfellschlüchenbildung hat ein Lebervolumen von 80 ccm; der zweite mit einer Zwerchfellhernie (bei der es also nach der heute geltenden Meinung primär zum Verschluß des For. pl. p. gekommen ist und nur das Einwachsen der Muskulatur unterblieben war) hat ein Lebervolumen von 145 ccm. Bei beiden ist ein Teil der Leber in den Brustraum verlagert. Länge und Körperfülle der Präparate sind fast völlig gleich. Man kann diesen Unterschied von 60 ccm nicht durch individuelle Schwankung erklären, sondern wird sie nur auf eine geringe Wachstumsenergie der Leber zurückführen müssen, die bei der Entstehung der Lücke im Falle 7 eine maßgebende Rolle gespielt hat. Im Falle 8 kam es bei genügender Wachstumsenergie der Leber zum Schluß des bindegewebigen Zwerchfells; ein im übrigen allzu großer intraabdomineller Druck mag aber doch das Einwachsen der Muskulatur in das Zwerchfell gehemmt und dessen Ausbauchung gegen den Brustraum bewirkt haben.

Der Fall 8 steht hinsichtlich der Lokalisation der Bruchpforte abseits von den anderen Fällen. Die Bruchpforte liegt ja nicht im Gebiet des For. pl. p., sondern im sternocostalen Anteil des Zwerchfells vor und seitlich dem Rest des Centr. tend., an ähnlicher Stelle, wie die rechtsseitige Hernie beim Falle 6. Gerade bei dieser Beobachtung spricht jedoch der Befund von Nerven im vorgebauchten Gebiet mehr für eine, wenigstens teilweise erfolgte, sekundäre Atrophie der Muskulatur als für Behinderung ihrer Einwanderung.

Der Fall 9 nimmt wegen des seltenen Vorkommens doppelseitiger Zwerchfellmißbildungen ebenso wie Fall 6 eine Sonderstellung ein.

In der Zusammenstellung *Caillouds* (1914) sind 4 Beobachtungen doppelseitiger Zwerchfellmißbildungen erwähnt.

Von diesen zeigt die von *A. W. Otto* veröffentlichte Mißbildung des Zwerchfells als einzige die Verbindung von linksseitigem Defekt mit rechtsseitiger Hernie; er betraf, wie sich aus dem Zitat von *Wenzel Gruber* ergibt (Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. 47, 391. 1869), einen 7 monatigen weiblichen Hemicephalus; die rechtsseitige Zwerchfellhernie wird ohne nähere Lokalisation als klein bezeichnet; in die linke Brustfellhöhle war durch eine Zwerchfellücke mit dem Leberlappen nur die vom Magen geschiedene Milz und einem großen Dickdarmabschnitt verlagert. Wenn also *Caillouds* Zusammenstellung als vollständig bezeichnet werden kann, sind meine Fälle 6 und 9 das zweite und dritte einschlägige Beispiel, das zur Veröffentlichung gelangt.

Es handelt sich bei meiner 9. Beobachtung um einen Defekt links, eine Hernie rechts; aber, wie oben genau beschrieben wurde, bestand noch ein bedeutungsvoller Verschluß des Duodenums mit folgender Erweiterung des zuführenden Duodenalschenkels, Hypertrophie der Magenmuskulatur und Hypoplasie der rechten Niere. Dabei war ferner ein besonderer Hochstand des Zwerchfellrestes zu beobachten.

Sofort wirft sich die Frage auf, ob und wie weit diese mehrfachen Mißbildungen voneinander abhängig sind, oder ob sie koordiniert auf eine gemeinsame Ursache zurückgeführt werden können.

Als Ursache der Entstehung der angeborenen Duodenalatresie wurde von *Tandler* die sog. „physiologische Epithelokklusion des Duodenums“ dargestellt. *H. E. Anders* genügt diese *Tandler*sche Hypothese allein nicht. Er nimmt an, daß das primäre Störungen der Raddrehung des Duodenums sowie Zellverwerfungen und Wachstumsverschiebungen innerhalb der wachsenden Darmwand sind, die dann in Verbindung mit den nach der völligen Okklusion bestehen bleibenden Membranen innerhalb des Duodenums den Verschluß bedingen; als Hinweise der Störung der Wachstumskorrelation in der Darmwand führt er ein Zurückbleiben der Regio papillaris und eine den gewöhnlichen Grad überschreitende Achsendrehung des Duodenums an.

Man findet diese „physiologische Epithelokklusion“ bei 15—20 mm langen Embryonen (*Tandler*), aber auch öfters bei 30 mm langen. Nach *Lewis* (in *Keibel-Mall*) beginnt die Lösung erst beim 30 mm langen Embryo, also zu einer Zeit, in der die den Zwerchfellschluß hemmenden Faktoren ihre Wirksamkeit schon entfaltet haben müssen, da sich ja das For. pl. p. beim 19—20 mm langen Embryo schließt. Sie kommen also unter den äußeren, zum Duodenalverschluß führenden Faktoren neben denen in Betracht, die sich aus den geänderten Lage- und Druckverhältnissen bei schon bestehender Zwerchfellücke ergeben.

Man kann, so glaube ich, die Duodenalatresie weder als abhängig, noch als zeitlich genau koordiniert mit der Zwerchfellmißbildung bezeichnen.

Die *Unterentwicklung der Niere* ist wohl als sekundär aufzufassen; denn ihr oberer Pol zeigte keine Abweichungen von der Norm und ihre untere vordere Fläche war so genau der Hinterfläche des Duodenalsackes angepaßt, daß ich mich des Eindruckes nicht erwehren kann, ihre voll-

ständige Ausbildung sei im Winkel zwischen Rippenbogen, Leber und Hinterwand des prall gefüllten, also unter hohem Druck stehenden Duodenumsackes gehemmt worden.

Bei der Betrachtung dieses Falles gewann ich den Eindruck, daß die Erklärung anwendbar ist, ein gewaltiger, in der Bauchhöhle unter der Leber wirkender Druck habe die beweglichen Organe kranialwärts verdrängt. Ich stelle mir also die Entstehung folgendermaßen vor:

Durch eine vor Schluß des Zwerchfells eintretende Druckverschiebung im Bauchraum zuungunsten der Brustorgane kam es zur Hemmung des Verschlusses des linken For. pl. p. und zu Unregelmäßigkeiten in der Raddrehung des Duodenums. Vielleicht wirkte dabei mit einer „Rückstauchung“ (Jahn), ganz ohne Beteiligung der Wachstumsenergie der Leber (der Leberbefund läßt sich in diesem Falle nach keiner Richtung hin sicher verwerten). Es folgte die Verlagerung des Magens und der Milz. In weit späterer Zeit rief die Dehnung des zuführenden Duodenalschenkels eine erneute intraabdominelle Drucksteigerung hervor. Das Andrängen der Hinterseite des Duodenalsackes gegen die Vorderfläche der rechten Niere hemmte ihre vollständige Ausbildung. Der mittlere Teil des Zwerchfells, das „Zwerchfelldreieck“, wurde nach oben gedrängt. Wie weit nun das Fehlen der Muskulatur in der rechten Zwerchfellhälfte auf Hemmung des Einwachsens, und wie weit es auf sekundäres Zugrundegehen derselben zurückgeführt werden kann, läßt sich nicht feststellen. Der rechte Leberlappen breitete sich in der Richtung des geringsten Druckes aus und bildete so die Leberkuppe.

*Kyöllerfeldt* glaubt, daß ein schlaffer, für den Inhalt zu weiter Bruchsack gegen das Wirken eines Druckes von der Bauchhöhle her spricht; dieser Befund sei aber mit der Vorstellung einer unvollkommenen Caudalwanderung der hinteren Zwerchfellabschnitte vereinbar, ja er diene z. T. als Beweis dafür. Dagegen muß man fragen: Kann denn bei positivem Druck im Bauchraum — und ein solcher besteht, wie schon öfter gegen die Ansicht *Ahlfelds* betont wurde (Beneke, Jahn u. a.), vom 3. Embryonalmonat ab — ein schlaffer, geschlossener Bruchsack überhaupt vorliegen? Eine dünne, bewegliche und dehbare Haut, zwischen zwei Kammern, in denen ungleicher Druck herrscht, muß sich auf alle Fälle so lange gegen die Kammer des niederen Druckes hin gespannt vorwölben, als nicht ihre Dehnbarkeitsgrenze überschritten ist, oder in der anderen Kammer bei Verkleinerung ihres Volumens ein gleich hoher Druck herrscht. Der Bruchsack muß also in jedem Falle, mag sein Zustandekommen wie immer erklärt werden, im Leben gespannt gewesen sein. *Kyöllerfeldt* fand — und das ist begreiflich — den schlaffen Bruchsack an der geöffneten Leiche; fälschlich schloß er daraus auf die Verhältnisse bei geschlossenem Rumpf. Wenn dann

weiter eine kräftig entwickelte Pars lumb. vorgefunden wird, von der ein Muskelbündel zur 12. Rippe verläuft, muß man doch (bei Mangel besonderer Anhaltspunkte über eine abweichende Lage der Pars lumb.) annehmen, daß sie in gewöhnlicher Höhe angeordnet sei. Das genügt meiner Ansicht nach für die Annahme eines vollständigen Descensus des Zwerchfells, wenn man sich vor Augen hält, daß das Zwerchfell in der letzten Phase des Descensus sich gerade hinten am stärksten nach abwärts bewegt (17—24 mm langer Embryo!). Als Beweis des unvollständigen Descensus der hinteren Abschnitte müßte unbedingt ein höher wie gewöhnlich gelegener Ursprung der Pars lumb. gefunden werden; und davon hat *Kyöllerfeldt* nichts mitgeteilt. Seine These ist also ohne jede Stütze, sowohl im Fall seiner Untersuchungen, als auch in meinen Fällen.

#### *Schluß.*

In 9 Fällen von angeborenen Zwerchfellsmißbildungen handelte es sich 7 mal um linksseitige, 1 mal um rechtsseitige Lückenbildung. In 2 Fällen fand sich zugleich rechts eine Zwerchfellhernie, während 1 Fall lediglich durch eine linksseitige Zwerchfellhernie ausgezeichnet war.

Die Betrachtung dieser Befunde stützt in gewisser Hinsicht die Meinung *Benekes*, die er bei Mitteilung einer mit Nebenlunge kombinierten Zwerchfellücke verfochten hat, wonach „eine Verschiebung des Wachstumsdruckes der Bauchorgane gegenüber den Brustorganen zu ungünsten der letzteren den mangelnden Schluß des Zwerchfells ausreichend erklärt“; denn wenn *Jahn* von einer „Rückstauchung“ einzelner Bauchorgane spricht, so bringt er einen neuen Begriff, eine neue formalgenetische Vorstellung, welche derjenigen *Benekes* im allgemeinen durchaus nicht zuwiderläuft. Freilich nahm *Beneke* als Ursache der Druckerhöhung eine „frühzeitig bereits hervortretende, gesteigerte Wachstumsenergie der Leber“ an. In dieser Hinsicht kann ich ihm zum mindesten für einen Teil der Fälle nicht zustimmen; denn die Leberbefunde dieser Fälle zwingen zur gegenteiligen Vorstellung, nämlich dazu, eine allzu geringe Wachstumsenergie der Leber anzunehmen. So mag manchmal eine zu geringe Wachstumsenergie der Leber eine Rolle für den gehemmten Zwerchfellschluß spielen, eine Rolle, die sich in größerer Widerstandslosigkeit gegen geringe Druckschwankungen, ja vielleicht in späterer und ungenügender Ausbildung des „ventralen *Uskowschen Pfeilers“* kundtun kann, vorausgesetzt allerdings die Annahme, daß man aus der Größe der fertigen Leber auf die Größenbeziehung des werdenden und wachsenden Organs in den ersten Schwangerschaftsmonaten Schlüsse ziehen darf, was wohl nicht unbedingt zutreffen dürfte. Man wird deshalb in weiteren Beobachtungen Gewicht auf die genaue

Bestimmung der Lebergröße einerseits, das Volumen der Bauchhöhle und Brusthöhle andererseits neben den topographischen Verhältnissen des Zwerchfells und seiner Nachbarorgane legen müssen, ehe es möglich ist, sich in endgültiger Bestimmtheit über das formale Werden der angeborenen Zwerchfellfehler auszusprechen. Immerhin scheint *Jahns* These verdienstvoll, der nicht lediglich phrenische Wachstumsverminderung, noch lediglich passive Hemmung der Zwerchfellsentwicklung durch vorgetriebene Nachbarorgane anerkennt, sondern von einer „Dissoziation“ der syntopischen Entwicklung im Zwerchfellgebiet spricht; durch geringen, ungewöhnlichen abdominalen Stauchungsdruck auf die Pleuraperitonealfalten könne eine Wachstumsverzögerung des Zwerchfells eintreten und durch die Wachstumsverzögerung würden weiterhin die Bedingungen für einen abdominalen Organeintritt in den nicht geschlossenen phrenischen Bezirk gegeben, wodurch die Hemmungsbildung des Diaphragmas erst endgültig veranlaßt wäre.

#### Literaturverzeichnis.

- 1) *Anders, E. H.*, Über die Entstehung der kongenitalen Dünndarmatresien, besonders des Duodenums. Verhandl. d. dtsch. pathol. Ges. Göttingen 1923. —
- 2) *Arnheim, A.*, Zur Kasuistik der Zwerchfellhernien. Inaug.-Diss. Gießen 1896. —
- 3) *Beneke, R.*, Über Bauchlunge und Hernia diaphr. spuria. Verhandl. d. dtsch. pathol. Ges. Meran 1905, S. 202—211. — 4) *Bischoff*, Drei Fälle von Hernia diaphragm. cong. Arch. f. Gynäkol. **25**. 1885. — 5) *Broman*, Normale und abnorme Entwicklung des Menschen. 1911. — 6) *Cailloud, H.*, Über einen rechtsseitigen Zwerchfeldefekt bei Erwachsenen. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **218**. 1914. — 7) *Eisler, P.*, Die Muskeln des Stammes. 1912. — 8) *v. Gössnitz*, Sechs Fälle von linksseitigem Zwerchfeldefekt. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss. **38**. 1904. — *Derselbe*, Ein weiterer Beitrag zur Morphologie des Zwerchfells. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss. **39**. 1905. — 9) *Greiner, E.*, Zwei Fälle von kongenitaler Zwerchfellhernie. Zeitschr. f. angew. Anat. u. Konstitut. **5**. 1919. — 10) *Grosser*, Über Zwerchfellhernien. Wien. klin. Wochenschr. 1899, Nr. 24, S. 657. — 11) *Gruber, Gg. B.*, Beiträge zur Lehre vom kongenitalen Zwerchfeldefekt mit besonderer Berücksichtigung der rechtsgelegenen. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **218**. 1914. — 11a) *Gruber, Gg. B.*, Die Mißbildungen des Zwerchfells. In Schwalbe-Gruber, Morphologie der Mißbildungen. III, 3; S. 81. 1926. — 12) *Gruber, W.*, Abhandlung eines Falles mit einem Mesenterium commune... bei Vorkommen einer Hern. diaphr. cong. spuria sin. mit Besonderheiten. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **47**. 1869. — 13) *Jahn, A.*, Die Genese der angeborenen Zwerchfellhernien nach dem Stande der neueren embryologischen Forschung. Zeitschr. f. Anat. u. Entwicklungsgesch. **61**. 1921. — 14) *Kantor, H.*, Zwei Fälle von Lebermißbildung. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **174**. 1903. — 15) *Keibel, Mall*, Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen. 1910. Bd. I. S. 185ff. u. 527ff. Bd. II. S. 413ff. — 16) *Kyöllerfeldt, M.*, Über die wahren Zwerchfellhernien des Menschen und der Tiere. Inaug.-Diss. Gießen 1914. — 17) *Liepmann*, Zur Ätiologie der kongenitalen Zwerchfellhernien. Arch. f. Gynäkol. **68**. 1903. — 18) *Mall, F.*, On the development of the

human diaphragm. Johns Hopkins hosp. bull. **12**, 158. 1901. — <sup>19)</sup> *Rothstein, M.*, Über die Beziehungen der Hernia diaphragm. cong. zur Entwicklungsgeschichte. Inaug.-Diss. Heidelberg 1919. — <sup>20)</sup> *Schwalbe, E.*, Beobachtung eines Falles von Hernia diaphragm. vera. Zentralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat. **11**. 1900. — <sup>21)</sup> *Thoma, R.*, Vier Fälle von Hernia diaphragmatica. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **88**. 1882. — <sup>22)</sup> *Vogt, W.*, Morphologische und kausalanalytische Untersuchungen über die Lageentwicklung des menschlichen Darmes. Zeitschr. f. angew. Anat. u. Konstitutionslehre **22**, 87—208. 1918. — <sup>23)</sup> *Winkler, H.*, Eine angeborene Zwerchfellhernie mit bemerkenswerten Mesenterialverhältnissen und anderen Besonderheiten. Frankfurt. Zeitschr. f. Pathol. **6**. 1911.

---