

(Aus dem I. Anatomischen Institut in Wien. — Vorstand Prof. Dr. J. Tandler.)

## **Die Mechanik einer Hernia diaphragmatica cong. sin. mit Kompression des linken Herzens.**

Von

**Dr. Oskar Schumacher,**

Assistent d. I. Anatom. Instit. Wien.

Mit 9 Textabbildungen.

*(Eingegangen am 20. April 1924.)*

### **Inhalt:**

Einleitung (S. 400).

I. Übersicht über die morphologischen Verhältnisse:

- a) Die Bauchhöhle (S. 401).
- b) Die Pleurahöhlen (S. 402).
- c) Die Perikardialhöhle (S. 404).
- d) Das Mediastinum (S. 407).
- e) Der Retroperitonealraum (S. 408).
- f) Das Zwerchfell (S. 409).

II. Die Auswertung der morphologischen Veränderungen:

- a) Der Magen (S. 411).
- b) Der Gefäßpankreasstiel (S. 413).
- c) Die Bursa omentalis, Milz und Pankreas (S. 416).
- d) Der Darm (S. 419).
- e) Das Herz und sein Kompressionsmechanismus (S. 421).

III. Zusammenfassung der Mechanik der Verlagerungen und der teratogenetischen Terminationsperioden (S. 424).

Schluß (S. 425).

### **Einleitung.**

Wenn ich trotz der großen Zahl der in der älteren und neueren Literatur beschriebenen Zwerchfellhernien mich entschlossen habe, auch diesen Fall zu veröffentlichen, so geschah dies aus dem Grunde, weil einerseits die Dystopien der Eingeweide ganz besonders weitgehende sind, doch auch noch die allmähliche Genese des Endzustandes erkennen lassen, andererseits auch eine außerordentlich starke Zirkulationsstörung von Seite des Herzens vorliegt, die wohl selten zur Beobachtung kommen dürfte.

Auf das Zustandekommen des Zwerchfelldefektes selbst möchte ich in dieser Arbeit nicht näher eingehen, wohl aber soll der Versuch unternommen werden, die Zeitabschnitte, in welchen die pathologischen Ver-

änderungen vor sich gingen, die Art und Richtung der einwirkenden Kräfte und die dadurch sich ergebenden Anomalien zu analysieren. Derartige Mißbildungen sind ja nicht bloß ihrer fehlerhaften Topik halber von Wichtigkeit, sondern sie können häufig auch zur Stützung von Theorien und zur Erklärung von Vorgängen in der normalen Entwicklungsgeschichte herangezogen werden, so daß wir nach *Tandler*

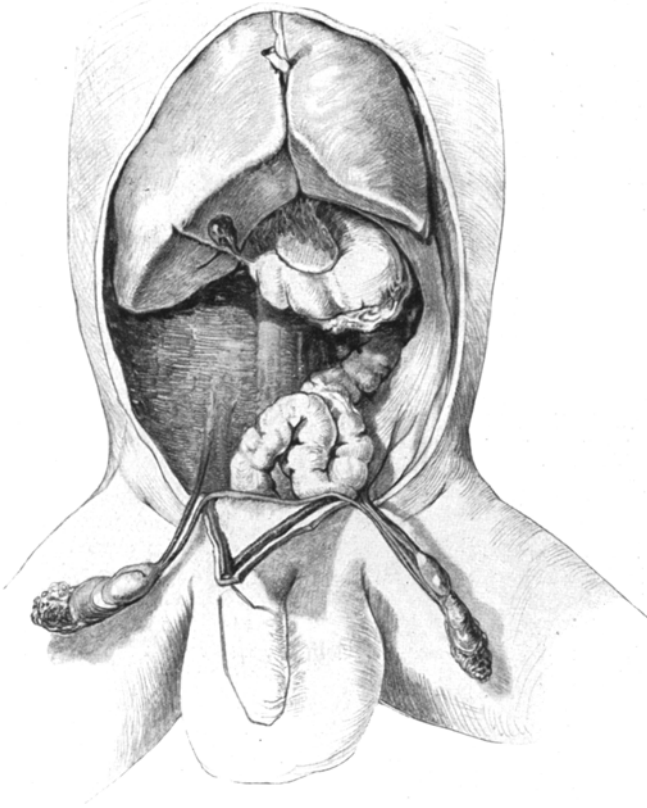


Abb. 1.

„aus dem Gesetzwidrigen auf den normalen Ablauf des Geschehens schließen können“.

## I. Übersicht über die morphologischen Verhältnisse.

### a) Die Bauchhöhle (Abb. 1).

Der vorliegende Fall behandelt einen männlichen Neugeborenen, der, ohne zu atmen, sofort nach der Geburt gestorben war.

Die äußeren Formen waren normal, die Statur schwächlich, der Unterbauch stark vorgewölbt, das Scrotum dilatiert, prall gespannt. Bei Eröffnung des Abdomens quoll reichlich seröse Flüssigkeit heraus, im übrigen zeigt es sich fast leer vom Darm. Als Hauptinhaltsstück fällt die Leber auf, welche bis in Nabelhöhe herabreicht und so die obere Hälfte des Bauchhohle einnimmt.

Die Form der Leber ist annähernd die einer Halbkugel mit kranialer Wölbung, caudaler, gehöhlter Basis. Die Incisura umbilicalis ist so tief, daß die Vena umbilicalis in der Mitte der von vorne sichtbaren Leberfläche eintritt. Der Bauchfellumschlag ist normal, nur das Lig. falciforme etwas verlängert, so daß die Leber einige Beweglichkeit erlangt.

Unter der Leber ist der Magenkörper sichtbar, an den Kurvaturen das Omentum majus und minus. Ersteres verschwindet mit dem Magenfundus in einem Defekte der linken Diaphragmahälfte. Der Pylorus liegt an normaler Stelle, etwas nach links verzogen. Vom Duodenum ist nichts zu sehen, da es ventral vom Magen überlagert wird.

Aus dem Zwerchfeldefekte kommend erscheint das Colon descendens an 3—6 mm langem Gekröse, das sich zu 15 mm Höhe in der Gegend des Sigmoids erhebt. Auch der Beginn des Rectums zeigt kurzes, freies Mesenterium. Die Ansatzlinie des Dickdarmgekröses beginnt in der Gegend des Zwerchfeldefektes und läuft bis zur Articulatio sacro-iliaca sin. herab, von hier an median auf dem Os sacrum. Alle sichtbaren Darmstücke sind stark kontrahiert, ohne Inhalt.

Durch das Peritoneum schimmern noch die prall gefüllten Venen durch, besonders lateral von der Ureterfalte die stark gefüllte Vena spermatica interna.

#### b) Die Pleurahöhlen.

Die vorsichtige Entfernung des Sternums und der angrenzenden Rippenteile lassen drei seröse Räume erkennen.

Der kleinste ist die *rechte Pleurahöhle*, welche gegen normale Verhältnisse im cranio-caudalen Durchmesser verkürzt und dorsal disloziert erscheint. Der Sinus phrenicocostalis ist tief caudalwärts sondierbar (4 cm), jedoch eng und spaltförmig. Ein veritabler Sinus costomediastinalis fehlt im oberen Anteile, in der unteren Hälfte ist ein entsprechender Spaltraum vorhanden, der sich hakenförmig um den Perikardialsack herumschlingt; seine vorderste Spitze erreicht nicht mehr die Mamillarlinie. Der vordere Pleuraumschlag erscheint mithin stark nach rechts verdrängt, am meisten im oberen Abschnitte, wo er 4 cm lateral von der Mittellinie liegt (Abb. 2).

Die rechte Lunge ist ebenfalls verkleinert, jedoch normal gestaltet, auch von normaler Lappung. Sie liegt im hintersten Winkel der Pleurahöhle, dicht neben der Wirbelsäule und ist in der Weise um die Körperachse gedreht, daß ihre ursprünglich mediastinale Fläche nach medial vorne sieht. Vor dem Hilus zeigt sich daselbst eine tiefe Impressio cardiaca, hinter ihm eine weniger ausgedehnte, aber tiefe Impression, welche von der linken Pleurahöhle und der an dieser Stelle gelegenen Milz herrührt.

Die *linke Pleurahöhle* ist im Gegensatze dazu bei weitem geräumiger als normal, überschreitet allorts die Mittellinie bis zum rechten Sternalrand, die Pleura mediastinalis bildet zwischen Wirbelsäule und Perikardialhöhle, Ductus Botalli und Zwerchfell eine umschriebene Ausbuchtung nach rechts, welche die rechte Pleura in einer Ausdehnung von ca. 1½ cm Breite erreicht, ja sie sogar stark eindellt. Es ist eine solche Bildung in ähnlichen Fällen bereits öfters beobachtet (Thoma, Gruber, Schwalbe, Jahn) und wurde erst kürzlich von Jahn als Mediastinalbucht beschrieben. Sie enthält die Milz, in ihrem oberen Anteile außerdem noch die dorsale Partie der linken Lunge.

Die Eröffnung des linken Pleuraraumes zeigte nun sofort die im Abdomen fehlenden Eingeweide. Trotz genauester Präparation ließ sich ein Bruchsack an keiner Stelle nachweisen, die Pleura ging vielmehr ununterbrochen ins Peritoneum über. Es handelt sich hier mithin um eine sogenannte *Hernia diaphragmatica spuria*, um eine einfache Hemmungsbildung des Zwerchfelles. Obwohl also ein Bruchsack fehlt und ein solcher Zustand in der Regel nicht als wahre Hernie aufgefaßt wird, will ich doch die Namen Bruch und Bruchpforte verwenden, nachdem ja im gewöhnlichen Sprachgebrauche der Terminus Hernie auch oft in Fällen angewendet wird, wo sensu strictiori kein Bruchsack vorhanden ist, wie z. B. im analogen Falle der kongenitalen Inguinalhernie, der Treitzschen Hernie usw.

Der ursprüngliche Inhalt der linken Pleurahöhle liegt am vorderen oberen Umfange der Mediastinalbucht und besteht aus einem vollständig verunstalteten

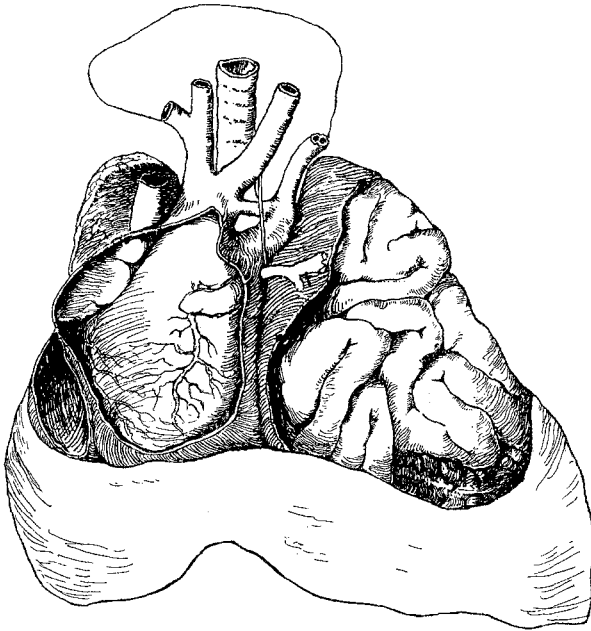


Abb. 2. Thorax-Situs.

platten Lungenkörper, der an ganz kurzem, breitem Stiel unbeweglich an der Pleurawand befestigt ist. Eine tiefe Spalte trennt 2 Lappen.

Der Bruchinhalt ist in 3 Schichten angeordnet: Einen Mantel um die tieferen Schichten bildet das Dünndarmkonvolut, der Pleura costalis anliegend (s. Abb. 2), die zweite Schicht ist innen davon gelegen und bedeckt auch die an die Bruchpforte angrenzenden Partien des Zwerchfelles. Die tiefste Schicht, um welche die beiden anderen gleichsam herumgelegt erscheinen, bildet die voluminöse Milz, die in der besonderen Nische liegt und am weitesten nach rechts gedrängt ist.

Eingehende Beachtung erfordert die zweite Schicht: Der Dickdarm steigt von der Bruchpforte (entgegen der Stromrichtung beschrieben) knapp neben der Wirbelsäule bis zur Milz empor (Abb. 3), macht eine scharfe Biegung und zieht, die Milz querend, in leichtem Bogen zur vorderen Brustwand, um hier ein zweites Knie zu bilden. Entlang der vorderen Brustwand gelangt das Kolon wieder nach links, um in der Nähe der Bruchpforte eine dritte, die schärfste

Knickung zu machen. Parallel diesem Abschnitte zieht der letzte Teil (in Abb. 3 dorsal disloziert) zum zweiten Knie zurück, wo Coecum und Appendix liegen.

Wird das ganze Colon vom Diaphragma abgehoben, erscheint das Netz, welches sich durch die Bruchpforte bis zur Milz als dickes Gewebe erstreckt. Der Magen überragt bloß mit seinem Fundusanteile die Bruchpforte.

Das Foramen Winslowi ist an normaler Stelle im Bauchraume, von wo aus die Sondierung der ganzen Bursa bis zur Milz leicht gelingt. Verwachsungen der Bursa mit dem Mesokolon sind auf weite Strecken hin vorhanden. Im übrigen finden sich aber keine Verwachsungen des Bruchinhaltes mit den Pleurawänden, nur am hinteren Umfange des Bruchringes ist eine geringfügige Verklebung des

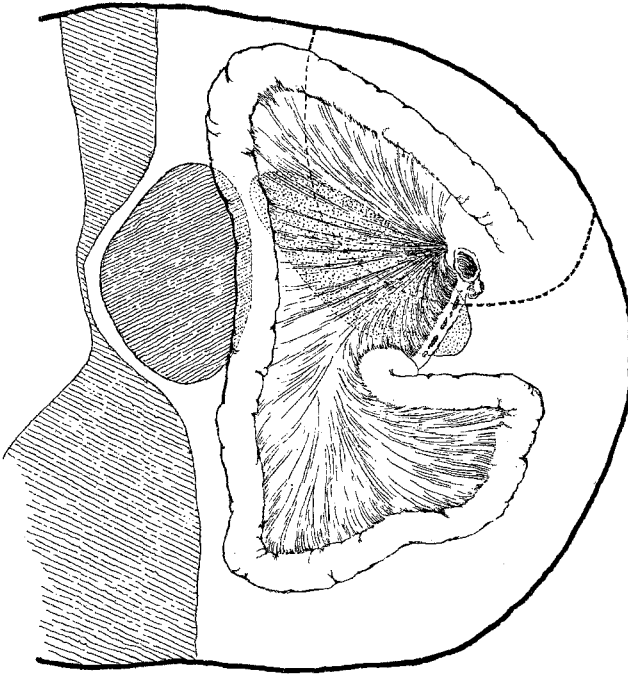


Abb. 3. Schematischer Dickdarmsitus auf der Cranialfläche des Zwerchfelles. Punktiert: Die Umrahmung des Zwerchfeldefektes. Das Dünndarmmesenterium ist abgeschnitten. Schraffiert: Milz und Mediastinum. Punktiertes Oval: Magenfundus.

Magenfundus und daran anschließend eine viel stärkere Verwachsung der hinteren Bursawand und des Mesokolon descendens zu sehen. Es lassen sich durch den Rest der Bruchpforte (abgesehen von einzelnen Dünndarmschlingen) die Bauchorgane weder einzeln noch en convolute reponieren.

#### c) Die Perikardialhöhle.

Der Perikardialsack hat von vorne gesehen die Gestalt eines unregelmäßigen Viereckes mit besonderer Ausladung der rechten oberen Ecke, ist gänzlich vor die rechte Pleurahöhle verlagert und überschreitet im großen und ganzen nicht die Mittellinie nach links (Abb. 2). Nur an einer einzigen Stelle, nämlich am linken unteren Winkel, findet sich ein die Medianlinie überschreitender Zipfel, der im Innern keinen eigentlichen Raum, sondern bloß einen 12 mm tiefen capillaren Spalt beherbergt. Die innige Verbindung zwischen Zwerchfell und Perikard hat

letzteres bei der allmählichen Verlagerung des Herzens nach rechts dauernd an der ursprünglichen Haftstelle zurückbehalten. Auf die obere Fläche des Zipfels legt sich der linke Pleurasack auf. Kranial von dieser Stelle drängt er sich ebenfalls in weiter Ausdehnung an den Perikardialsack an und buchtet seine nach links gekehrte Wand ziemlich stark ein, dadurch auch das Herz komprimierend. Der N. phrenicus sin., der eben an dieser Stelle zwischen Pleura und Perikard herabläuft, ist gezwungen, einen weiten, nach rechts konvexen Rogen zu beschreiben und dann horizontal auf dem Zwerchfelle ca.  $2\frac{1}{2}$  cm nach links zu ziehen, bis er sich endlich in seine Äste aufteilt. Gegenüber dem rechten ist er zahlenmäßig weit länger.

Nach Eröffnung des Perikards zeigt sich das Herz, dessen Spitze gegen die vordere Brustwand zieht, während der rechte Vorhof am weitesten dorsal liegt. Die Herzachse läuft mithin fast sagittal, außerdem rein horizontal. Das ganze Herz ist in transversaler Richtung abgeplattet, so daß man eine nach rechts und vorne, ferner eine nach links-hinten sehende Fläche unterscheiden kann, die in je einem stumpfen Rande ineinander übergehen. Von einem Margo acutus ist nichts zu sehen.

Die rechte Herzfläche ist stark gewölbt und entspricht einer Facies sternocostalis. Es beruht diese Wölbung auf der mächtigen Entwicklung des kegelförmigen rechten Ventrikels, der ca.  $\frac{3}{4}$  der von vorne übersehbaren Fläche einnimmt, während der streifenförmige Rest von einem Viertel auf den linken Ventrikel entfällt. Auf der viel flacheren linken Herzfläche (ursprünglich Facies diaphragmatica) fällt zwar dem linken Ventrikel der größere Anteil zu, doch zeigen Messungen, daß sich die Umfänge der Herzkammern wie 3 : 4 verhalten. Die Spitze wird bloß vom rechten Ventrikel beigestellt.

Der linke Vorhof, der gänzlich der nach links gekehrten Herzseite angehörig ist, ist vollkommen plan, vom Inhalte der linken Pleurahöhle plattgedrückt. Das linke Herzohr ist schlank und schmal, am Querschnitt dreieckig und legt sich mit einer sehr zugeschärften Kante in die Rinne zwischen Arteria pulmonalis und linken Ventrikel.

Der rechte Vorhof liegt am weitesten rechts und hinten. Er ist gegen die Norm bedeutend vergrößert, besonders im auriculären Abschnitte und weist das größte Volumen unter allen Herzräumen auf. Die Dilatation geht so weit, daß das Atrium, blasig erweitert, den Beginn des rechten Ventrikels überlagert, von dem es durch eine spaltförmige,  $\frac{1}{2}$ —1 cm tiefe Furche geschieden wird. Der Sulcus beginnt im Einschnitte zwischen V. cava sup. und Aorta, die unmittelbar nebeneinander liegen, läuft unter dem Herzohr um die rechte Herzcircumferenz, unter der V. cava inf. vorbei und endet ganz plötzlich in der Gegend des Sinus coronarius. Der Sulcus terminalis ist kaum zu erkennen. Die Auricula ist breit und massig, hat sich kranialwärts ausgedehnt, daß sie auf kurze Strecke der V. cava sup. anliegt.

Die vertikale Ausdehnung der rechten Vorhofes beträgt 2,7 cm, die quere 2 cm. Demgegenüber steht der rechte Ventrikel mit einer Längsausdehnung von 3 cm, der linke mit einer solchen von 1,5 cm, der linke Vorhof mit 1,5 cm, einer Breite von 1 cm.

Die verschiedenen Größenverhältnisse der einzelnen Herzabschnitte kommen noch viel deutlicher bei der Betrachtung der Innenräume zum Ausdruck: Der *rechte Vorhof* zeigt ein ungemein weites Lumen. Das Septum steht in der Sagittalen, ist von links her etwas vorgebuchtet, das Foramen ovale von normaler Größe. Die Mündungen der Vv. cavae liegen im dorso-medialen Abschnitte. Die Vorhofswände haben sich hauptsächlich nach rechts und oben ausgedehnt. Eine große spaltförmige Öffnung knapp über der Valvula tricuspidalis kenn-

zeichnet die Mündung des Sinus coronarius und einer V. cava sup. sin. (Abb. 4). Die Crista terminalis ist hervorragend, aber zart, die Musculi pectinati stark entwickelt.

Der *rechte Ventrikel* befindet sich im Zustande maximalster Kontraktion, das Lumen ist auf ein Minimum reduziert. Seine Muskulatur ist stark hypertrophisch, besonders in den an den Vorhof angrenzenden Abschnitten, wo die Wand eine Dicke von 6 mm erreicht. Die Herzspitze, die ja bloß von der rechten Kammer gebildet wird, besitzt reichliche Spongiosa ohne Abplattung, dagegen eine dünne (2 mm) Corticalis. Es wäre dieser Zustand des Ventrikels als einfache Hypertrophie ohne Dilatation zu bezeichnen.

Der *linke Ventrikel* ist schmal, spaltförmig, seine linke Wand liegt dem Septum eng an. Auch er ist im Kontraktionszustande, sein Lumen kann auch bei Diastole kaum nennenswert gewesen sein. Der Spalt ist am Septum gemessen 8 mm breit, bei 12 mm Länge. Die Wände zeigen eine Dicke von 4 mm. Das Innenrelief ist

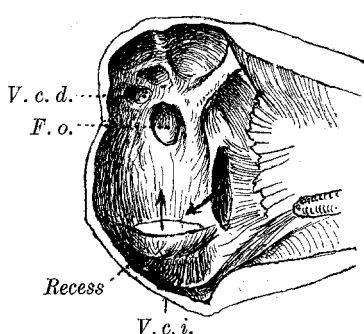


Abb. 4. Rechtes Atrium eröffnet. In der V. cav. sup. sin. eine gegen den Recessus führende Sonde. V. c. d. = Vena cava sup. dextr.; F. o. = Foramen ovale; V. c. i. = Vena cava inf.

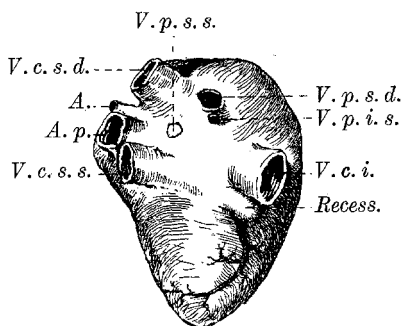


Abb. 5. Dorsalansicht des Herzens. A. = Aorta; A. p. = Arteria pulmonalis; V. p. s. s. = Vena pulmon. sup. sin.; V. p. s. d. = V. pulm. sp. dextr.; V. p. i. s. = V. pulm. inf. sin.; V. c. s. s. = V. cava sup. sin.; V. c. i. = V. cava inf.; V. c. s. d. = V. cava sup. dextr.

fast glatt, nur an der Spitze finden sich wenige plattgedrückte Trabekel. Der linke Ventrikel scheint zwar normal ausgebildet, jedoch nicht in Tätigkeit gewesen zu sein.

Die Zipfelklappen sind normal, zeigen starke Noduli Albini. Das Ostium venosum sin. ist bedeutend enger als der rechte (3 gegen  $5\frac{1}{2}$  mm).

Der *linke Vorhof* ist ebenfalls spaltförmig, entspricht auch innen den außen angegebenen Maßen. Die linke Wand, die die Mündungen sämtlicher Pulmonalvenen enthält, ist gegen das Septum gepreßt und liegt ihm eng an. Von einem Lumen ist nur im Bereiche des linken Herzhohrs zu sprechen.

Die *intraparikardialen Gefäße* weisen ebenfalls einige Abweichungen auf. Zunächst ist eine starke Vena cava sup. sin. im Verlauf von ca. 6 mm vorhanden. Sie zeigt keine wesentlichen Verschiedenheiten von anderen derartigen bereits beschriebenen Gefäßen, nur ist sie etwas plattgedrückt, besonders an der Stelle, wo sie das linke Atrium kreuzt. Eine Verbindung zur rechten oberen Hohlvene fehlt vollkommen.

Die Arteria pulmonalis ist mächtig entwickelt und besitzt einen Querdurchmesser von 6 mm. Die Taschenklappen sind wohl ausgebildet, suffizient. Der Ramus dexter, im Durchmesser 2 mm, stark mit Blut gefüllt, springt in seiner vollen Dicke in den Perikardialsack vor, so daß eine ca. 4 mm tiefe Tasche unter

ihm entsteht. Zwischen Vena pulmonalis dextr. und Vena cava sup. dextr. verstreicht der Wulst allmählich (Abb. 6).

Die Aorta ist sehr klein, 2 mm im Durchmesser, die Klappenzahl zwar normal, ihre Form jedoch rudimentär, verkleinert, die Ränder ausgefranst. Die Ursprünge der Aa. coronariae sowie der weitere Aortenverlauf ist normal.

Von den Vv. pulmonales fällt auf, daß die Perikardbrücke zwischen linker und rechter sehr verschmälert erscheint. Bezüglich ihrer Weite sind die Durchmesser: Rechts unten 1,5, rechts oben 2, links unten 1 mm, links oben zeigt sich zwar ein Strang von 1,6 mm Durchmesser, jedoch fast gänzlich aus obliteriertem Gewebe bestehend, das nur im Zentrum einen für eine Haarsonde eben passierbaren Kanal freiläßt. Diese Gefäßweiten stehen im Einklang mit dem Grade der Hypoplasie des betreffenden Lungenabschnittes.

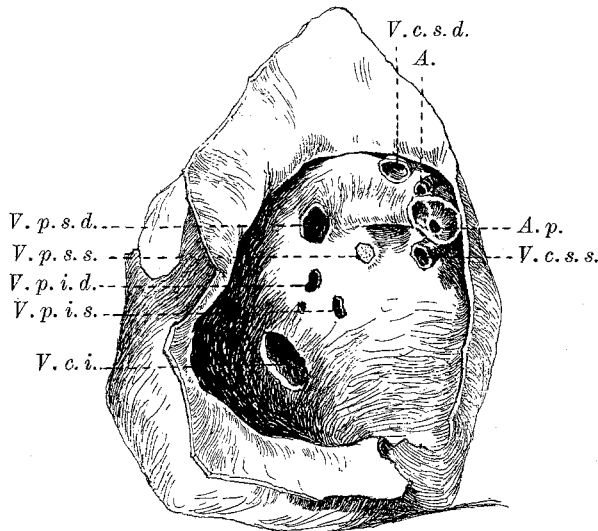


Abb. 6. Das Pericard nach Entfernung des Herzens. Zeichenerklärung s. Abb. 5.

#### d) Der Mediastinalraum.

Das Mediastinum zeigt infolge der großen Lageverschiebungen der drei serösen Säcke, insbesondere aber infolge der Ausbildung des „Mediastinalrecessus“, ganz beträchtliche Abweichungen. Die Ausbuchtung der linken Pleurahöhle ging natürlich dort am leichtesten vor sich, wo lockeres Bindegewebe, leicht verschiebbliche oder dehnbare Organe die Nachbarschaft des unter vergrößertem Drucke stehenden Raumes bildeten. Das vordere Mediastinum setzte wohl stärkeren Widerstand dem Druck von links entgegen, da das Herz als voluminöses Organ an und für sich schon Gewalteinwirkungen eine gewisse Resistenz leisten wird, andererseits auch die Fixation von Herz und Perikard nur eine beschränkte Dislokation zuläßt. Die Wirbelsäule rückwärts, der Ductus Botalli oben besitzen sicherlich ebenfalls die Fähigkeit, die ihnen anliegenden Pleuraanteile am Vordringen zu hindern. Bleibt mithin bloß das Mediastinum posterius, welches dem Drucke nachzugeben imstande ist. Nun liegen in diesem Abschnitte voreinander zwei Gebilde, welche in erster Linie von der Gewalteinwirkung betroffen werden müssen: Aorta und Oesophagus. Besonders letzterer ist es, welcher infolge seiner weicheren Beschaffenheit zuerst nach rechts vorgebuchtet wird, allmählich aber nach vorne



zu ausweichen muß, da ja sein caudaler Fixationspunkt im Foramen oesophageum knapp hinter dem Herzbeutel eher eine Dislokation nach vorne als nach rückwärts zuläßt.

Was die ebenfalls noch im hinteren Mediastinum befindliche Aorta anlangt, so sind außer ihrer straffen Textur und prallen Füllung, welche anfangs ja einigen Widerstand bieten, auch noch ihre Fixationen zu berücksichtigen, kranial der mächtige Gefäßstiel zur linken Halshälfte und zur linken oberen Extremität, caudal die Befestigung im Hiatus aorticus des Zwerchfelles. Nur die dazwischen liegende Strecke der Aorta descendens kommt so bei Verdrängungen in Betracht, und zwar in Form einer Verlagerung auf den rechten Abhang der Brustwirbelsäule.

Und in der Tat findet sich im vorliegenden Falle der Oesophagus nach vorne an die rechte Seite des Perikards verlagert, das er in weitem, rechts konvexen Bogen umzieht, dabei zwischen rechter Pleura und Herzbeutel plattgedrückt. Auch die Aorta liegt entsprechend ihrer Beweglichkeit im mittleren Anteil an der rechten Seite der Brustwirbelkörper.

Daß dieser Mechanismus ein typischer ist, zeigen auch die von *Thoma, Gruber, Schwalbe, Jahn* mitgeteilten Fälle, in denen genau dieselben Organverschiebungen zustande gekommen sind.

Von dem restlichen Inhalt des Mediastinums ist noch die äußerst dünne Aorta und der dafür vikariierend stark ausgebildete Ductus Botalli zu erwähnen.

#### e) Der Retroperitonealraum.

Der Retroperitonealraum zeigt naturgemäß weitaus weniger Anomalien. Bedeutenswert ist hier vor allem die Region der Nieren und Nebennieren.

Es steht die linke Nebenniere um ca. 5 mm tiefer als die rechte, in der Höhe des 11. Brustwirbels, ragt mit ihrer Spitze (7 mm) in den linken Pleuraraum, dessen dorsale Wand sie vorwölbt. Beide Nieren sind verkleinert, besonders die linke (28 und 20 mm), an der Oberfläche höckerig; die Capsula adiposa ist stark entwickelt.

Auch die Gefäße sind abnorm: Links ist eine mächtige Vena suprarenalis vorhanden, die nach Aufnahme einer kleinen V. renalis aus dem Hilus den rechten Zwerchfellschenkel kreuzt und knapp vor dem Durchtritt der unteren Hohlvene durchs Zwerchfell in diese mündet. Die normale Vena renalis sin. ist abnorm dünn.

Die beiden Arteriae renales besitzen ein sehr enges Kaliber (1 mm), entspringen hoch oben an der Aorta, ziehen im spitzen Winkel nach abwärts zum Nierenhilus und geben auf diesem Wege je ein kleines Gefäß zur Nebenniere ab. Die linke Nebenniere erhält außerdem eine A. suprarenalis media, Aa. phrenicae fehlen. Die rechte A. renalis entspringt schon während des Durchtrittes durch das Zwerchfell, zieht aber dorsal um das rechte Crus mediale des Diaphragmas, entläßt hier eine A. phrenica (der oberen entsprechend) und erreicht dann den Nierenhilus. Die Anordnung der Gefäße ist aus der halbschematischen Zeichnung Abb. 7 zu ersehen.

Nach *Felix* sind 3 Gruppen der von der Aorta zur Urniere ziehenden Arterien zu unterscheiden: Eine kraniale, eine mittlere und eine caudale Gruppe. Die endgültige A. renalis bildet sich in der Regel aus irgendeinem Gefäß der beiden letzteren Gruppen, so daß bei verschiedenen Individuen, ja sogar an einem und demselben Individuum, innerhalb gewisser Grenzen Variationen in der Höhe des Ursprunges vorkommen, eventuell bei Persistenz mehrerer Gefäße akzessorische Nierenarterien sich erhalten können. Aus den kranialsten Arterien geht in der Regel die A. phrenica inf. hervor, aus der mittleren Gruppe die Aa. suprarenales mediae.

Auf diese embryonalen Verhältnisse scheint auch die Varietät im vorliegenden Falle zu beziehen sein, indem hier die Aa. renales aus den kranialsten Urnierenarterien entstehen, während sich die caudalen zurückbilden.

Daß diese Varietät kombiniert mit einer Störung des Zwerchfellschlusses vorkommt, ist jedenfalls auffällig, jedoch ein direkter Zusammenhang beider Ereignisse nicht erwiesen. Jedenfalls ist darauf zu achten, nachdem gerade diese Stelle es ist, an welcher der Gefäßbereich des ursprünglich in die Brusthöhle reichenden Wolffschen Körpers definitiv aus dem Cavum thoracis durch Bildung des Zwerchfelles ausgeschieden wird.

Die übrigen Gebilde des Retroperitonealraumes weisen keine bemerkenswerten Verhältnisse auf.

Doch will ich noch an dieser Stelle das Genitale behandeln, an dem am auffälligsten die prallgefüllten Venen sind, die sich auch noch ins Cavum retroperitoneale und ins kleine Becken hinein fortsetzen. Besonders Plexus pampiniformis und die Vv. spermaticae intt. zeigen sich vergrößert und in der Anzahl der Venenstämmchen vermehrt. Quere Anastomosen zwischen den beiden Plexus hinter der Harnblase sind ebenfalls durch Blutfüllung mächtig dilatiert (in Abb. 1 sichtbar). Das Scrotum, die Haut des Penis und besonders das Praeputium enthalten reichlich Ödemflüssigkeit.

Es ist diese hydropische Schwellung nicht etwa auf eine bloße Geburtsgeschwulst zurückzuführen; die Befunde: Ascites, venöse Ektasien und abnorme Anastomosen lassen darauf schließen, daß es sich hier um eine längerdauernde intrauterine Stauung gehandelt hat.

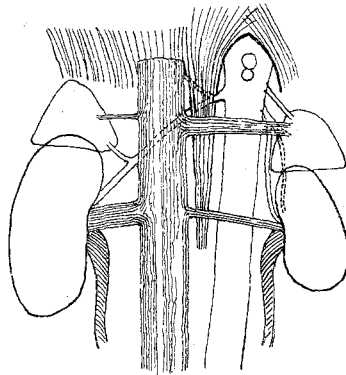


Abb. 7. Schema der Nierengefäße.  
Schraffiert: Venen und Ureter.

#### f) Das Zwerchfell.

Das Zwerchfell zeigt seiner topischen Einstellung nach in der rechten Hälfte eine gut ausgebildete Kuppel, die in der Höhe des 6. Brustwirbels steht, der Sinus phrenicocostalis ist dementsprechend sehr tief (4 cm). Von einer Abflachung in diesem Abschnitte kann keine Rede sein, viel eher zeigt sich das Diaphragma gegen die Norm stärker gewölbt. Ähnliche Fälle jedoch ohne Ascites zeigen im Gegensatze dazu eine weitgehende Abflachung des rechten Zwerchfelles. Es dürfte hier also wohl der Flüssigkeitsdruck im Bauchraume der maßgebende Faktor gewesen sein, welcher das Empordrängen des Zwerchfells gegen den unter geringerem Drucke stehenden rechten Pleura- und Perikardialraum bewirkte. An der linken Hälfte, auf deren kranialer Fläche ein der Peritonealhöhle gleicher Druck, außerdem noch das Gewicht und die Eigenspannung der verlagerten Baueingeweide lastet, ist eine weitgehende Abflachung bemerkbar. Ein Sinus phrenicocostalis ist nicht ausgebildet, es fällt vielmehr die linke Hälfte fast ganz plan gegen den Ansatz an der linken Körperwand ab.

Der allgemeine Aufbau des Diaphragmas ist dadurch charakterisiert, daß sämtliche Muskel- und Sehnenpartien verschmälert, mithin die sogenannten membranösen Stellen verbreitert erscheinen, was besonders bei der Larreyschen Spalte und dem Trigonum lumbocostale auffällig ist (Abb. 8).

Das Centrum tendineum reicht am Zwerchfell beginnend, bandförmig nach rechts, wo es, in eine Spitze ausgezogen, fast die rechte Brustwand erreicht. Ein Folium anterius fehlt und ist durch kräftige sagittale Muskelbündel ersetzt.

Der Ursprung der rechten Zwerchfellhälfte ist normal. Links fehlt ein eigentliches Crus mediale zu den Lendenwirbelkörpern, der Ansatz geschieht hier vielmehr sofort in der Psoasarkade; der normalerweise daran anschließende Anteil (Quadratusarkade) fehlt, erst von der 11. Rippe nach aufwärts und vorne findet der Ursprung wieder regelmäßig statt.

Es kommt so ein Defekt in Form eines querovalen Loches zustande, medial begrenzt von der Psoasarkade, vorne von einer scharfen, halbmondförmigen Falte des Diaphragmas, die erst membranös mit dem Centrum tendineum zusammenhängt, weiter lateral rein muskulös wird. Die dorsale Circumferenz zeigt die 11. und 12. Rippe, auf welcher letzterer noch die linke Nebenniere aufliegt.

Die Zergliederung der Mittelregion des Diaphragmas ergibt, daß die oberflächlichste Schicht rechts von der Medianlinie liegt und von den vor dem Oesophagus liegenden Fasern beigestellt wird. Die zweite Schicht stammt von der linken Diaphragmahälfte und besteht aus den hinter dem Oesophagus liegenden Fasern, welche die Mittellinie traversierend, sich mit der ersten Schicht zum Crus mediale dextrum vereinigen (in Abb. 8 sichtbar). Die tiefste Schicht enthält endlich ein breites Bündel, welches von der Gegend des Foramen venae cavae kommend, in den sehnigen Rand des Hiatus aorticus und in die linke Psoasarkade einstrahlt (in Abb. 8 nicht dargestellt).

Muskelfasern, welche in der oberflächlichsten Schicht von rechts nach links über die Aorta traversieren, fehlen vollständig, ebenso wie überhaupt das eigentliche Crus mediale sin.

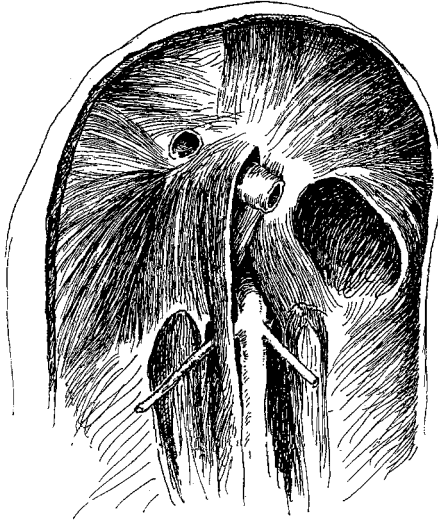


Abb. 8. Abdominalfläche des Zwerchfelles.

## II. Die Auswertung der morphologischen Veränderungen.

Die Entleerung der Bauchhöhle von den in ihr ursprünglich enthaltenen Organen durch die enge Bruchpforte muß jedenfalls zu einer so frühen Embryonalzeit stattgefunden haben, in welcher ausgedehnte Verklebungen des visceralen und parietalen Peritoneums noch nicht vorhanden waren. Daß solche Verwachsungen von Serosaflächen während und auch nach der Verlagerung eintreten können — sei es an prädisponierten Stellen, sei es durch den Druck der Nachbarorgane — gilt wohl als erwiesene Tatsache, welche aber im Einzelfalle bezüglich Herkunft und Art des Zustandekommens einer kritischen Betrachtung wert erscheint.

Auch die Rolle, die solche Verklebungen, ferner auch die primitiven Fixationen des Verdauungstraktes bei abnormen Zug- und Druckwirkungen spielen, bedürfen bei derartig rein mechanisch bedingten Mißbildungen einer genaueren Analyse.

Als Grundprinzip der Lageveränderungen des Verdauungsschlauches kommt eine Kraft in Betracht, welche in der Richtung gegen den Zwerchfellddefekt und weiterhin gegen das Zentrum der linken Pleurahöhle wirkt, als modifizierende, richtungsändernde und eventuell hemmende Faktoren sind die primären und sekundären Fixationen der einzelnen Eingeweidestücke anzusehen, also die Einspannung in Muskelpartien, ferner die Mesenterien, besonders im Bereiche der eintretenden Gefäße, endlich die sekundären Verwachsungen.

Hinsichtlich der zeitlichen Folge ist, wie aus dem unten Gesagten noch zu entnehmen ist, anzunehmen, daß sich durch ein offenes Foramen pleuro-peritoneale als erstes Gebilde Milz und Magenfundus einstellen und so zuerst in den Thoraxraum gelangen müssen. Weiter tritt auch die Flexura lienalis höher und wird nur wenig später in die Hernie einbezogen. Nun erst folgen naturnotwendig die mit den genannten Organen oder Organteilen zusammenhängenden Abschnitte, nämlich Magenkörper, Bursa omentalis, Pankreas, Colon, wobei der Dünndarm durch die Verlagerung des Mesenterium commune allmählich schlingenweise nachfolgt.

Der Reihenfolge nach sollen die zu einer mechanischen Einheit zusammengeschlossenen Organe abgehandelt werden, ohne Rücksicht auf die in der Embryologie sonst gebräuchlichen Einteilungsprinzipien.

#### a) *Der Magen.*

Die Verlagerungen des Digestionstraktes machen sich im Bereiche der Bauchhöhle schon am kranialen Ende des Rohres bemerkbar, nämlich am Oesophagus und am Magen. Letzterer ist mit seinem fundalen Anteile über die Bruchforte gewissermaßen emporgehoben, es spannt sich das Ligamentum gastro-lienale straff nach aufwärts, so daß man den Eindruck erhält, als ob die Milz jenen Faktor dargestellt habe, welcher die ganze Dislokation des Magens bewirkt hat. Auch *Bischoff* schreibt schon in einem Falle von kongenitaler Zwerchfellhernie: „Es schien, als habe der durch die Milz ausgeübte Zug die Dislokation des Magens und Kolons und die abnorme Stellung des Magens bedingt.“

Die dislozierende Kraft ist wohl sicher teilweise die Milz, wenngleich man dabei die vis a tergo, den Innendruck im Bauchraume, nicht außer acht lassen darf.

Ein Zug von seiten des Fundus des normal gelagerten Fötalmagens überträgt sich auf dem Wege der muskulösen Wände natürlich auf den gesamten Magenkörper, der seinerseits als Hemmungen gegen diesen abnormen Zug nur zwei Fixationspunkte besitzt: 1. Die Einspannung des Oesophagus in die muskulöse Zwinge des Zwerchfelles und 2. die Befestigung des Pylorus durch sein axiales Mesogastrium und durch das Ligamentum hepatoduodenale.

Ad 1. Die Fixation des Oesophagus im Diaphragma ist keine absolut unnachgiebige. Sie wird ja bloß durch Bindegewebe erwirkt, welches in keinem Lebensalter ein besonders festes Gefüge aufweist.

Bei andauernder Zerrung an der Pars abdominalis läßt sich wohl erwarten, daß eine kurze Strecke der Pars thoracalis in den Bauchraum einbezogen wird.

In der Tat ist auch eine geringe Verlängerung der Pars abdominalis vorhanden, die quer über den dem Arcus lumbocostalis zugehörigen Abschnitt des Zwerchfells zur Bruchpforte zieht.

Der Fundus wurde nun so lange emporgezogen und aufwärts gedrängt, bis sich die Incisura cardiaca des Magens an der rechten Circumferenz des Zwerchfellrudimentes fing. Von diesem Momente an wirkte die Verspießung der Incisura cardiaca als Hemmnis gegen das weitere Emporrücken des fundalen Magenanteiles, und es setzt nun ein neuer Mechanismus ein: Die Emporhebelung des gesamten Magens in einer frontalen Ebene um die Zwerchfellfalte als Hypomochlion. Die annähernd in der Mittellinie liegende Milz mußte sich nämlich darauf beschränken, den Fundus nach rechts zu drängen und so fest gegen die Zwerchfellfalte anzupressen. Die tiefe Schnürfurche an der Facies anterior ventriculi und eine ganz zarte Serosaverklebung mit dem Bruchringe sind die Folgen dieser Feststellung des Magens.

Der Rest der Kraft wirkt bloß entlang der frei im Defekte liegenden Curvatura major auf den Magenkörper und durch ihn auf den Pylorus. Der Bauchinnendruck unterstützt dabei diese Entwicklung der großen Curvatur in den Bruch. — Die oesophageale Magenfixation ist durch diesen Vorgang entlastet.

Ad 2. Damit komme ich zum zweiten Fixationspunkte des Magens, zum Pylorus. Sein Mesogastrium dorsale ist von den jüngsten Stadien an infolge geringer Wachstumstendenz ganz kurz, von einer weitergehenden Beweglichkeit kann nie die Rede sein. Kommt noch dazu in etwas älteren Stadien die breite Anheftung des Gefäßpankreasstieles (60 mm) und die vollkommene Verklebung des Duodenums mit dem Peritoneum parietale, so ist dies wohl eine bedeutende, sicherlich aber nicht die einzige und hauptsächlichste Fixation.

Es scheint vielmehr das Mesogastrium ventrale eine noch wichtigere Rolle bei der Lageerhaltung des Pylorus zu spielen. Während nämlich das Omentum minus durch Entspannung zu einem trichterförmigen Zipfel zusammengedreht ist, kommen der rechten Hälfte des Lig. hepatoduodenale äußerst straffe Fasern zu, welche imstande sind, den Pylorus an seiner Stelle unbeweglich zurückzuhalten. Die im Ligament enthaltenen Gebilde (Ductus choledochus und die Gefäße) dürften dabei bloß eine untergeordnete Rolle spielen, da sie sich nach dauernder Beanspruchung in ihrer Längsachse wie jenes andere Gefäß bald elongieren würden. Die Freipräparation, ja selbst die Durchschneidung dieser Teile ergaben auch keine Änderung des Situs, nach Durchschneidung der oben erwähnten Fasern jedoch folgte der Pylorus sofort dem Zug nach oben.

Eine ähnliche Rolle mag wohl das Ligamentum hepatoduodenale auch in der normalen Entwicklungsgeschichte bei der Drehung des Duodenum spielen.

Eine gewisse Festlegung des Pylorus ist mithin durch die hier kurz aufgezählten Faktoren bedingt. Daß aber unter Umständen diese Pylorusfixation einer einwirkenden abnormen Kraft nicht standzuhalten vermag, kann nicht geleugnet werden. So finden wir beispielsweise bei kongenitalen Zwerchfellhernien des öfteren eine Verlagerung des gesamten Magens in die linke Pleurahöhle unter Verschiebung des Pylorus nach links und oben. Es scheint mir dort hauptsächlich das Eintreten des linken Leberlappens in den Bruchinhalt, die Verlagerung der Porta hepatis nach links und die daraus sich ergebende Entspannung des Lig. hepatoduodenale die Ursache der Pyloruswanderung zu sein. Im übrigen hat aber auch in jenen Fällen der gleiche Mechanismus stattgefunden, nur etwas weiter fortgesetzt: Nach Empordrängung des Fundus entwickelten die Kräfte die gesamte Curvatura major in den Bruch, so daß der Magen effektiv gestürzt wurde, d. h. die Curvatura minor nach abwärts sah. Dieser Vorgang spielt sich immer gesetzmäßig ab; es wird auch von sämtlichen Autoren die Curvatura major als nach aufwärts und vorne gerichtet beschrieben.

Wenn man den *Zeitpunkt* dieser Magenexkursionen in Betracht zieht, so ergibt sich aus dem Gesagten, daß der größte Teil des Magens zuletzt in den Bruch einbezogen wurde und sich mithin dieser Vorgang als einer der letzten bei der Entstehung dieser Mißbildung abgespielt hat.

Von sekundären Verwachsungen zeigte sich bloß eine schmale Verklebung der Magenserosa mit der rechten Circumferenz der Bruchpforte, mit eben jener Stelle, welche als Hypomochlion bei der Fundusbewegung gewirkt hat und am meisten durch die hier unbewegliche Incisura cardiaca belastet war. Es sind hiermit jene beiden Vorbedingungen gegeben, die auch Broman verlangt, nämlich dauernde Unbeweglichkeit und Druck zweier Organe gegeneinander. Die Verklebung ist zart und fein, leicht lösbar, wahrscheinlich noch nicht allzu lange bestehend.

#### b) Der Gefäßpankreasstiel.

Der nun folgende Darmabschnitt, das Duodenum, zeigt sich samt dem mit ihm in enger Beziehung stehenden Pankreaskopf in seiner Lage verändert durch eine Kraft, die beide Eingeweidestücke nach links oben verlagerte. Duodenum, Pankreaskopf und die benachbarten Mesenterialgefäße sind entwicklungsgeschichtlich als mechanisch einheitliche Masse anzusehen, d. h., Lage- resp. Gestaltsveränderungen irgend eines dieser Organe zieht naturnotwendig auch solche der anderen mit ihm zusammengeschlossenen Organe nach sich. Die Cauda pancreatis kommt dabei nicht in Betracht, nachdem sie in die hintere

Bursa-omentalis-Wand eingelassen, abnormen Bewegungen des Caput nicht zu folgen braucht und auch selbst über den Hals des Pankreas hinaus keine dislozierende Kraft ausüben kann. *Vogt*, *Pernkopf* haben in jüngster Zeit hinreichend die Verhältnisse der normalen Mesenterialentwicklung festgestellt, wovon ich besonders den für die abnorme Duodenalsituation bedeutungsvollen Gefäßpankreasstiel *Vogts* hervorheben möchte.

Was die Veränderungen desselben in meinem Falle anlangt, läßt sich zusammenfassend aussagen, daß er 1. eine Verlagerung nach aufwärts, 2. nach links erfahren hat, 3., daß er außerdem in sich nach links torquiert wurde.

1. Die kraniale Verschiebung macht sich schon bei oberflächlicher Besichtigung von vorne bemerkbar (Abb. 9). Sowohl Pankreas als auch das Duodenum sind gänzlich vom Magen gedeckt und können erst nach seiner Entfernung zur Ansicht gebracht werden. Das Pankreas ist zwischen Magen (Pars pylorica) und Duodenum plattgedrückt.

2. Weder Magen noch Duodenum reichen über die Ventralfläche der Brustwirbelkörper nach rechts, hingegen sind Flexura duodenojejunalis und die oberen Mesenterialgefäße weit nach links verlagert. Das Pankreas erreicht mit seinem am weitesten rechts gelegenen Anteile bei weitem nicht den Pylorus.

3. Am schwierigsten verständlich erscheint die Torsion, die sich in eindeutiger Weise am Pankreas durch Einrollung seines Kopfteiles bemerkbar macht.

Schon normaliter scheint sich ja durch das aktive Vordringen der Flexura duodenojejunalis nach links der Gefäßpankreasstiel um seine Achse zu torquieren (*Vogt*), die Bauchspeicheldrüse sich um die oberen Mesenterialgefäße einzurollen und so den Processus uncinatus zu bilden.

Ein ähnlicher Vorgang hat auch hier stattgefunden, nur in weitaus verstärktem, übertriebenem Ausmaße. Eine tiefe Furche (in Abb. 9 schematisch dargestellt), enthält Arteria und Vena mesenterica superior, die nun das Corpus caudal, das Caput cranio-ventral kreuzen. Die Gefäßachse war allerdings nicht gänzlich fest, sondern wurde auch ihrerseits bei der Verlagerung der Flexura duodenojejunalis mit ihrem peripheren Pol nach links verschoben, bis die Gefäße fast horizontal verlaufen.

Die Zusammenfassung dieser drei Komponenten ergibt mithin die endgültige Topik des rechten Pankreasanteiles, der so weit nach oben disloziert wurde, daß die Umbiegungsstelle des Kopfes weit in die Bursa omentalis sieht. Am Duodenum ist von seiner schlingenförmigen Anordnung nichts mehr zu erkennen, alle Anteile sind vielmehr zu einer geraden Linie vom Pylorus bis zur Flexura duodenojejunalis gestreckt. Nur eine Z-förmige Knickung mit sehr spitzen Winkeln, deren Schenkel

sehr eng aneinandergelegt und miteinander peritoneal verklebt sind, ist in den sonst gestreckten Verlauf eingeschoben. (Der erste Schenkel infolge Stauung mäßig dilatiert.)

Als Ursache all dieser topischen Veränderungen wäre zunächst an einen direkten Zug der in den Bruch verlagerten Dünndarmanteile an der Flexura duodenojejunalis und durch sie entlang des Duodenalrohres zu denken. Doch spricht gegen jene Annahme in erster Linie die spitzwinkelige Faltung des Duodenum.

Daß diese kein zufällig entstandenes Produkt ist, daß sich hier vielmehr ein typischer, mechanisch bedingter Vorgang abgespielt hat, beweist auch der Fall *Jahns*, in dem das Duodenum in derselben Weise gegen den Pylorus abgelenkt ist, im weiteren Verlauf jedoch eine links kranial sehende Konvexität bildet, um nach abermaliger Abknickung im Bereiche der Pars horizontalis inf. senkrecht zu der schon im Pleuraraume gelegenen Flexura duodenojejunalis emporzusteigen. Es ist dieser Fall derart aufzufassen, daß die drei Schenkel bloß einigermaßen entfernt voneinander gelagert sind, ohne jedoch ihre charakteristische gegenseitige Anordnung zu verändern. Auch *Gruber* beschrieb in seiner Abhandlung einer Hernie diaphragmatica spur. sin. cong. eine ähnliche „doppelt S-förmige“ Krümmung des Duodenum.

Es lassen diese Zwischenflexuren, wie sie *Jahn* benennt, den Schluß zu, daß eine dislozierende Kraft an zwei voneinander unabhängigen Punkten des Duodenum einwirkt, nämlich a) an der Flexura duodenojejunalis, b) am distalen Abschnitt der Pars descend. Letzterer Punkt ist deshalb so genau bestimmbar, da die Einmündungsstelle des Ductus choledochus im oralen Schenkel unweit der ersten Flexur zu finden ist.

Nachdem so ein Zug entlang des Darmrohres auszuschließen ist, kommen bloß Verlagerungen der aboralen Mesenterien bei den morphologischen Veränderungen des Gefäßpankreasstiels in Frage. Die Analyse ist insofern eine schwierige, als ja gerade an der Flexura duodenojejunalis die Gekrösewurzeln sämtlicher Darmabschnitte zusammenreffen und so bei fehlerhafter Topik jedes einzelnen Darmabschnittes leicht den Gefäßpankreasstiel zu beeinflussen imstande sind. Ganz besonders haben hier die engen Beziehungen des Mesocolons (*Vogt*) Interesse. Eine primäre oder solitäre Lageveränderung des Colon ascendens-transversum muß demgemäß eine Zerrung am obenerwähnten Gefäßpankreasstiel hervorrufen.

Es findet auch wirklich, wie noch gezeigt werden soll, in frühester Zeit eine derartige primäre Verlagerung des gesamten Colon transversum statt, eine Gewalt, die in etwas späteren Perioden durch die folgende Dünndarmverlagerung wesentliche Unterstützung erfährt.

Der Erfolg dieser Kraft macht sich nun nicht bloß an der Stelle der direkten Gewalteinwirkung, der Flexur, bemerkbar, sondern erstreckt



sich noch weiterhin auf das Mesenterium des Duodenums, das ja in jüngeren Stadien noch frei beweglich ist oder bloß initiale Verklebungen mit der Nachbarschaft zeigt. Und hier scheint es, nach den normal-embryologischen Verhältnissen wieder die ventrale (ursprünglich linke) peritoneale Überkleidung des Stieles zu sein, welche mechanisch mit dem Mesocolon eng verbunden ist.

Es sind sonach sämtliche Veränderungen der genannten Gegend auf die abnormen Verhältnisse der Mesenterialbeanspruchung zurückzuführen, die dieselben als gleichzeitige und gleichwertige Vorgänge bewirkt.

Als Terminationsperiode kommt ein Stadium in Betracht, in dem das Duodenum noch keine besonders festen Verklebungen mit dem Peritoneum parietale besaß und auch die Pars descendens noch nicht mit dem Mesocolon verwachsen war. Der Vorgang ist also ein sehr frühzeitiger im ganzen Ablauf der Entwicklungsstörung. Es scheint auch, daß dieser Vorgang relativ früh seinen Abschluß gefunden hat, indem die Befestigungen des Pankreaskopfes bereits sehr feste waren und sich auch die peritonealen Verklebungen des duodenalen Z nur artefiziell trennen ließen.

### *c) Die Bursa omentalis, Milz und Pankreas.*

An der Bursa omentalis ist als auffälligste Veränderung eine Verlagerung ihrer linken Hälfte samt den in ihr zur Entwicklung gelangten voluminösen Organen, Milz und Pankreaskörper, bemerkbar.

An topischen Einzelheiten wäre hier noch folgendes einzufügen:

Der Eingang in die Bursa omentalis, das Foramen epiploicum Winslowi ist annähernd an normaler Stelle im Bauchraume gelegen, weist bloß eine geringe Linksverschiebung gegen die Norm auf. Die ventrale Begrenzung bildet das Lig. hepatoduodenale, das durch die abnorme Lagerung der Pars horizontalis superior eine Reduktion seiner caudalen Breite erfahren hat. Dementgegen läßt die Dicke 2—3fache Maße gegenüber normalen Vergleichsobjekten erkennen. Die Lage der darin enthaltenen Gebilde ist jedoch normal. Es liegt hier also keine Einrollung des Ligamentes vor, sondern bloß eine Konzentration des Volumens bei verkleinerter Oberfläche, bedingt durch den einseitigen Zug des Duodenums nach links.

Das Vestibulum bursae omentalis liegt noch im Abdominalraume und ist hier von den Veränderungen des Gefäß-Pankreasstieles beeinflusst. Ein ganz schmaler, spaltförmiger Recessus drängt sich zwischen Pars pylorica und dem emporgezogenen Duodenum nach abwärts, wobei das Mesogastrium axiale mit dem Pankreaskopfe und der vorderen Oberfläche des Duodenums abnormerweise fest verklebt ist. Es muß dieser Befund natürlich auf die Aufwärtsverlagerung der genannten Gebilde und ihre Anpressung an die Bursawand bezogen werden.

Weiter links schiebt sich auch noch etwas Pankreassubstanz zwischen vordere Duodenalwand und Magenkörper ein, ins Mesogastrium axiale, also hintere Bursawand eingeschlossen. Auch in diesem 2. Abschnitte ist dieses Mesogastrium dorsale mit dem Peritoneum parietale und der freien Oberfläche des Duodenums verwachsen, drängt sich aber allmählich immer mehr und mehr vor, so daß der ursprünglich spaltförmige Raum rasch an Umfang gewinnt, entsprechend dem

Recessus inferior der normalen Verhältnisse. Diese Ausbuchtung der unteren Wand geht so weit, daß sie schließlich und endlich das Mesokolon erreicht und mit ihm verklebt. Ja, es ist die Bursa sogar so beweglich, daß sie sich um eine freie Falte des eingerollten Mesokolons kipfelförmig herumschlingt.

Die ursprünglich linke Hälfte der Bursa löst sich knapp unter der Bruchpforte von der hinteren Bauchwand, zeigt ihren längsten Durchmesser statt nach links senkrecht nach aufwärts gerichtet, wo sie an der in der Mittellinie liegenden Milz blind endigt. Eine sekundäre Verwachsung ist bloß mit dem Mesokolon vorhanden.

Von den in der Bursawand eingeschlossenen Organen zeigt sich die Milz in ihrer sphärischen Einstellung um  $180^\circ$  gedreht, und zwar in der Weise, daß die normale Extremitas inferior, von der sich außerdem, wie ja so häufig bei derartigen Mißbildungen eine Nebemilz abgespaltet hat, nunmehr zur Extremitas superior geworden, der Margo crenatus dorsal gekehrt ist und der Lunge anliegt.

Das in der hinteren Bursawand enthaltene Corpus pancreatis ist natürlich durch die Dystopie der gesamten Bursa ebenfalls in die linke Pleurahöhle gelangt und daselbst — von der Verlötung mit dem Mesokolon abgesehen — frei beweglich. Die Cauda weist eine S-förmige Krümmung auf, deren drei Schenkel bindegewebig miteinander verbunden, zwischen Magenfundus und Milzhilus eingepreßt sind.

Will man nun den Zusammenhang all dieser Einzelbefunde lückenlos verstehen, müssen die *morphogenetischen Vorgänge* zu Beginn der Verlagerung vorerst betrachtet werden.

Eine Verbindung zwischen Abdominalhöhle und linkem Pleura-raume, die durch Ausbleiben der Verschmelzung der Zwerchfellsanteile auch nach der 5. Embryonalwoche persistent geblieben war, schuf Raum zur Entwicklung der Baueingeweide in abnormer Richtung. Dieser Raum wurde zunächst noch nicht ausgenützt, da in dieser Zeit Bauchhöhle und physiologischer Nabelschnurbruch noch reichlich Platz boten zur Unterbringung von Leber und dem wenig voluminösen Darmkonvolute. Doch ändert sich die Sachlage, sobald die Darmschlingen durch den relativ engen Ring des Umbilicus in die Abdominalhöhle zurückgleiten (40—42 mm nach Mall) und die Darmlänge zunimmt. Wenn

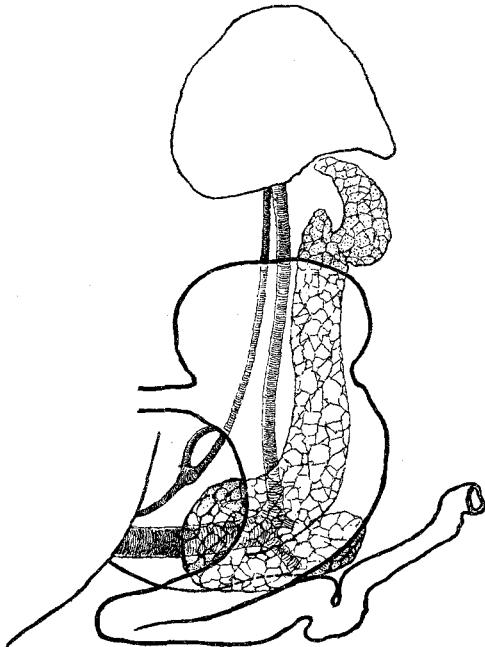


Abb. 9. Schematischer Situs der Oberbauch-Eingeweide.

auch von einem Raummangel im engeren Sinne des Wortes nicht gesprochen werden kann, so haben diese Vorgänge doch eine gewisse „Raumökonomie“ im Abdomen zur Folge, die sich in engster, zweckmäßiger Aneinanderlagerung der Organe äußern muß. Zur selben Zeit gehen auch die Gestalts- und Lageveränderungen der Leber vor sich, deren wichtigste Manifestation in der relativen Reduktion des linken Leberlappens liegt. Das bisher durch die Leber gedeckte Zwerchfell wird so in seinem linken und hinteren Anteil samt seinem Defekte frei, wobei sich in dem nun verfügbar gewordenen Raum die zunächst gelegenen Organe, id est Magenfundus und die bereits stattliche Milz, zu legen haben. (*Jackson* gibt eine mit guten Abbildungen versehene Darstellung der Topographie dieser Gegend bei 11, 17, 31 und 65 mm-Embryonen.)

Die Beschränkung im Abdominalraume zu dieser Zeit (nach 40 mm) gibt wohl hinreichende Erklärung dafür, daß die unter normalen Verhältnissen vom Diaphragma zurückgehaltenen, nun aber unmittelbar unter dem Zwerchfelldefekt liegenden Organe, Magenfundus und Milz, über die Bruchpforte emporgeschoben werden. Unterstützend wirkt sicherlich auch der Umstand mit, daß durch die weichen Bauchdecken der Bauchinhalt dem intraamnialen Drucke leicht zugänglich ist, was ein Emporgleiten von Eingeweidestücken in die starrwandige, von der Lunge nur teilweise erfüllte Pleurahöhle begünstigt.

Durch das Zusammenwirken dieser beiden Kraftkomponenten wird nun die weitere Einwanderung bewirkt. Die Milz als schwerstes und beweglichstes Organ gelangt an die Spitze des Prolapses und übt dabei einen mehr oder minder kräftigen Zug an der Bursa omentalis und am Magen aus, wodurch diese ihrerseits eine größere Verlagerung erfahren. Die relativ festere Fixierung des kranialen Milzpoles am Magen (Lig. gastrolienale) hält diesen späterhin zurück, während die mit der Bursa leichter bewegliche Extremitas inferior weiter wandert und so zur Extremitas superior wird. Daß der ursprünglich kraniale Milzpol sowohl durch Nachbarorgane als auch durch die eigene Schwere relativ weiter nach vorne gelangt, ist ein späteres Ereignis, welches aber eine Rückstauchung des Pankreasschweifes zur Folge hat und dadurch die schon erwähnten Knickungen (Abb. 9) desselben bewirkt.

Als *Hemmungen* bei dieser Dystopie der Bursa omentalis kommen bloß die Magenbefestigungen in Betracht, die bereits früher abgehandelt wurden, weiter aber auch die sekundären Verwachsungen der Bursa, an Hand deren gleichzeitig die teratogenetische Terminationsperiode der Region bestimmt werden soll.

Normalerweise zeigt ja die Bursa bei 33 mm-Embryonen eine halb-inselförmige Verwachsung mit der hinteren Bauchwand gegen die linke Nebenniere zu, ferner eine inselförmige darüber, ebenfalls in der Nebennierengegend. (*Broman*.)

Die Verwachsung mit dem Mesocolon beginnt nach demselben Autor in der Regel später. Über die Zeiten möge nachfolgende Zusammenstellung zur Orientierung dienen:

S. St. L.	Bursa-dorsale Leibeswand	S. St. L.	Bursa-Mesocolon
—	—	21 mm	Abnormerweise Beginn
33 mm	Halbinsel- und inselförmig	—	—
—	—	50—70 mm	Gewöhnlicher Beginn in Pylorusgegend
76 mm	Verschmelzung beider Teile	—	—
90 mm	Totale Verwachsung	90 mm	Totale Verwachsung

Nachdem die tatsächlichen Verhältnisse einen Verwachsungsstreifen vom Gefäßpankreasstiel zur linken Nebenniere, andererseits eine innige Verbindung mit dem Mesocolon aufweisen, dürfte wohl die Störung der normalen Bursatopographie ungefähr in einem 70—80-mm-Stadium zu suchen sein. Hierbei könnte wohl die Aufwärtsverdrängung der Bursa den Fortgang der dorsalen Verklebungen behindert, vielleicht letztere auch teilweise wieder gelöst oder reduziert haben. Die Mesocolon-Concreescenzen, bereits auf einen beträchtlichen Bezirk ausgedehnt, scheinen bei der allmählichen Verlagerung des Colons eine Reduktion ihres rechten Anteiles erfahren zu haben, so daß in den präpylorischen Abschnitten die Bursawand wieder frei zutage trat und daselbst durch Beanspruchung auf Zug elongiert wurde.

Grubers Angabe, daß in seinem Falle bloß Verklebungen im pylorischen Abschnitte des Mesocolons sich fanden, bestätigt die Richtigkeit der Annahme bez. der Termination. Es wurde hier bloß das Fortschreiten der Verklebungen nach links durch die Mißbildung unterbrochen. Aus diesem Befunde ist auch zu ersehen, daß die Flexura lienalis nicht einem Zuge der Bursa folgend, sich in die Bruchpforte einstellte, sondern als separates Eingeweidestück später nach aufwärts gedrängt wurde.

Ausgiebigere Veränderungen erfuhr die Bursa erst im Laufe der weiteren Entwicklung dadurch, daß die Milz Bursa und Magenfundus weiter emporzog und mit diesen Organen die Basis des Pleuraraumes einnahm.

#### d) Der Darm.

Die gesamten Mesenterien zeigen eine normale Ausbildung, bloß im Grade der Drehung und der sekundären Verwachsungen sind Abweichungen vorhanden.

Die Wanderung des Coecums muß normal stattgefunden haben, doch erscheint das Mesenterium commune noch weiter gedreht und dütenförmig um den Gefäßstiel eingerollt. Dies ist das Grundprinzip der Darmanordnung, und aus ihm sind alle anderen topographischen Situationen und Verklebungen zu verstehen.

Bezüglich der Genese der Darmdystopie ist wohl anzunehmen, daß infolge der primären Magen- und Milzverlagerung der dadurch verfügbar gewordene Raum durch die Flexura lienalis passiv eingenommen wurde und in dieser abnormen Lagerung die schon beschriebene Verlötung Bursa-Mesocolon stattfand. Bei der Passage der Bruchpforte wurde die Flexur teils durch die Vis a tergo, weiter aber, besonders in späteren Stadien, durch den Zug der bereits verlagerten Milz emporgehoben, Teile des Colon descendens sowie des Colon transversum folgten nach, bis der Widerstand der Mesenterien die Exkursionen hemmte.

Nun wurden wahrscheinlich Dünndarmschlingen allmählich in den Bruchinhalt einbezogen, die teils durch eigene Kraft, teils durch die folgende Umklappung ihres aus dem Mesocolon entspringenden Gekröses nach aufwärts Coecum und Colon ascendens nach sich zogen. Die Hemmungen von seiten des Mesocolons bewirkte die Lagerung auf die Zwerchfelloberfläche.

Von den drei Knien des Colons entspricht bloß das anale der normalen Flexura lienalis, während die beiden anderen wohl rein mechanisch dadurch entstanden sind, daß durch die Reihenfolge der Verlagerungen das Mesenterium commune ausgiebig nach links torquiert wurde, das Colon sich jedoch in seinem Verlaufe den Thoraxwandungen anpassen mußte (vgl. Abb. 3).

*Jahn* versuchte, ähnlich wie *Grosser*, auf Grund der Gefäßverteilung die einzelnen Abschnitte des Colons in seinem ganz ähnlichen Falle zu identifizieren. Ich habe seine Befunde nachgeprüft und bin ebenfalls der Ansicht, daß die Flexura coli dextra weder der Gefäßverteilung noch den Proportionen nach ausgeprägt ist. Es kann dies um so weniger verwundern, als ja auch normalerweise die Leberbiegung des Colons bloß einen sanften Bogen bildet, der, sonst durch parietale Verklebungen in seiner Lage fixiert, hier eben durch die geänderten Verhältnisse gestreckt wurde.

An weiteren Folgen der abnormen Lagerung sind noch zu erwähnen:

1. Die Verklebung des zusammengefalteten Mesocolon ascendens (in Abb. 3 bereits teilweise gelöst). Die Festigkeit dieser Verwachsung deutet auf langes Bestehen derselben hin. Durch diese Faltung entsteht ein scharfer Rand, der zwischen analem Knie und Flexura duodenojejunalis straff gespannt ist. Um diesen Rand schlingt sich ein Zipfel der Bursa omentalis herum und ist mit den Mesocolonflächen verklebt.

2. In weiterer Fortsetzung liegt auch das zusammengefaltete Dünndarmmesenterium den beiden Schenkeln an und ist mit ihnen ausgedehnt verwachsen.

3. Die Concrescenz mit der Bursa omentalis, die bereits früher beschrieben wurde.

4. Eine Verklebung des Colon descendens mit dem Peritoneum parietale, die bereits  $\frac{1}{2}$  cm über der Bruchpforte beginnt. Erst 1 cm unter dem Zwerchfelle tritt allmählich wieder ein kurzes, freies Mesocolon descendens auf.

Fassen wir nun die Ergebnisse der sekundären Concrenzen zusammen, so ergibt sich, daß Verwachsungen an solchen Stellen der Serosa zustande gekommen sind, die unter normalen Umständen davon frei bleiben (Vorderfläche des Mesocolon asc., Dünndarmmesenterium.) Von einer Prädisposition dieser Abschnitte kann mithin nicht gesprochen werden. Dagegen bleiben die sonst verklebenden Mesenterialabschnitte frei. Die Forderungen *Bromans*: Gegenseitige Unbeweglichkeit und Druck von seiten der Nachbarorgane erscheinen hier erfüllt, indem sich gerade im Bereiche der Bruchpforte (Magen, Mesocolon desc.) diese Fixationen der länger daselbst liegenden Organe abspielten, ferner an der Stelle, wo die Torsion des Mesenteriums sich am meisten fühlbar machte (Kolonknie).

Eine Zeitbestimmung der Verlagerung ist für die einzelnen Darmabschnitte natürlich undurchführbar, doch scheint sich die Dislokation rasch abgespielt zu haben. Der Ausbildungszustand der einzelnen Abschnitte sowie die Art und die Festigkeit der abnormen Concrenzen lassen auf eine Beendigung ungefähr im 4. Embryonalmonate schließen. Zu dieser Zeit wäre mithin die definitive Lage des Darmtraktes erreicht.

Als Anhangsgebilde des Darmes wäre an dieser Stelle noch der Formentwicklung der Leber zu gedenken, die den größten Teil des Oberbauches einnimmt. Eine effektive Vermehrung der Drüsensubstanz ist jedoch hier nicht nachweisbar, wohl aber eine Umformung ihrer äußeren Gestalt.

Nach den Ausführungen *Tandlers* ist das Leberrelief auf zwei Faktoren zurückzuführen, nämlich auf vererbte Form und das Einwachsen der Leber in alle im Abdominalraum sich bietenden Räume (*aktive Plastizität*).

Letztere sind nun in allen Fällen von Zwerchfellhernien bedeutend vergrößert, oder es steht sogar — wie in meinem Falle — der gesamte Abdominalraum zur Verfügung. Diese geänderte Raumverteilung bedingt nunmehr durch den Wegfall der wachstumshemmenden Nachbarorgane das teilweise Erhaltenbleiben der embryonalen Leberform, die nur durch die Komponente der aktiven Plastizität beeinflusst wird, und zwar im Sinne einer kranio-caudal gerichteten Wachstumsenergie.

Es findet sich auch in der Literatur fast kein Fall von Zwerchfellhernie, der nicht mit einer mehr oder minder weitgehenden scheinbaren Lebervergrößerung verknüpft wäre.

#### e) Das Herz.

Um die Ergebnisse der systematischen Beschreibung des Herzens nochmals zusammenzufassen, möchte ich hier bloß kurz wiederholen,

daß das ganze Herz in die rechte Thoraxhälfte verlagert ist. Außerdem zeigt sich in der Ausbildung der beiden *Herzhälften* eine Diskrepanz, die sich rechts in maximaler Hypertrophie und Dilatation des Vorhofes, starker Hypertrophie des Ventrikels äußert, am linken Herzen dagegen in einer bis zum Verschwinden der Hohlräume gehenden Verkleinerung derselben.

Die Erklärung der Dystopie des gesamten Organes stößt wohl auf keine Schwierigkeiten, nachdem in der Vergrößerung der linken Pleurahöhle eine genügend große Gewalt hierzu gesehen werden kann. Während nun die Lungenvenen mit den relativ leicht beweglichen Lungen der Verlagerung wenig Widerstand entgegensetzen, bieten die großen arteriellen Gefäßstämme größere Hindernisse, obwohl auch sie dauernder Beanspruchung bis zu einem gewissen Grade nachgeben. In viel weitgehendem Maße ist die Vena cava inferior durch die Einspannung im sehnigen Teile des Diaphragmas fixiert. Die Resultierende aus der einwirkenden Gewalt und den Befestigungen des Herzens bewirkt eine Drehung um eine Achse, die ungefähr von der Vena cava inf. zu den großen Arterien läuft, wobei die Herzspitze längs der vorderen Thoraxwand nach rechts gleitet, bis die Herzachse fast sagittal verläuft.

Ähnliche Verlagerungen des Herzens spielen sich bekanntlich auch im extrauterinen Leben durch raumbeengende Prozesse ab, die trotz der einigermaßen geänderten Bedingungen nach einem ähnlichen Schema ablaufen.

Es ist nun im vorliegenden Falle die Frage, ob bei der Drehung des Herzens auch jenes Stück der Vena cava inf., welches intraperikardial liegt, torquiert wurde. Äußerlich ist an der Vene nichts davon zu bemerken, ja bei Reposition des Herzens in die normale Lage tritt erst eine spiralige Drehung der V. cava inf. auf.

Ich habe auch absichtlich das Herz in der Weise entfernt, daß die Valvula Eustachii am Stumpfe zurückblieb. Nach wie vor zeigte diese Klappe sagittale Einstellung, während die normale eine annähernd transversale ist. Es liegt also keine mechanisch ausgleichbare Torsion vor, sondern es hat im Laufe der fötalen Entwicklung eine Umstrukturierung stattgefunden, angemessen den jeweiligen Spannungsverhältnissen, so daß die Sagittaleinstellung eine dauernde wird. —

Untersucht man nun die Anomalien der einzelnen Herzabschnitte, so fällt vor allem die enorme Dilatation des rechten Atriums auf, das den größten Fassungsinhalt aller vier Räume besitzt. Es muß also eine Behinderung des Abflusses aus demselben bestanden haben, auf welche die Dilatation zurückzuführen ist. Diese kann nun gelegen sein: 1. Im Ostium venosum dextr. oder von dort peripherwärts, 2. im Foramen ovale.

Ad 1. Das Ostium venosum dextr. ist von mehr als normaler Weite, die Klappen jedoch schlußfähig, so daß eine große Blutmenge be-

wältigt werden konnte. Der rechte Ventrikel ist hypertrophisch, jedoch nicht dilatiert, was durch die maximale Kontraktion bis zur Berührung der Wände zum Ausdruck kommt. Käme ein peripherer Widerstand in Betracht, müßte die Stauung zuerst im rechten Ventrikel beginnen und ihn zuerst erweitern. Die Hypertrophie dieser Herzkammer ist vielmehr als eine Art kompensatorischer Hypertrophie aufzufassen, zu dem Zwecke, um einer geforderten Mehrleistung von seiten des weiten Ostium venosum genügen zu können.

Ad 2. Das Foramen ovale ist wohl von normaler Ausbildung, jedoch trotzdem undurchgängig. Der Grund hierfür liegt darin, daß das linke Atrium von links her so stark komprimiert wurde, bis die schwache Vorhofswand ans Septum, mithin auch ans Foramen ovale angepreßt wurde und dasselbe auf diese Weise verlegte. Der Druck von seiten der linken Pleurahöhle muß mithin größer gewesen sein als der Binnendruck des fötalen Herzens. Die Stärke der Auswirkung gerade in jenem Herzanteile ist dadurch erklärlich, daß die Fixationsachse des Herzens eben durchs Foramen ovale geht, andererseits der kleine harte Körper der linken Lunge dem Vorhofe anliegt.

Die von den Lungenvenen zugeführte Blutmenge — falls überhaupt eine solche einströmte — kann nur eine kaum nennenswerte gewesen sein. Der schon aus diesem Grunde blutleere linke Ventrikel wurde auch seinerseits von dem ihm anliegenden Darmkonvolut komprimiert, allerdings in viel geringerem Grade.

Die Folgen der beschriebenen Veränderungen machten sich selbstverständlich in einer Störung der gesetzmäßigen Blutströmungen bemerkbar. Nach den allgemeinen Angaben scheint sich der Blutstrom der V. cava sup. gegen das Ostium venosum dextr. zu ergießen, während der Inhalt der V. cava inf. und des Sinus coronarius durch die Valvulae Eustachii resp. Thebesii gegen das Foramen ovale gedrängt wird und ins linke Herz abfließt.

Unterzieht man nun die drei Blutströme im vorliegenden Falle einer eingehenden Betrachtung, so ergibt sich folgendes:

Der Blutstrahl der V. cava inf. schießt längs der septalen Wand nach aufwärts, gleitet aber am verlegten Foramen ovale vorbei und trifft die obere Herzhohrwand. Prominente Trabekel, kräftiger Beginn der Crista terminalis, große, bis zu  $\frac{1}{2}$  cm tiefe Gruben dazwischen bekunden die starke Beanspruchung dieser Stelle, an der sich ohne Zweifel starke Blutwirbel abgespielt haben (Abb. 5).

Das Blut der Vena cava sup. sin. gleitet längs der hinteren Herzwand weiter. Der Weg ist am Präparate eindeutig zu verfolgen und führt in einen divertikelartigen Recessus, knapp vor der V. cava inf., auch von außen deutlich sichtbar (Abb. 4, 5).

Die V. cava sup. dextr. zeigt infolge ihres geringen Kalibers keine



weiteren Beeinflussungen der Vorhofswände, auch scheint ihre Richtung direkt gegen das Ostium venosum zu führen.

Es ergibt sich aus dem Gesagten, daß schon durch die Strömungsverhältnisse eine Stauung im rechten Atrium stattgefunden haben dürfte. Dieselbe wurde noch durch die übermäßige Anforderung an den rechten Ventrikel vermehrt, der nun die sonst beiden Hälften zu fallende Arbeit zu verrichten hatte. Die Stauung machte sich auch rückläufig durch pralle Anfüllung und Erweiterung des peripheren Venensystems geltend. Als eine weitere Folge möchte ich auch den starken Ascites anführen, der mithin als sekundärer Stauungsascites aufzufassen ist. Es ist dies um so mehr hervorzuheben, als in keinem anderen Falle von Zwerchfellhernie der Bestand von Ascites angegeben wird.

### III. Zusammenfassung der Mechanik und der teratogenetischen Terminationsperioden.

Überblickt man den Zusammenhang und die zeitliche Aufeinanderfolge der geschilderten Evolutionen, so ergibt sich folgende Darstellung: Bei Persistenz des Foramen pleuroperitonaeale über das 20-mm-Stadium verstreicht eine Latenzperiode (*Tandler*) von etwa drei Wochen. Erst nach der relativen Reduktion des linken Leberlappens und Verschwinden des physiologischen Nabelschnurbruches (ca. 40 mm) stellt sich ein Teil des Magenfundus und der Milz in die Bruchpforte ein, durch die abdominale Raumökonomie und den intraamnialen Druck emporgehoben. Die Folge davon ist, daß auch die Flexura lienalis coli höher tritt.

Allmählich gelangt die Milz gänzlich in den linken Pleuraraum hinein, die Flexura lienalis folgt nach. In dieser Stellung beginnen sekundäre Verwachsungen, zwischen Bursa omentalis und hinterer Bauchwand (Nebennierengegend) einerseits, Bursa und Mesocolon (in Pylorusgegend) andererseits.

Ausgiebige Veränderungen scheinen sich in einem Stadium von ca. 70—80 mm abzuspielen. Die Milz, welche am weitesten vorgetrieben wurde, übt nun ihrerseits einen relativ starken Zug an der gesamten Bursa aus, was die weiteren dorsalen Conrescenzen der Bursa verhindert. Daß die Verwachsung mit dem Mesocolon trotzdem bis zur Flexura lienalis, wie normal, fortschreitet, scheint durch den engen Kontakt beider Gebilde in der Bruchpforte bedingt.

Nun wirkt die Kraft des Bauchinnendruckes im Verein mit den modifizierenden Faktoren, Milz und Flexura lienalis, weiter. Die Milz, in ihren Exkursionen durch die Bursafixation im Abdomen beschränkt, wird durch letztere Hemmung gegen das Mediastinum gedrängt, sucht dabei Magenfundus und Bursa emporzuhebeln. Bei diesem Vorgange vollführt sie eine Drehung in der Weise, daß sich die leichter bewegliche

Extremitas inferior kranial wendet. Der Flexura lienalis folgen in derselben Zeit Teile des Colon ascendens und descendens, bis die mesenteriiellen Befestigungen dem weiteren Vordringen des Kolons Einhalt gebieten und im Verein mit den Verklebungen Bursa-Mesocolon die Anlagerung des Dickdarmes an die Milz bewirken. All diese Vorgänge scheinen sich sehr rasch abzuspielen.

Während die genannten Verlagerungen sich durch entwicklungsgeschichtliche Ereignisse beeinflußt zeigten, fallen in weiterer Folge bloß Dünndarmschlingen vor, welche das Mesenterium commune nach sich ziehen und aufwärts umklappen. Das Coecum folgt nun erst dem Zuge des Mesenteriums. Einen auf einer Zwischenstufe stehengebliebenen Fall beschreibt *Gruber*: Die Flexura coli dextr. steht unter dem Bruchringe, trotzdem das gesamte andere Darmkonvolut in der Pleurahöhle liegt.

Nun macht sich der Einfluß der engen Beziehungen zwischen Mesocolon und Gefäßpankreasstiel geltend. Letzterer wird nach links oben verlagert und in sich torquiert, bis die Pylorusfixation am Lig. hepato-duodenale die ganze Bewegung zum Stillstand bringt.

Je stärker sich die linke Pleurahöhle mit Eingeweidestücken füllt, um so größer ist auch der Innendruck daselbst, und es entsteht nun das Bestreben, an irgendeiner Stelle den gegebenen Raum auszuweiten. Es wird in der Literatur fast keine Zwerchfellhernie angeführt, welche nicht eine mehr oder minder starke Verdrängung des Herzens nach der entgegengesetzten Seite aufwies. Das Mediastinum posterius, das weniger gut befestigte Organe enthält, ist hingegen wohl instande, dem Drucke gänzlich nachzugeben. Es entsteht der sogenannte Mediastinalrecessus *Jahns* durch den Druck der Milz und der komprimierten linken Lunge, wobei der Oesophagus nach rechts vorne, die Aorta nach rechts hinten verlagert wird.

Die Verbindung zwischen Milz und Magen durch das Lig. gastro-lienale hat eine Emporhebelung des Fundus zur Folge, bis sich die Incisura cardiaca am Zwerchfellrudiment fängt. Sodann wird die große Kurvatur in den Bruch hinein entwickelt, was in manchen Fällen — besonders bei Mitbeteiligung des linken Leberlappens — zum Totalprolaps führen kann.

Erst nach Vollendung der gesamten Darmdystopie konnte die Kompression des linken Herzens einsetzen. Ein Zeitpunkt ist für dieses Ereignis nicht auffindbar, doch deuten der starke Ascites, die Höhlung der unteren Leberfläche, die prallgefüllten Venen, die abnormen Anastomosen auf längeren Bestand der Kreislaufsstörung hin.

### *Schluß.*

Der vorliegende Fall behandelt allerdings nur ein einzelnes Präparat, doch glaube ich, daß sich auch daraus allgemeine Schlüsse ziehen lassen.

Ich habe mich bemüht, einen *Typus* aufzustellen, nach welchem sich die Verlagerungsvorgänge bei linksseitigen Zwerchfellhernien im allgemeinen abspielen. Es ist natürlich klar, daß in jeder Etappe des beschriebenen Vorganges die Weiterentwicklung der Mißbildung aufhören kann. Die Kontrolle an den in der Literatur beschriebenen Fällen zeigte im allgemeinen die Richtigkeit meiner Annahmen, wenngleich die meisten Fälle infolge Fehlens genauerer Einzelheiten für die Auswertung im Sinne meiner Erklärungen nicht geeignet waren.

#### Literaturverzeichnis.

- Bischoff*, Drei Fälle von Hernia diaphragmatica cong. Arch. f. Gynäkol. **25**. 1885. — *Breitner, B.*, Über Zwerchfellhernien. Arch. f. klin. Chirurg. (Langenbeck) **117**. 1921. — *Broman, I.*, Die Entwicklungsgeschichte der Bursa omentalis 1904. — *Broman, I.*, Über die Entwicklung des Zwerchfells beim Menschen. Verh. d. anat. Ges. Halle 1902. — *Cailloud*, Über rechtsseitigen Zwerchfelldefekt. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **218**. — *Eisler*, Die Muskeln des Stammes. In „Bardelebens Handb. der Anatomie“. — *Gössnitz*, Sechs Fälle von linksseitigem Zwerchfelldefekt. Jenaische Zeitschr. f. Naturwissensch. **38**. 1904. — *Greiner, E.*, Zwei Fälle von kongenitaler Zwerchfellhernie. — *Grosser*, Über Zwerchfellhernien. Wien. klin. Wochenschr. 1899, H. 24. — *Gruber*, Über kongenitalen Zwerchfelldefekt. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **218**. — *Gruber*, Abhandlung einer Hernia diaphragmatica cong. spur. sin. (Gekürzt.) Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **47**. 1869. — *Gruber*, Bericht über angeborene Zwerchfellbrüche (5 Fälle). Beitr. z. Anat., Physiol. u. Chirurg. Abt. 1. Abhandl. d. Kgl. Böhm. Ges. d. Wissensch. Folge 5. **5**. 1846. — *Jackson, C. M.*, On the developmental Topography of the thoracic and abdominal viscera. Anat. rec. **3**. 1909. — *Jahn*, Die Genese der angeborenen Zwerchfellhernien usw. Zeitschr. f. Anat. u. Entwicklungsgesch. **61**. 1921. — *Lacher*, Über Zwerchfellhernien. Dtsch. Arch. f. klin. Med. **27**. — *Liepmann*, Die Ätiologie der kongenitalen Zwerchfellhernien. Arch. f. Gynäkol. **68**. 1903. — *Mell*, Über die Entwicklung des menschlichen Darmes und seine Lage beim Erwachsenen. Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgesch., Suppl.-Bd. 1897. — *Pernkopf*, Die Entwicklung der Form des Magendarmkanales beim Menschen. Zeitschr. f. Anat. u. Entwicklungsgesch. **64**. 1922. — *Schwalbe*, Über kongenitale Zwerchfellhernien. Münch. med. Wochenschr. 1899. — *Schwalbe*, Über einen Fall von linksseitigem Zwerchfelldefekt. Morpholog. Arb. **8**. — *Tandler*, Zur Frage der Hepatoptose. Wien. klin. Wochenschr. 1908, Nr. 48. — *Toldt*, Die Darmgekröse im gesetzmäßigen und gesetzwidrigen Zustand. Denkschr. d. Akad. d. Wissensch. Wien 1889. — *Toldt*, . . . Anatomie des Bauchfelles und der Gekröse. Ibidem 1893. — *Vogt*, Morphologische und kausalanalytische Untersuchungen über die Lageentwicklung des menschlichen Darmes. Zeitschr. f. angew. Anat. u. Konstitutionslehre **2**. 1917.