

(Aus der Lehrkanzel für Tierzucht und Geburtshilfe der Tierärztlichen Hochschule
in Wien. — Vorstand: Prof. Dr. Karl Keller.)

Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des *Schistosoma reflexum*¹.

Von
Dr. Friedrich Hecke.

Mit 13 Textabbildungen.

(Eingegangen am 27. Juni 1928.)

Von Keller erhielt ich die Aufgabe, einen Kalbsfetus mit teilweise erhaltenen Hüllen einer anatomischen und so weit als notwendig histologischen Untersuchung zu unterziehen und zu beschreiben, wobei besonders auf Befunde von ursächlicher Bedeutung Gewicht gelegt werden sollte.

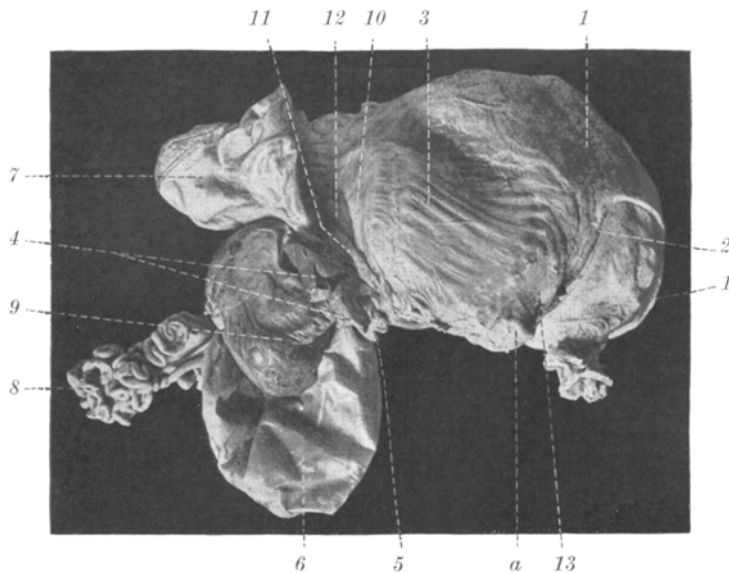


Abb. 1. *Schistosoma reflexum* (von rechts). — 1 = Nabelvenen; 2 = gemeinsame Nabelvene; 3 = rechte Rippenwand; 4 = rechte Lunge; 5 = Milz; 6 = Pansen; 7 = die übrigen Mägen; 8 = Dünndarm; 9 = Leber; 10 = Aorta; 11 = Schlund; 12 = linke Lunge (unter dem Mediastinum); 13 = rechtes Brustbein mit a) Verbindungsknorpel.

Das ganze Gebilde, welches mir zur Verfügung stand und gelegentlich der Schlachtung einer Kuh gefunden wurde, ist 1,12 kg schwer und erscheint als unregelmäßiger Sack, an dessen Außenseite die Eingeweide hängen. (Abb. 1—3). An der Oberfläche ist noch ein nabelstrangähn-

¹ Inauguraldissertation: Tierärztliche Hochschule in Wien 1925.

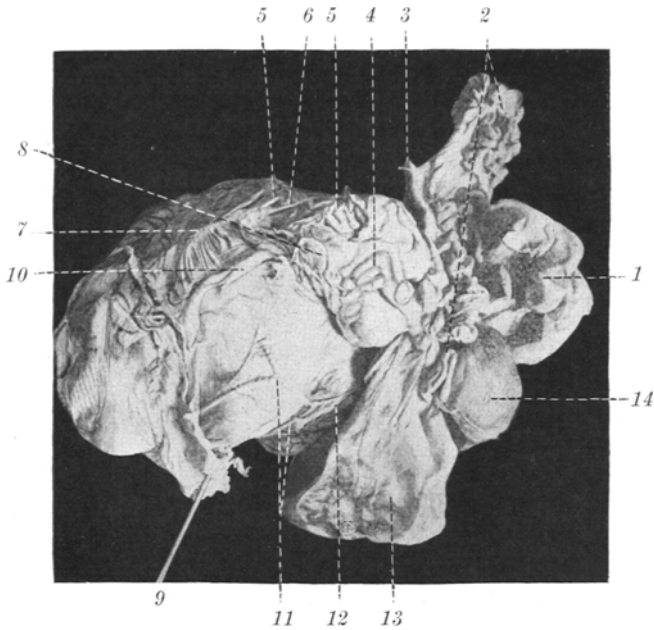


Abb. 2. *Schistosoma reflexum* (von links). — 1 = Haube, Psalter, Labmagen; 2 = Dünndarm; 3 = Blinddarm; 4 = Dickdarm (zwischen beiden Nieren); 5 = rechter Harnleiter; 6 = rechter Müllerscher Gang; 7 = Gegend der Harnblase; 8 = linkes Uterushorn; 9 = Sonde im Verbindungsgang beider Amnionsteile; 10 = Nabelarterie; 11 = Nabelvenen; 12 = Herz; 13 = Pansen; 14 = Leber.

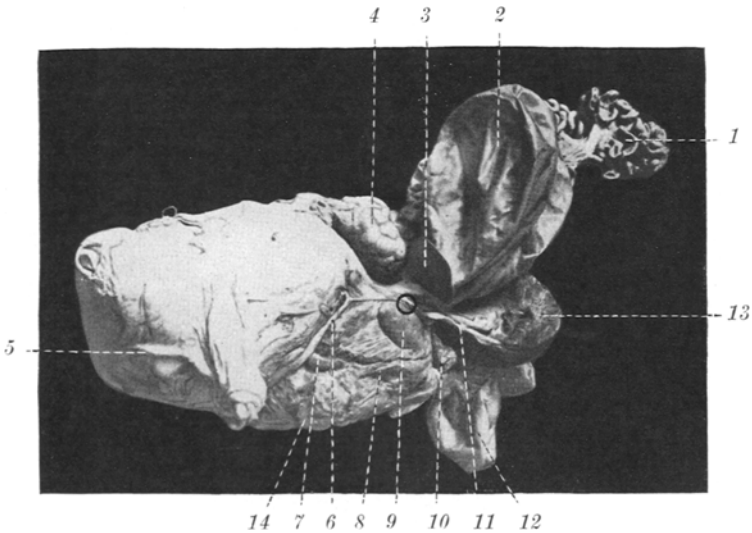


Abb. 3. *Schistosoma reflexum*. — 1 = Dünndarm; 2 = Pansen; 3 = Milz; 4 = linke Niere; 5 = rechte Nabelvene; 6 = linke Nabelvene; 7 = gemeinsame Nabelvene; 8 = V. cava craniales; 9 = Herz; 10 = rechte Lunge; 11 = Lig. falciforme; 12 = Mägen (außer Pansen); 13 = Leber; 14 = Verbindungsknorpel zwischen Brustbein und rechtem Schulterblatt; O = Stelle, wo an der Nabelvene Nierengewebe zu finden war.

liches Gebilde, welches 3 Blutgefäße enthält, wahrzunehmen. Dieser Nabelstrang und der an seinem Ursprung liegende Teil des Sackes ist von einer eigenartigen Haut überzogen, die zu beiden Seiten des Nabelstranges in lose Fetzen übergeht, während er am Amnionsack fest verwachsen ist. Die beiden zueinander fast parallelen Begrenzungsfalten haben unregelmäßige Reißränder. Auf dieser Haut sitzen kleine zapfenartige und größere warzenartige Bildungen, deren histologischer Schnitt ein ebensolches Bild ergibt, wie die ähnlichen Gebilde am normalen Nabelstrang. Sie bestehen aus gewucherten und stark verhornten Epithelzellen. Am histologischen Schnitt des Nebenstranges sind die Gefäße und der normale Urachus zu sehen, wobei an beiden Seiten, also außer- und innerhalb des Sackes Amnionepithel zu finden ist. Tatsächlich ist an der Basis des Nabelstrangstumpfes ein Verbindungsgang mit dem Innern der Amnionhöhle nachweisbar (Abb. 2). Da die übrigen Eihäute abgerissen waren, ist es nicht möglich, Näheres darüber anzugeben.

An dem Pol des Sackes, an welchem die Eingeweide hängen, ist die ventrale Seite der in Form eines Viertelkreises gekrümmten Brustwirbelsäule und die flach auf der Oberfläche liegende Innenseite der rechten mit Serosa überzogenen Brustwand zu sehen. Von den Rippen sind die kranialen kleiner und gerade, die caudalen säbelförmig gebogen und verlaufen schräg vorwärts. Alle Rippen sind nach oben umgeschlagen. An der linken Seite, das ist in diesem Falle an der Konkavität der Wirbelsäule, liegt eine Kardinalvene (die spätere V. hemiazygos), die, sich von der Wirbelsäule entfernend, den Schlund überquert und in die vordere Hohlvene mündet. Die Aorta kürzt den Bogen der Wirbelsäule noch mehr ab. Sie steigt vom Herzen gerade empor, wird von Speise- und Luftröhre überkreuzt und biegt sich der Krümmung der Wirbelsäule entsprechend um und verschwindet hinter der die Wirbelsäule verdeckenden rechten Niere. In der Mitte des Viertelkreises liegt, von der Aorta umgrenzt und von einer durchscheinenden Haut (Mediastinum) bedeckt, die linke Lunge. Über ihr verläuft in einer Rinne der Schlund, welcher aus dem von der Kardinalvene und der vorderen Hohlvene gebildeten Winkel hervortritt und zu den frei herabhängenden Vormägen zieht. Zwischen ihm und der Hohlvene liegt die Luftröhre, welche in der Nähe der Herzbasis einen Ast für den zweigeteilten rechten Spitzenlappen abgibt. Die ganze linke Lunge besteht aus 2 Lappen, von denen einer noch undeutlich geteilt ist, und liegt ganz in der *linken Pleurahöhle*, welche *gegen die übrige Leibeshöhle vollständig abgeschlossen ist*. Sie wird vom Herzbeutel bedeckt und erstreckt sich vom Brusteingang der ganzen linken Brustwand anliegend bis zur Nebenniere (Abb. 1). An der linken Seite des Herzbeutels verläuft der N. phrenicus, welcher der hinteren Hohlvene entlang zieht und sich weiter caudal in der Scheidewand zwischen Brust- und Bauchhöhle, welche in die zur Leber ziehenden Bandmassen übergeht, verteilt. *Vom rechten Zwerchfellsnerven ist keine Spur zu finden*. Die rechte Lunge besteht im ganzen aus 5 Lappen, die alle frei in die Leibeshöhle hängen (Abb. 1). Ein ähnlicher Befund wird von *Keller* und *Kermauner* und auch von *Halperin* beschrieben. An der linken Rippenwand ist deutlich ein Ansatz von Muskeln zu sehen, welche teilweise den Herzbeutel überdecken. Der dem sehnigen Teil des Zwerchfells entsprechende Teil der Scheidewand geht ohne erkennbare Grenze in das Mediastinum und in das Aufhängeband der Leber über. In der Mitte tritt die hintere Hohlvene durch die dünne Wand. Dorsal dieser Durchtrittsstelle

sind an der Brusthöhenseite Muskeln zu sehen, deren Fasern von der Wirbelsäule ventral ziehen. Während der Schlund diesen Muskelzügen gar nicht nahe kommt, tritt die Aorta zwischen ihren Bündeln hindurch. An der rechten Seite der Wirbelkörper läßt sich ebenso wie an der ganzen rechten Rippenwand nicht einmal eine Andeutung eines Muskelansatzes finden. Die linke Pleura wird somit gegen die Leibeshöhle durch das Mediastinum, durch das linke Zwerchfell und durch den Herzbeutel abgeschlossen. *Die ganze rechte Zwerchfellschälfte fehlt.* Da über die mechanischen Vorbedingungen der Ausbildung des Septum transversum und des Zwerchfells wenig bekannt ist, kann man nur vermuten, daß die Krümmung der Wirbelsäule die Ursache des Fehlens der einen Zwerchfellschälfte ist. Da ich *an der Leber einen ganz kleinen Überrest eines Bandansatzes* gefunden habe, der nicht anders als *Lig. triangulare* (Abb. 4) zu deuten ist, scheint doch die *Anlage des Septum transversum vorhanden gewesen* zu sein, wobei aber eine Verbindung mit der rechten Brustwand unmöglich war. Ähnliches ist wohl auch für die unauffindbaren rechten Zwerchfellspeiler anzunehmen; daß nämlich auch hier die allzugroße räumliche Entfernung die Muskeln verhindert hat, an ihren Bestimmungsort zu gelangen, so daß sie einer Rückbildung anheimfielen. Daß der Rippenteil der rechten Zwerchfells Muskulatur fehlt, ist verständlich; weil ja dort kein Septum transversum vorhanden ist, in welches sie hätten hineinwachsen können. Das Herz (Abb. 2 und 3) liegt ganz im Herzbeutel. Seine Spitze berührt die Knochenknorpelverbindung der 6. Rippe. Seine Basis liegt ungefähr in der halben Höhe der Rippenwand. Dorsal davon zieht das Mediastinum zur Wirbelsäule und bedeckt, wie schon erwähnt, die linke Lunge. Der Herzbeutel ist zum Teil vom Zwerchfell bedeckt und kommt dadurch fast ganz in die linke Brusthöhle zu liegen. Außen zieht an ihm in einer Gekrösfalte die Nabelvene (Abb. 3/6). Wie am Herzbeutel, so sind auch die Verhältnisse des Herzinneren normal. Die Lagerung der Brusteingeweide ist in bezug auf die linke Brustwand ganz normal. Sie liegen somit in der Konkavität der Wirbelsäulenkrümmung.

Die Leber (Abb. 4 und 1—3) ist in 3 Lappen geteilt. Ihre Vorderseite ist stark gewölbt und ihre Hinterseite stark ausgehöhlt. Der Rand ist außer am rechten Lappen, wo er wulstig ist, ziemlich scharf. Am Rand des links unten befindlichen Lappens mündet die Nabelvene in einer Einsenkung. Ungefähr 1 cm davon entfernt liegt an der Eingeweidefläche in einer Grube eine schlaaffe Cyste ohne Inhalt, in deren histologischem Schnitt kein Epithel zu sehen ist. (Leider ist es jetzt nicht mehr möglich, festzustellen, ob es künstlich entfernt wurde oder nicht vorhanden war.) Von der Nabelvene zieht ein Bandansatz am Rand über den nächsten Vorsprung und über eine Einkerbung zum oberen Lappen. Parallel zum Bandansatz verlaufen mehrere Falten aufwärts zu dem Stück der hinteren Hohlvene, welches zum Herzen zieht. Der obere Lappen ist so geknickt, daß der Umschlagrand nach links gerichtet ist und das Ende in eine nach rechts hinten gerichtete Spitze ausläuft, aus welcher der caudale Teil der hinteren Hohlvene hervorgeht. Dabei ist der obere Rand dieses Lappens sehr scharf. Die Hohlvene verläßt die Leber an der vorderen Seite, links in der Mitte des umgeschlagenen Teiles, etwas unterhalb des dort stark eingekerbten scharfen Randes. In dieser Gegend ist parallel zum scharfen Rand rechts von der Hohlvene ein etwa 1 cm langes und an der höchsten Stelle etwa $1\frac{1}{2}$ mm hohes Rudiment eines Bandansatzes zu sehen, welches nur als *Lig. triangulare dextrum* zu deuten ist (Abb. 4/6). Im histologischen Schnitt der Leber sind zahlreiche blutbildende Zellen zu sehen, wie es bei Feten dieses Alters normal ist. Nach oben sind beide Hohlvenenstücke mit dem Mediastinum, dem Zwerchfell, mit dem Schlund und Pansenvorhof durch kurze Bandmassen verbunden. Von dem in Falten liegenden caudalen Rand des umgeschlagenen Lappens zieht an der Eingeweidefläche ein Bandansatz ab-

wärts zu einem Spalt und an der sich in diesem Spalt versenkenden Pfortader entlang zum Dünndarm. Dieser ist dort mit der Leber verwachsen. Das Band selbst, welches an seinen weiteren Ansätzen als kleines Netz zu erkennen ist, ist mit der Leber bis zu ihrem dorsalen Rand flächenhaft verwachsen und bedeckt so einen beträchtlichen Teil der hinteren Leberfläche. An der Eingeweidefläche des rechten Lappens ist eine Dünndarmschleife, wie schon erwähnt, in einer Länge von $3\frac{1}{2}$ cm mit der Leber verwachsen. Am Caudalende dieser Schleife mündet der Ductus choledochus ohne Papilla duodeni in den Zwölffingerdarm. Der Ductus cysticus kommt über eine Einkerbung des wulstigen ventralen Leberrandes von der erbsengroßen, an der Vorderseite der Leber liegenden Gallenblase herüber. Im histologischen Schnitt der Gallenblase war das einschichtige Zylinderepithel stark ge-

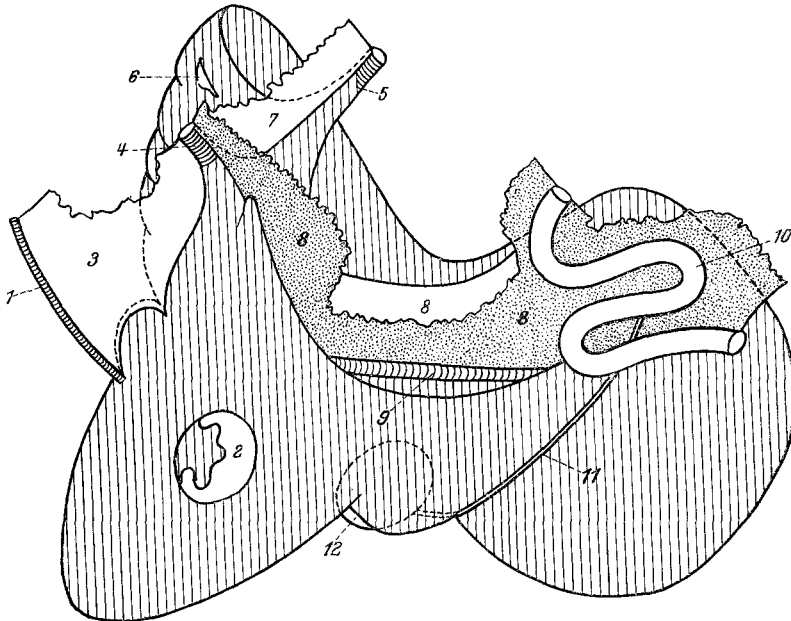


Abb. 4. *Eingeweidefläche der Leber.* — 1 = Vena umbilicalis (Lig. ter's.); 2 = Cyste; 3 = Lig. falciforme; 4 = hintere Hohlvene (vorderer Teil); 5 = hintere Hohlvene (hinterer Teil); 6 = Überrest des Lig. triangulare dextrum; 7 = Bandmasse zwischen Leber und Zwerchfell (Lig. coronarium und Triangulare sinistrum); 8 = kleines Netz; 9 = Pfortader; 10 = Zwölffingerdarm; 11 = Gallengang; 12 = Gallenblase.

faltet. Will man den einzelnen Lappen den richtigen Namen geben, so stößt man auf manche Schwierigkeiten. Trotzdem will ich eine Deutung versuchen: Als Lobus quadratus ist der untere linke Teil der Leber leicht zu erkennen. Zum Lob. sinister scheint ein Teil des umgeschlagenen Lappens zu gehören; denn Nabelvene und Hohlvene ziehen beide fast parallel, so daß das dazwischenliegende Stück Leber sehr schmal ist. Das Lig. falciforme und Lig. teres mit der Nabelvene ist infolge der örtlichen Verhältnisse des Zwerchfells und der Wirbelsäule verlagert. (Auch Keller und Kernauner beschreiben einen Fall [3], bei dem die Nabelvene von vorn zur Leber kommt.) Als Spigelscher Lappen ist nur der spitze Teil des umgeschlagenen Lappens aufzufassen, der zwischen der Ein- und Austrittsstelle der Hohlvene liegt. Alles übrige müßte zum rechten Lappen gehören. An ihm setzt sich auch das kleine Netz an.

Bekannt ist, daß sich die Leber in ihrer Form der Umgebung anpaßt. Vergewärtigt man sich nun, daß das rechte Zwerchfell fehlt, daß daher rechts kein Zug nach oben ausgeübt wurde, so mußte die rechte Seite der Leber herabsinken. Da der Spigelsche Lappen durch die Hohlvene in seiner Lage erhalten wird, mußte sich auch das Foramen epiploicum durch das Herabsinken des rechten Lappens mächtig erweitern. Dadurch werden die im folgenden zu schildernden eigenartigen Verhältnisse des Netzbeutels und der Vormägen verständlich. Die Speiseröhre kommt vom Hals, verläuft quer über die Aorta und in einer Rinne der linken Lunge im Mediastinum und an den Zwerchfellspeilern vorbei zum Pansenvorhof, wobei er ständig gleich weit und gleichmäßig durchgängig bleibt. Blindsäcke, wie sie *Gurtl*, *Lucae*, *Halperin*, *Keller* und *Kermauner* fanden, sind nicht vorhanden. Dies stünde mit der Ansicht *Lucae* im Einklang; da der Schlund infolge Fehlens der rechten Zwerchfellschäfte nicht mit dem Zwerchfell in Berührung kam. *Lucae* meint nämlich, daß diese Abschnürungen durch Zerrungen und Verschiebungen des Zwerchfells entstünden. Der N. vagus ist beiderseits normal. Der Pansen liegt frei herabhängend hinter der Leber; Haube, Buch und Labmagen vor ihr (Abb. 1—3). Da durch die Krümmung der Wirbelsäule Herz und linke Niere aneinander zu liegen kommen, ist der Pansen auch nach rechts verdrängt. Die im übrigen sehr verwickelten Verhältnisse des Netzes lassen sich am besten folgendermaßen veranschaulichen: Der Ansatz des dorsalen Magen-gekröses (großes Netz) beginnt am Zwerchfell, geht dann links, dort wo der Pansen mit dem Zwerchfell verwachsen ist, unter Einschluß der Milz auf den Pansen über. An letzterem verläuft er zwischen den Blindsäcken entlang der Längsfurche und geht oberhalb der Leber auf Haube, Buch, Labmagen und Dünndarm über. An letzterem zieht der Ansatz des großen Netzes aufwärts bis in die Nähe der linken Niere, wo die caudale Zwölffingerdarmschleife ganz an der dorsalen Bauchwand liegt. Zwischen Leber und linker Niere wird noch die Bauchspeicheldrüse vom großen Netz überzogen.

Der Ansatz des ventralen Magen-gekröses (kleines Netz) (Abb. 4/8) beginnt am Zwerchfell und Mediastinum und geht entlang dem Schlund und Pansen, welcher letzterer mit dem Zwerchfell verwachsen ist, auf die ventrale Seite von Haube, Buch, Labmagen und Dünndarm über. Von der Verwachungsstelle der Duodenumschleife mit der Leber zieht der Ansatz des kleinen Netzes der Pfortader entlang zum Lobus caudatus (Spigeli) und an der Hohlvene wieder zur Scheidewand von Brust- und Bauchhöhle.

Durch den Vorfall der Mägen, außer dem Pansen, vor die Leber sind die Netzbeutel teilweise umgestülpt. Am großen Netzbeutel lassen sich 2 Teile unterscheiden, ein caudaler und ein kranialer. Der caudale Teil entspricht ungefähr dem normalen großen Netzbeutel. Er wird links vom Pansen, oben vom Dünndarm und im übrigen vom großen Netz begrenzt und erstreckt sich von der Öffnung über der Leber abwärts bis zum caudalen Ende des Pansens und caudalwärts bis in die Gegend der linken Niere, welche letztere der Milz anliegt. Vom Grimmdarm wird der große Netzbeutel durch das im Bindegewebe eingebettete Pankreas getrennt. Der 2. Teil des großen Netzbeutels liegt vor der Leber und ist so umgestülpt, daß seine Innenfläche nach außen und oben gekehrt ist. Dadurch entsteht zusammen mit dem vor der Leber liegenden Magen- und Duodenunteil und dem kleinen Netz ein neuer Sack, der von hinten über die Leber zugänglich ist. Die obere Wand dieses Beutels wird vom großen Netz gebildet, die seitliche vom Pansen und der Haube, die vordere vom Buch und Labmagen. Rechts wird dieser Sack vom Zwölffingerdarm bis zu der Schleife, die mit der Leber verwachsen ist, und unten vom kleinen Netz umschlossen.

Die Öffnung, durch welche sich die Vormägen mit dem Netzbeutel über die Leber vorgestülpt haben, wird dorsal von der Bandmasse begrenzt, die am Dün-

darm entlang zur Gekrösewurzel zieht (= großes Netz). Dadurch überbrückt der Dünndarm im Verlauf von der Leber zur Gekrösewurzel alle diese Gebilde. Linkerseits bildet die hintere Hohlvene mit dem Lob. caudatus, unten und rechts der dorsale Rand der Leber die Umrandung der Öffnung. Von der Verwachungsstelle der Duodenumschleife mit der Leber zieht der schon genannte Bandzug am Dünndarm entlang aufwärts und bildet so den oberen Rand des Winslowschen Loches. In der Mitte der Öffnung liegt die Haube, welche durch das kleine Netz mit der Leber, durch das große Netz mit den übrigen Organen verbunden ist.

Die Milz liegt an der dorsomedialen Seite des Pansen und ist teilweise mit ihm verwachsen. Sie hat eine dem Alter des Fetus entsprechende Größe und ist so geknickt, daß das kraniale Ende rückenwärts gerichtet ist. Von dort ziehen starke Bandzüge zu den linken Zwerchfellpfeilern. Die Lagerung der Milz ist so, daß die Milz die Niere berührt. Da das Herz auch neben der linken Niere liegt, erklärt sich auch die merkwürdige Lagerung und Form der Milz durch die Krümmung der Wirbelsäule. (Eine hakenförmige Milz wurde auch von *Keller* und *Kermauner* beschrieben.)

Der Dünndarm zieht vom Labmagen zur Leber, bildet dort mit ihr verwachsen eine S-förmige Schleife (Abb. 4), in welche ohne Papilla duodeni der Ductus choledochus mündet. Das Duodenum bildet sodann eine nicht mit der Leber verwachsene Schlinge und zieht im Bogen an der rechten Seite der Gekrösewurzel beckenwärts bis zur Höhe des kranialen Nierenpols, wo er mit dem Grimmdarm bereits verwachsen ist. Dort kehrt der Zwölffingerdarm um und verläuft an immer länger werdendem Gekröse kranial. In der Nähe der Leber schlängelt sich der Dünndarm an dem etwa 15 cm langen schmalen bandförmigen Gekröse abwärts und vom Ende wieder etwa ein Drittel der Länge hinauf, in welcher Gegend das Ende des Blinddarmes liegt (Abb. 2). In der Mitte des Gekröses endlich mündet das Ileum in das Caecum. Die Bauchspeicheldrüse begleitet strangartig den Dünndarm von der S-förmigen Schleife an der Leber bis zur caudalen Umbiegung. An der Gekrösewurzel verbreitert sich das Pankreas und füllt den Raum zwischen Dickdarm, Pansen, Milz und linker Niere fast ganz aus. Der Grimmdarm (Abb. 6) läuft am Gekrösestrang aufwärts, bildet an der linken Seite 2 frei abstehende Schleifen, von denen die kleinere caudal, die größere kranial gerichtet ist, und zieht dann an eigenem Gekröse beckenwärts. Zwischen beiden Nieren kehrt er um und geht denselben Weg bis zur Schleife an der Gekrösewurzel zurück (Abb. 2). Von dort verläuft das Kolon links am Gekröse der vorigen Strecke caudalwärts. In der Höhe des Nierenpols ist es mit dem auf der rechten Seite des Gekröses liegenden Duodenum verwachsen und bildet nahe dem Nierenhilus eine Schleife nach links und danach nach rechts und zieht wieder kopfwärts. Unter der caudalen Umbiegungsstelle des Zwölffingerdarmes kehrt der Dickdarm um und verläuft entlang der rechten Niere, quert dann zur linken hinüber und erweitert sich, in die Medianebene zurückgekehrt, beträchtlich. Von dort ist noch ein etwa 5 cm langes Stück des dicken vollgefüllten Mastdarms, der weiter caudal vom Sinus urogenitalis verdeckt wird, sichtbar.

Ähnliche Fälle mit Mangel der Dickdarmscheibe oder vollgefülltem Mastdarm wurden schon von *Gurlt* beschrieben, so daß *Gurlt* bei gleichzeitiger Harnleitererweiterung an eine Harn- und Kotstauung dachte. *Halperin* erwähnt, daß der Mastdarm öfters blind endend angetroffen werde.

Die Lage und Form des Darmes zeigt gegenüber einem normalen Fetus gleichen Alters manche Unterschiede. Am auffälligsten ist wohl

die Veränderung der Darmscheibe, welche in verzierter Form flach ausgebreitet zwischen beiden Nieren liegt. Bei genauer Betrachtung bemerkt man auch, daß der Mastdarm die Gekrösewurzel nicht von vorn umkreist. Dies scheint der Schlüssel des Rätsels zu sein; denn es läßt darauf schließen, daß die Drehung der primitiven Darmschleife ausgeblieben ist. Es ist daher nötig, kurz auf die Entwicklungsgeschichte einzugehen.

Martin nimmt als Ursache der Schleifenbildung des Darmes mechanisch wirkende Kräfte oder vererbte Anlagen an, doch läßt er die Frage, welches von beiden wirksam ist, offen. Wäre in der Vererbung der Anlage die Ursache zu suchen, so müßten beim *Schistosoma reflexum* wesentliche Veränderungen des Keimplasmas oder einzelner Teile des Embryo nach der Furchung stattgefunden haben, was mit dem sonstigen Bild dieser Mißgestalt nicht recht vereinbar ist. Es scheint vielmehr richtiger, daß die treibenden Kräfte des Wachstums dieselben sind wie bei der normalen Entwicklung, nur daß andere äußere Bedingungen da sind, welche eben bewirken, daß das Endergebnis des Kräftespiels anders ausfällt.

Schon bei der ersten Drehung der primitiven Darmschleife wäre es denkbar, daß sie durch mechanische Ursachen verhindert werden könnte. *Martin* nimmt als treibende Kraft der Schlingenbildung vermehrtes Längenwachstum des Darmrohres bei geringer oder gar keiner Wachstumsneigung des Gekröses an. Gegen diese Regel scheint die primitive Darmschleife zu verstoßen; da das Gekröse lang ist. In diesem Falle könnte man wirklich eine Zugwirkung des Dotterganges annehmen.

Beim normalen Embryo ist aber der Leibesnabel zur Zeit der Drehung schon verschlossen. Aus diesem Grunde muß sich der Darm, um in der Bauchhöhle Platz zu finden, in Windungen legen. Man kann daher die Möglichkeit, daß die Drehung der primitiven Darmschleife an die unterstützende Bauchwand gebunden ist, nicht ausschließen; denn die Darmschleife erreicht schon frühzeitig den Leibesnabel, wo sie Widerstand findet. Beim *Schistosoma reflexum* ist die Bauchhöhle nicht abgeschlossen, so daß der Darm Platz zu räumlicher Ausdehnung hat und nur von der Hemmung des Gekröses abhängig ist. Daher entstehen trotz genügendem Raum zahlreiche Windungen. Von *Gurtt* und *Kermauner* wurden tatsächlich Fälle von Bauchspalten beschrieben, bei denen die Drehung der primitiven Darmschleife ausgeblieben ist.

Auch beim Dickdarm sind starkes Längenwachstum des Darmrohres mit geringer Wachstumsneigung des Gekröses die wesentlichen Kräfte. Sie alle genügen, um sich die Entwicklung der Darmform des *Schistosoma reflexum* vorstellen zu können. Für die Entstehung der normalen Darmscheibe genügen aber diese Faktoren nicht. Es müssen beim normalen Tier Verhältnisse walten, die das Wachstum und die Lagerung beeinflussen. Zunächst kann man wieder die Bauchwand verantwortlich machen, die den Raum so beengt. Das zweite Moment ist die Drehung. Diese bewirkt schon eine Hemmung der Bewegungsfreiheit; denn der Mastdarm wird durch die Schleife an der Gekrösewurzel ziemlich gespannt und der übrige Dickdarm mit seinem Gekröse nach vorn gezogen. Ein Ausweichen in caudaler Richtung wird schon durch das hintere Ende der Bauchhöhle verhindert.

Beim *Schistosoma reflexum* sieht man dagegen den ganzen Dickdarm etwas caudal verlagert und die caudale Duodenumschleife weiter kranial als normal. Der Raum, der normalerweise dem Dickdarm zur Ausbreitung zur Verfügung steht, ist sehr klein. Vorn wird der Dickdarm an der Umschlingungsstelle festgehalten, links liegt der große Pansen. Rechts ist das Dünndarmgekröse ausgespannt und von hinten wird der Dickdarm noch von der knapp vor dem Becken liegenden cau-

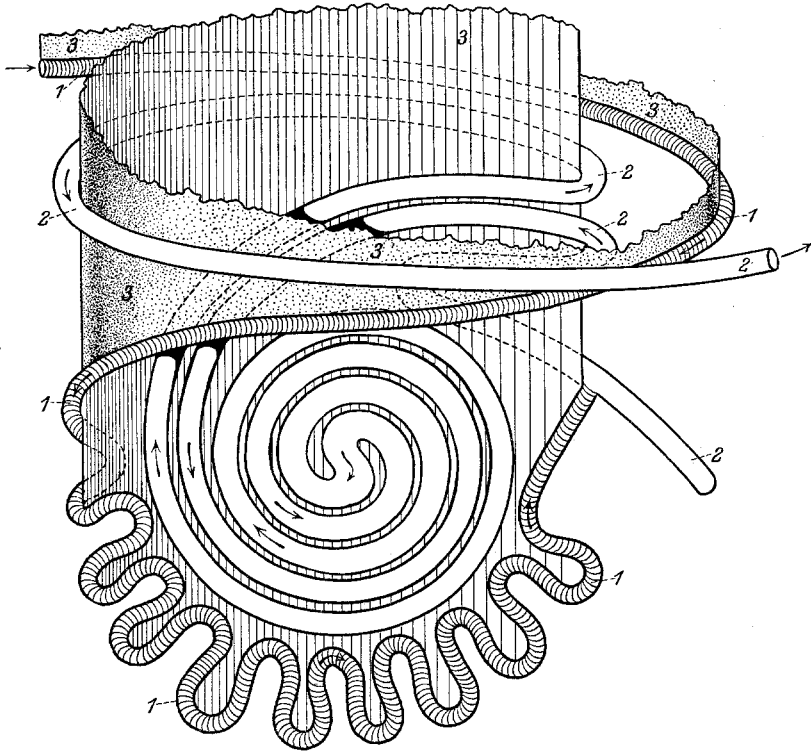


Abb. 5. Darmwindungen beim normalen Rind; 1 = Dünndarm; 2 = Dickdarm;
3 = Dünndarmgekröse.

dalen Dünndarmschlinge, an welcher sich das große Netz anheftet, umkreist. In dieser Raumbeengung bleibt nur ein senkrechter Spalt zur Ausbreitung übrig (Abb. 5).

Stellt man sich nun vor, daß der Darm in diesen Verhältnissen in die Länge wächst und dabei das Gekröse nicht, so ist fast keine andere Möglichkeit denkbar, als daß eine Scheibenform entsteht. Die Verlötungen verschiedener Darmteile mit den Gekröseplatten und untereinander tritt bekanntlich viel später ein.

Vergleicht man nun den Befund des *Schistosoma reflexum* mit dem eines normalen Fetus, so bemerkt man schon den auffälligen Unterschied (Abb. 6). Beim *Schistosoma reflexum* ist keine spiralförmige Aufrollung zu sehen, sondern der Darm liegt in unregelmäßiger Schlingelung, wobei er flach zwischen beiden Nieren ausgebreitet ist. Das Gekröse ist sehr kurz. An den caudalen Abschnitten ist sogar nur die ventrale Darmseite von Bauchfell überzogen. Diese sonderbare Erscheinung läßt sich wohl nur durch die starke Spannung des Bauchfells, welches

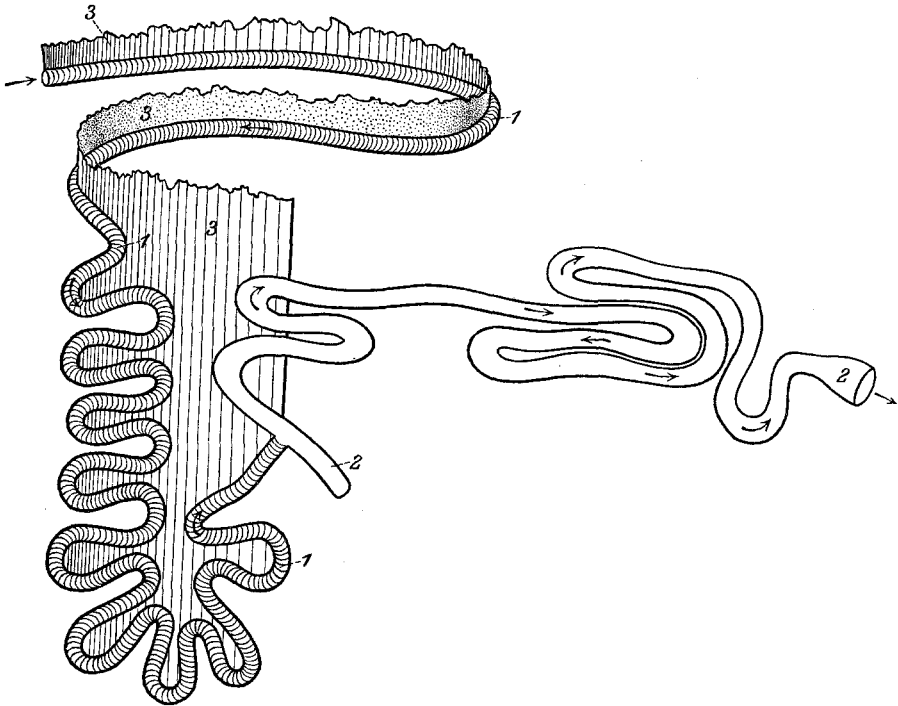


Abb. 6. Darmwindungen beim *Schistosoma reflexum*. 1 = Dünndarm; 2 = Dickdarm; 3 = Dünndarmgekröse. (Beim Sch. r. ist die Drehung der primitiven Darmschleife ausgeblieben.)

ja mit der Bauchwand umgeschlagen ist, erklären. Es wäre auch möglich, daß die starke Spannung mit zur Verhinderung der Darmscheibenbildung beigetragen hat.

Im Schrifttum ist meistens nichts über den Darm angegeben. *Keller* und *Kermauner* sagen jedoch einmal ausdrücklich (Fall 4), daß die Darmscheibe normal ist. Dies ist jedoch kein Beweis gegen diese Ansicht, da die Drehung der primitiven Darmschleife ja doch vor sich gegangen sein kann, z. B. wenn die primitive Darmschleife durch den Dottersack oder die gegenüberliegende Cölonwand (ähnlich wie normalerweise durch die Bauchwand) unterstützt wird.

Von den beiden Nieren liegt die linke etwas weiter vorn. Beide liegen der Wirbelsäule an und werden nur an der ventralen Seite vom Bauchfell überzogen. Unmittelbar neben der rechten Niere kommt die Brustwirbelsäule zum Vorschein. Im histologischen Schnitt der Nieren ist das normale Bild zu sehen. Die Harnleiter (Abb. 7) sind im lockeren Bindegewebe versenkt und stark gewunden. Sie erreichen an der Niere die Dicke des Darmes, werden aber caudal immer dünner und münden mit etwa 1 mm Durchmesser symmetrisch zueinander in den Sinus urogenitalis. Im Verhältnis zur Größe des Fetus sind die Harnleiter sehr lang und stark geschlängelt. Die histologische Untersuchung ergab, daß das geschichtete Epithel nicht gefaltet, sondern glatt ausgespannt ist. Das legt den Gedanken an eine Harnstauung wohl nahe, ähnlich wie bei *Gurli*, der schon bei seinen Fällen vermutete, daß der Harn- und Kotabsatz verhindert gewesen sei.

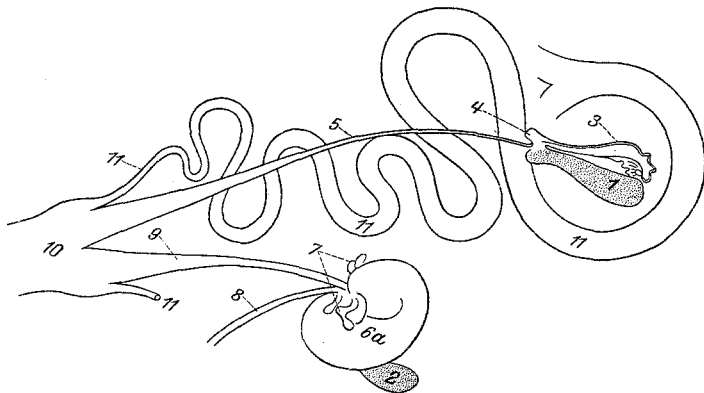


Abb. 7.

Abb. 7 und 8. *Harn- und Geschlechtsorgane*. 1 = Rechter Eierstock; 2 = linker Eierstock; 3 = Eileiter; 4 = kugelige Verdickung des rechten Eileiters; 5 = Rechter Müllerscher Gang; 6 = linker Uterus; a) mediale Seite, b) laterale Seite; 7 = zapfenartige Fortsätze; 8 = Lig. rotundum; 9 = linker Müllerscher Gang; 10 = Sinus urogenitalis; 11 = Harnleiter.

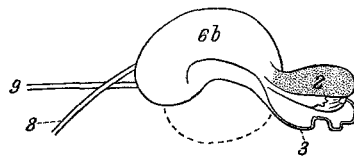


Abb. 8.

Daß diese Erscheinung für das *Schistosoma reflexum* nicht typisch ist, zeigt der Fall 4 von *Keller* und *Kermanner*, bei welchem die Harnleiter gestreckt und die Nieren ungleich groß waren.

Medial neben jeder Harnleitermündung mündet jederseits der Müllersche Gang (Abb. 7). Links ist sein caudaler Teil in einer Länge von etwa 4 cm gerade und nicht viel dicker als ein starker Zwirnsfaden. Kranial davon ist schon ein ganz normal eingerolltes Gebärmutterhorn ausgebildet (Abb. 2 und 7). An der medialen Seite, dort wo der gerade Teil in das Uterushorn übergeht, befinden sich 5 zapfenartige Fortsätze, welche, wie im histologischen Schnitt zu sehen ist, nur aus embryonalem Bindegewebe bestehen und kein bestimmtes Organ erkennen lassen; während an der lateralen Seite das Lig. rotundum zu finden ist. An der Hornspitze mündet der zarte und stark geschlängelte Eileiter. Fimbrien und Ostium abdominale tubae sind seitlich vom Eierstock zu erkennen. Rechts ist von einem Uterushorn nichts zu sehen. Seitlich vom Eierstock ist an seiner Tasche die Fimbrie mit der Bauchhöhlenöffnung und die geschlängelten Eileiter

ähnlich wie auf der linken Seite. Doch verdickt sich der Eileiter zu einem kleinen, kugeligen Gebilde (Abb. 7, 4), von dem als Fortsetzung nur ein ganz feiner geschlängelter fadenartiger Strang im Bauchfell sichtbar ist. Im histologischen Schnitt dieser Gegend sieht man, daß man nicht mehr von einem Gang sprechen kann; denn dort findet sich nur eine Anhäufung von epithelähnlichen Zellen. Diese Stelle entspricht genau dem Uterushorn auf der linken Seite. Ein deutliches *Lig. rotundum* war nicht zu finden. Weiter caudal setzt sich der Müllersche Gang wieder fort, ist aber länger als auf der linken Seite und mündet symmetrisch zum linken in den Sinus urogenitales. Von diesem führt ein derber Strang in die Tiefe zur blinden, aber sonst normalen äußeren Scham; während sich der Sinus urogenitalis in gerader Richtung in die Harnblase fortsetzt. Diese geht in den Urachus über, der im Bogen nach links zum Nabelstrang zieht. Die Harnblase ist einerseits mit der äußeren Haut, andererseits mit dem in Falten liegenden Bauchfell verwachsen. Im histologischen Schnitt des Sinus urogenitalis sieht man, im embryonalen Bindegewebe eingebettet, außer dem Harnleiter zahlreiche Querschnitte von Hohlräumen, von welchen sich nicht sagen läßt, ob es ein so geschlängelter Gang ist oder ob es mehrere Gänge sind. Wahrscheinlich sind es der Müllersche Gang und Reste des Wolffschen Ganges. Der Schnitt der Harnblase ergab, daß das geschichtete Epithel an der ganzen Wand in Falten liegt und daß die Muskulatur auf der der äußeren Haut zugekehrten Seite sehr spärlich ist, während sie auf der Cölonseite sehr mächtig entwickelt ist, wobei die einzelnen Bündel ziemlich regellos liegen (Abb. 2).

Schon *Gurtt* erwähnt, daß bei Bauchspalten sehr häufig Veränderungen der Geschlechtsorgane zu finden sind. Auch *Keller* und *Kermauner* beschreiben einen Fall (3), bei welchem noch ein Sinus urogenitalis erhalten ist. In unserem Fall ist die Entwicklung tatsächlich bei einem früheren Stadium stehengeblieben; denn der Harnleiter mündet an jener Stelle, wo sonst der Wolffsche Gang beginnt. Ein Harnblasendreieck (*Lieutaudii*) ist deshalb gar nicht ausgebildet. Die Verhältnisse entsprechen daher der Abb. 9 (*Bonnet*) nur mit der Änderung, daß die Harnblase mit dem Urachus caudal umgeschlagen ist und so eine Verlängerung der Harnleiter bildet. Möglicherweise wirkte die Knickung des Sinus urogenitalis, welche vielleicht die Ursache ist, daß keine offene Verbindung mit der äußeren Scham besteht, auch hemmend auf die Entwicklung.

Daß der rechte Eierstock weiter vorn liegt als der linke, ist leicht erklärlich; wenn man bedenkt, daß rechts der entsprechende Teil des Müllerschen Ganges nicht zum Uterushorn eingerollt und daher verkürzt ist. Es scheint sogar, daß dieses Stück in Rückbildung begriffen ist. Die caudalen Teile der Müllerschen Gänge haben sich auch nicht zum Uteruskörper und der Scheide vereinigt.

Die offenbare Hemmung im Bereich des Müllerschen Ganges und des Sinus urogenitalis ist jedenfalls schwer zu erklären und es bleibt, wenn man nicht eine primäre Störung annehmen will, nichts übrig, als die Körperkrümmung dazu heranzuziehen. Erleichtert wird dieser Gedankengang durch die Tatsache, daß sich die Keimleiste und die Müllerschen Gänge zu einer Zeit ausbilden, zu der sich der Leibesnabel schließt,

die *Umstülpung* des Embryo also *schon vollzogen sein muß*. Weiterhin ist bemerkenswert, daß bei weiblichen Schistosomen häufiger Veränderungen an den Geschlechtsteilen vorkommen als bei den männlichen und daß der *Müllersche Gang direkt aus Cölomepithel entsteht, der Wolffsche Gang nicht*. Die *Umstülpung* selbst dürfte mit *beträchtlichen Zerrungen des Cölomepithels* einhergehen und die Leibeshöhlenauskleidung jedenfalls in *starker Spannung* zurücklassen. Es liegt daher im Bereiche der Möglichkeit, daß bei diesem gewaltsamen Vorgang, bei welchem gerade

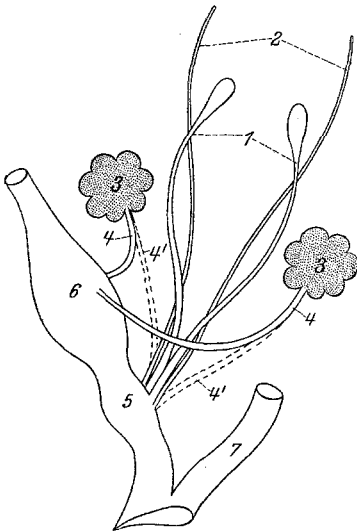


Abb. 9.

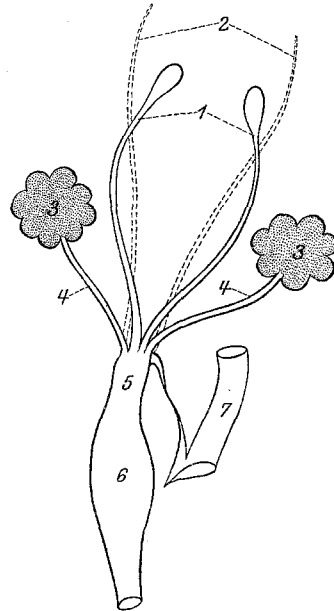


Abb. 10.

Abb. 9 und 10. *Entwicklungsschema der Harn- und Geschlechtsorgane*: 9 beim normalen Rind (nach Bonnet); 10 beim Schistosoma reflexum. 1 = Müllerscher Gang; 2 = Wolffscher Gang; 3 = Nieren; 4 = Harnleiter; 4' = Harnleiter, ursprüngliche Lage; 5 = Sinus urogenitalis; 6 = Harnblase; 7 = Mastdarm.

die an der *Umbiegungsstelle des visceralen in den parietalen Mesoblast* liegenden Zellmassen so geschädigt werden, daß ihre Weiterentwicklung gestört ist; wenn nicht sogar einzelne Teile zugrunde gehen. Auf jedem Fall bleibt es beachtenswert, daß aus den Zellen dieser so gefährdeten Gegend, in welcher auch das Urnierenblastem liegt, später die Geschlechtsorgane entstehen (Abb. 11, 5).

Von den 3 Nabelgefäßen (Abb. 1—3 und 13) ist 1 eine Arterie, die anderen 2 sind Venen. Die Nabelarterie zieht von der Lenden-gegend im flachen Bogen nach links zum Gefäßstrang. Die beiden Nabelvenen beschreiben jede fast symmetrisch zueinander einen weiten Bogen und vereinigen sich zwischen dem vom Amnionsack abstehenden Nabel-

strangstumpf und dem nahe liegenden Brustbein. Die so entstandene gemeinsame Nabelvene mündet dann in die rechte V. jugularis. Daß es wirklich die Vena jugularis ist, zeigt ihr weiterer Verlauf zum Herzen. Zunächst bekommt diese Vene den gemeinsamen Stamm der Vena axillaris und der Vena mammaria int. und vereinigt sich dann mit der entsprechenden Vene der Gegenseite, welche auch die zu einem Stamm vereinigten Vena axillaris und mammaria int. der linken Seite aufgenommen hat. Die so entstandene Vene (Vena cava cran.) nimmt die Vena costocervicales, vertebrales und die Kardinalvenen auf und zieht zum rechten Herzvorhof.

Diese Verbindung der rechten Nabelvene (hier als gemeinsame Nabelvene bezeichnet) mit der Vena jugularis ist wohl sehr schwer zu erklären.

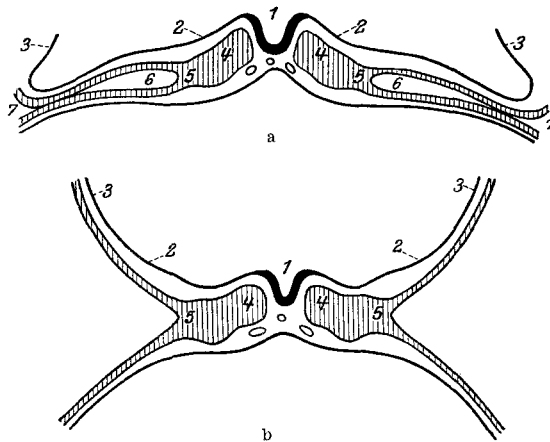


Abb. 11. Schematischer Querschnitt durch einen Embryo zur Zeit der Amnionsbildung: a) beim normalen Embryo, b) beim Schistosoma reflexum. 1 = Neuralfurche; 2 = Ektoplast; 3 = Amnions falten; 4 = Urvirbel; 5 = Urogenitalplatten; 6 = Endocoel; 7 = Exocoel.

Da aber ein sonst bei Rinderfeten vorhandener Ductus venosus hier nicht zu finden war, ist es wohl nicht allzu gewagt, anzunehmen, daß sich diese Anastomose, die rein funktionell den Ductus venosus ersetzt, aber nicht wie dieser in die hintere Hohlvene mündet, infolge der räumlichen Lage auf diese Art entwickelt hat; denn die Nabelvene liegt der Schulter- und Halsgegend viel näher als der hinteren Hohlvene. Erleichtert wird diese Vorstellung durch die Tatsache, daß sich die Blutgefäße des Embryonen erst zu einer Zeit bilden, zu der sich die Umstülpung des Schistosoma reflexum mit ihren Organverlagerungen schon längst vollzogen haben muß.

Von der linken Nabelvene zweigt ein Ast ab (die eigentliche Nabelvene), der gradlinig quer über das Brustbein und am Herzen vorbei zur Leber zieht, in deren mittleren Lappen er sich versenkt. Diese Vene

ist mit einem Gekröse mit dem Herzbeutel und dem Zwerchfell, sowie mit der hinteren Hohlvene und der Leber verbunden. (Lig. falciforme, coronarium).

Im histologischen Schnitt dieser Nabelvene in der Gegend des Herzbeutels (Abb. 30) ist zu sehen, daß die Vene selbst nur mehr einen sehr engen Hohlraum besitzt und daß sich an ihr Nierengewebe befindet. Dieser Befund weist uns den Weg, auf welchem die Nabelvene hierher gelangt ist. Ursprünglich an der normalen Stelle angelegt, wanderte sie an die konkave Seite des Rumpfes, bis sie den kürzesten Weg vom Nabelstrang zur Leber erreichte. Vermutlich stammt das Nierengewebe von der linken Urniere (Abb. 3 und 13), die der darüber streichenden gespannten Nabelvene ein Hindernis bereitet hatte. Auch die 2 Bögen der Nabelvenen beweisen uns, daß die venösen Blutgefäße die Neigung haben, den kürzesten Weg einzuschlagen; denn auch sie waren jedenfalls einmal näher der konvexen Medianlinie. Auch von *Gurlt* und *Keller* und *Kermauner* wurden von vorn zur Leber tretende Nabelvenen beschrieben, welche Lagerung eine ähnliche Ursache haben dürfte.

Von der aus dem Herzen kommenden Aorta zweigt zunächst die Art. brachiocephalica rechts ab, welche sich nach Abgabe eines gemeinsamen Stammes der Art. subclavia und der Art. costocervicalis dextra in die Art. carotis communis dextra und sinistra teilt. Links neben der Art. brachiocephalica zweigt von der Aorta die A. subclavia sinistra ab, von welcher gleich nach ihrem Ursprung die A. costocervicalis abgeht. Etwa $\frac{1}{2}$ cm caudal mündet der Ductus arteriosus (*Botalli*) in die Aorta. Als Ursache der Nichtvereinigung der A. brachiocephalica und der A. subclavia sinistra zum Truncus brachiocephalicus möchte ich anführen, daß die Wirbelsäule in jener Gegend stark lordotisch und skoliotisch gekrümmt ist und daß die Rippenwände nach oben umgeschlagen sind und das Herz mit der linken Pleura und Rippenwand in Verbindung steht, also eigentlich mit nach links umgeschlagen ist und so in der Konkavität der Rumpfkrümmung liegt. Infolge dieser Lagerung ist der Weg der A. costocervicalis und subclavia sinistra sehr kurz, während er bei den übrigen Arterien besonders weit ist und in ganz anderer Richtung führt.

Die Aorta verläuft wie anfangs beschrieben und teilt sich dort, wo der Mastdarm breit und gerade wird, in 2 A. iliacae communes. Jede dieser beiden Arterien teilt sich wieder in eine A. iliaca externa und interna. Aus letzterer entstehen die A. umbilicales und hypogastricae. Dies entspricht der Verteilungsart normaler Rinder. Während aber die linke Nabelarterie fast die Dicke der Aorta erreicht, ist die rechte anfangs zwirnsfadendick und wird immer dünner. Sie zieht im Bogen am Amnionsack nach links und bleibt bis in die Gegend des Nabelstranges sichtbar. Ähnliche Fälle wurden von *Lucas* und *Keller* und *Kermauner* beschrieben.

Vergegenwärtigt man sich, daß der Nabelstrang mit der linken Bauchwand nach links umgeschlagen ist, so ist es wohl leicht, den großen Weg als letzte Ursache der Rückbildung der rechten Nabelarterie anzunehmen.

Da die Verzweigungsart der Venen für die Gesamtmißbildung nicht von ursächlicher Bedeutung ist, wie es ja auch an der Nabelvene zu sehen war, will ich nur, außer der bei den Nabelvenen erwähnten Verbindung derselben mit der rechten Vena jugularis, eine Merkwürdigkeit anführen.

Die erhaltene Kardinalvene, welche in die vordere Hohlvene mündet und beiderseits Intercoastalvenen vom 5. Brustwirbel an bekommt, verbindet sich mit der rechten V. renalis. Es ist hier auch infolge der seitlichen Krümmung der Wirbelsäule, bei welcher im Brustabschnitt die Konkavität links, im Lendenabschnitt rechts gerichtet ist, ein früheres Stadium, in welchem die Kardinalvenen mit den Nierenvenen verbunden sind, erhalten geblieben.

Die innersekretorischen Drüsen, Nebennieren, Schilddrüse und Thymus sind äußerlich normal. In Schrifttum wurden auch nie histologische Veränderungen beschrieben.

Der Leibesnabel ist an der Amnionfläche des Sackes leicht als scharfe Grenze zwischen äußerer Haut und Amnion zu erkennen. Eine durch ihn gelegte Ebene teilt den ganzen Sack in 2 annähernd gleiche Teile. Den Urachus kreuzt er etwa 1 cm hinter der Harnblase. Dann überschreitet er die Nabelarterie und seitlich der linken Niere die linke Nabelvene. Von dort verläuft der Leibesnabel geradlinig nahe dem Herzen und Brustbein vorbei und unter dem nabelstrangähnlichen Gefäßstrang hinüber zur rechten Seite. Dort steigt er empor und zieht nach Überschreitung der rechten Nabelvene parallel zur Brustwirbelsäule caudal, bis er wieder den Urachus trifft. Der ganze Sack wird nur zur kleineren Hälfte von der Schafhaut gebildet. Der größere Teil besteht aus der Rumpfwand. Daß das Amnion aber tatsächlich größer ist, zeigt der Verbindungsgang zu dem außerhalb des Nabelstranges liegenden Teil, der wahrscheinlich blindsackartig und mit dem Chorion verbunden war. Da aber dort der Nabelstrang abgeschnitten ist und die übrigen Eihäute nicht zur Untersuchung kommen konnten, ist das nur eine Vermutung (Abb. 13).

Bei Eröffnung des Amnions werden Kopf und Gliedmaßen sichtbar (Abb. 13). Sie sind zu einem rundlichen Klumpen zusammengeballt. Die Lage ist derart, daß das Becken etwas links über dem Nacken liegt, wie es für Schistosomen fast typisch ist. Das linke Tarsalgelenk ist an die linke Gesichtsseite angepreßt und entsprechend der Rundung des Amnionsackes gebogen. Das Fesselgelenk desselben Beines liegt quer im geöffneten Maul, so daß die beiden Klauen rechts herausragen. Das rechte Hinterbein liegt ungefähr in der Medianebene des Kopfes ausgestreckt, wobei das Tarsalgelenk mit der Außenseite flach auf die Stirn drückt. Vom Fessel abwärts ist es mit dem Fußrücken so stark an den Kopf gepreßt, daß tiefe Eindrücke am Nasenrücken zurückbleiben. Der Schweif liegt S-förmig gekrümmt an der linken Seite des Kopfes. Vom linken Vorderbein liegt das Ellbogengelenk unter dem linken Unterkiefer, das Karpalgelenk rechts mit der Dorsalfäche gegen den Kopf gerichtet in der Gegend des Gefäßausschnittes. Fessel und Klauen des linken Vorderbeines sind tief in den rechten Oberkiefer eingedrückt. Das rechte Vorderbein liegt an der rechten Ganasche und ist am Karpalgelenk seitlich so geknickt, daß sein Metacarpus parallel zum linken eng an denselben zu liegen kommt. Fessel und Klauen sind ebenfalls an die Stirn gedrückt, daß Gruben im Knochen zu sehen sind). An der rechten Stirnseite ist noch eine Linie

eingedrückt, die vom Leibesnabel, der dort mit der Kopfhaut verklebt war, herührt.

Das alles deutet darauf hin, daß der Raum im Amnion sehr klein und die Schafhaut selbst stark gespannt war, was auch *Lucae* und *Halperin* schon aufgefallen ist. Der linienförmige Eindruck auf der rechten Stirnseite zeigt auch, daß der Leibesnabel die Neigung hat, sich zu verengern, was auch normalerweise eintreten soll (*Krölling*). Auch hier sei *Lucae* in Erinnerung gebracht, bei dessen Fall dies in übertriebener Weise geschehen ist.

Der Hals ist nur teilweise mit Haut bedeckt. Die Umschlagslinie der Haut verläuft vom rechten Unterkieferwinkel schräg an der rechten Halsseite in gerader Richtung aufwärts und gelangt ungefähr 4 cm caudal vom Genick an die Dorsal-seite des Halses. Von dort zieht sie nach links und noch etwas in die Tiefe caudal, strebt aber dann wieder vorwärts, so daß sie noch unter dem Kehlkopf die Ventral-seite des Halses schräg vorwärts gerichtet überquert und wieder zum rechten Unterkieferwinkel gelangt. Von der rechten Halsseite geht die Haut auf den rechten Oberarm über, so zwar, daß der halbe Unterarm nur an der dem Innern des Sackes zugekehrten Außenfläche von Haut bedeckt wird. An der Haut ist dort aber ein Beutel zu sehen, der offenbar für den Ellbogenhöcker bestimmt ist. Erst am distalen Teil des Unterarms ist der Fuß ganz von Haut überzogen. Gegen den Leibesnabel zu folgt dann noch eine caudalwärts immer breiter werdende sehr dünne Hautplatte, welche zwischen rechtem Vorder- und Hinterbein und der dorsalen Halsseite breit ausgespannt ist. Dabei berührt die Haut nur die Rippenknorpeln. Die Rippen selbst sind an der Leibeshöhlenseite stark vorgedrängt, da zwischen ihnen und der Haut die ganze Rumpfmuskulatur liegt. Von der Rückenseite des Halses geht die Haut auf das rechte Hinterbein über, an welchem sie in parallel zum Leibesnabel liegenden Falten liegt. Diese Gliedmaße ist fast ganz von Haut bedeckt. Nur an seiner medialen Seite verläuft der Leibesnabel, neben welchem 2 Zitzen sitzen. Etwas links vom Halsrücken ist der tiefste Punkt der Hauthöhle. Dort geht die Haut vom Hals auf den Rücken über und setzt sich bis an die Schweifwurzel fort, so daß letztere über dem linken Ohr liegt. Die Hautamnionsgrenze liegt dort caudal von den Sitzbeinhöckern und überbrückt den Hohlraum zwischen Kopf, Schwanz und Hinterbacken.

An der medialen Seite des linken Oberschenkels, wo die Haut ähnlich wie rechts gefaltet ist, liegen nahe dem Leibesnabel 3 Zitzen. Von dort distal ist das ganze linke Hinterbein von Haut überzogen. Eng am linken Knie liegt mit ihm durch eine Hautfalte verbunden das linke Vorderbein. Die Haut geht in dieser Gegend von der linken Halsseite auf den linken Oberarm über, dessen distaler Teil erst ringsherum von Haut bedeckt ist.

Die Hautamnionsgrenze überquert in dieser Gegend den ganz kleinen Zwischenraum zwischen den beiden linken Gliedmaßen an einer ganz schmalen dicken Hautplatte und zieht über die Mitte des linken Oberarms nach vorne.

Vom Kehlgang setzt sich die Haut auf den linken Oberarm fort. Zwischen linkem und rechtem Vorderbein ist nur ein kleiner Zwischenraum, in welchem der Leibesnabel knapp am Brustbein vorbeizieht. Dort ist auch die Haut in Querfalten gelegt. Die Entfernung vom Unterkieferwinkel zum Leibesnabel ist dort sehr gering ($1\frac{1}{2}$ cm).

Die Form der Haut ist der von *Lucae* und *Keller* und *Kermanner* beschriebenen sehr ähnlich. Auch dort war die Flächenausdehnung der Haut beiderseits nicht gleich groß. Der Beutel für den Ellbogen-

höcker zeigt uns, daß ursprünglich der Ellbogen noch von Haut bedeckt war, daß aber der Sack durch Vergrößerung seines Inhaltes immer mehr gespannt wurde, so daß die Haut von den Gliedmaßen förmlich abgezogen wurde. Ich erinnere wieder an *Lucae*, der fast dasselbe genau beschrieben hat. Die Richtung der vielen Faltenbildungen spricht auch für diese Ansicht.

Der gegen die Halswirbelsäule stark gebeugte Kopf ist normal. Beim 1. Halswirbel beginnt schon eine Lordose, die am Übergang des Halses zur Brustwirbelsäule am stärksten ist. Die Brustwirbelsäule ist halbkreisförmig, und zwar so, daß die Vorwölbung rechts gerichtet ist, wobei eine seichte Lordose erhalten bleibt (Abb. 1). In der Lendengegend verläuft die Wirbelsäule anfangs gerade, biegt aber dann stark aufwärts und nach rechts, so daß die Lordose am Kreuzbein den höchsten Grad erreicht. Der Schwanz ist S-förmig und liegt an der linken Seite des Kopfes.

Die Rumpfwirbelsäule hat somit im groben die Gestalt eines etwas spiraligen S und U und nimmt dementsprechend einen für ihre Länge sehr kleinen Raum ein. (Die Entfernung des Hinterhaupt-Atlasgelenkes vom Lendenkreuzbeingelenk beträgt, wirbelweise gemessen, 18 cm.) Merkwürdig ist, daß die Form der Wirbelsäulenkrümmung beim *Schistosoma reflexum* immer ähnlich ist. Ich erinnere an dieser Stelle an die Fälle von *Keller* und *Kermauer*, *Lucae*, *Gurtt* und *Halperin*.

Die Rippen der rechten Seite sind an der Oberfläche des Gesamtsackes ausgebreitet. Nur die caudalen werden durch das dort liegende Knie etwas vor- und einwärts, also noch mehr über die Wirbelsäule gedrückt. Die ersten sind fast gerade, die hinteren so gebogen, daß die Konkavität caudal gerichtet ist. Sie sind am ventralen Ende breiter als in der Mitte und am oberen Ende. Bemerkenswert ist noch, daß sie von der Wirbelsäule zuerst ein Stück seitwärts, dann erst schräg aufwärts ziehen (Abb. 1 und 12). Die linken Rippen sind wesentlich anders. Sie liegen an der Hohlseite der Körperkrümmung und sind von der in der Pleurahöhle liegenden Lunge und vom Herzen bedeckt. Von den Wirbeln ziehen die Rippen seitwärts, kommen dabei ganz nahe aneinander und ziehen von dort sich wieder voneinander entfernend aufwärts. Zum Vergleich seien folgende Maße angeführt:

Links: Länge 6 cm, Breite (in der Mitte) 2 mm, Dicke 1 mm,

Rechts: Länge 6 cm, Breite 3 mm, Dicke 1 mm.

An der Ventralseite des Halses überspannt das Brustbein alle vom Hals zur Brust ziehenden Organe. Es hat einen bandartigen Körper und flügelartige Fortsätze, welche in die Rippenknorpel übergehen. Dabei ist der rechte, an der konvexen Körperseite liegende Teil weit größer als der linke. Das Ganze ist noch knorpelig, hat aber schon 2 Verknöcherungsherde. Nahe dem linken Flügel ist ein Fortsatz, der im Bogen ohne irgendwelche Unterbrechung in den ebenfalls noch knorpeligen Tuber scapulae des rechten Schulterblattes übergeht. Als Schlüsselbein kann man diese Bildung doch nicht bezeichnen, da ein solches zum Akromion gehen sollte. Ein derartiges Gebilde wurde bei Schistosomen bisher noch nicht beschrieben. Andere Veränderungen der Brustbeinform sind bei Schistosomen häufig. *Keller* und *Kermauer* fanden das Brustbein unsymmetrisch, *Lucae* verzerrt und fast ganz knorpelig.

Das Becken ist ganz nach oben umgeschlagen, und zwar um die Kreuzdarmbeinverbindung als Drehungspunkt. Der Darmbeinhöcker liegt dorsolateral von der Wirbelsäule, die Pfanne genau an der nunmehr dorsalen Fläche des Knochens. Der Pfannenkamm ragt medioventral vor. Der Rand, der sich hätte mit der Gegenseite zur Symphyse vereinigen sollen, ist am weitesten lateral. Die Sitzbeinhöcker sind nahe beieinander. Die Gegend des verstopften Loches ist flach aus-

gebreitet und ganz an die dorsal liegende Muskulatur angedrückt. Die Unmöglichkeit der Vereinigung zur Symphyse ist wohl durch diese Lage genügend deutlich.

Die Gliedmaßen sind im allgemeinen normal und größtenteils noch knorpelig. Im Schnitt durch die Gelenke sieht man, daß diese ganz normal angelegt sind. Die Gliedmaßen als Ganzes sind so gebogen und geknickt, daß sie zusammen mit dem Kopf möglichst wenig Raum einnehmen. Das andauernde Verharren in einer solchen *Zwangslage* dürfte auch die Ursache der öfters beschriebenen Contracturen und Versteifungen sein.

Im Querschnitt durch die Brust- und Halswirbelsäule (Abb. 12) ist zu sehen, daß die *Querfortsätze genau horizontal gerichtet* sind. Auch die Verknöcherungsherde sind normal. Die *Rippen sind gegen die Leibeshöhle konkav*. Die Dornfortsätze der Brustwirbelsäule sind etwas zur rechten Seite gebogen, da links die Muskulatur der linken Schulter eingepfercht ist.

Die Haut ist auffallend unsymmetrisch. An der vorgewölbten (konvexen) Körperseite (rechts) ist die Flächenausdehnung ein Vielfaches

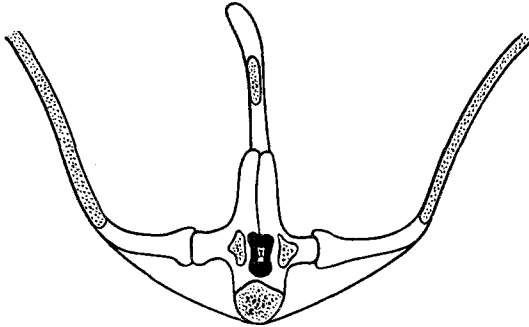


Abb. 12. Querschnitt durch die Brustwirbelsäule (halbschematisch).

von jener der linken Seite. Die zahlreichen Eindrücke der Gliedmaßen und der Hautamnionsgrenze am Kopf lassen vermuten, daß die Spannung des Hautamnionsackes sehr groß war. Daß die überaus dünne Hautplatte der rechten Flanke ihre Größe durch passive Ausdehnung erhalten hatte, scheint mir ziemlich sicher. Bedenkt man, daß links an der Hohlseite des Körpers die Vorder- und Hinterbeine eng aneinander liegen, daß daher sehr wenig Raum zu großer Flächenausdehnung vorhanden ist, weiter, daß dort die Haut sehr dick und faltenreich ist, so liegt die Annahme nahe, daß links die Haut durch Druck infolge Raumbeengung an ihrem normalen Wachstum verhindert worden sei. Ein einseitiges Wachstum muß daher nicht unbedingt als Ursache solcher Asymmetrien angenommen werden.

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den Rippen. Auch hier läßt sich vermuten, daß die Rippen der linken Seite durch Druck in der Hohlseite der Körperkrümmung an ihrem Breitenwachstum gehemmt wurden. Gegen eine primäre Wachstumsstörung spricht auch die Ecke in ihrem Verlauf (Abb. 12), die im Querschnittsbild der Wirbelsäule zu

sehen ist. Es wäre schwer einzusehen, warum die Querfortsätze und der Anfangsteil der Rippen wagerecht, die Rippen aber genau an jener Stelle, wo der äußere Rand der Rückenmuskulatur (*M. longiss. dorsi*) liegt, verkehrt wachsen sollten. Der weitere schon verknöcherte Teil der Rippen ist links und rechts gegen die Leibeshöhle konkav, also normal in seiner Form. Es scheint vielmehr, daß die Rippen durch äußere Kräfte nach oben gebogen wurden.

Die Lordose der Wirbelsäule, welche am Kreuzbein besonders stark ist, würde zur Erklärung der Umschlagung des ganzen knöchernen Beckens genügen. In Anbetracht der starken Spannung des Bauchfells und in Anbetracht der Lage des Beckens an der Oberfläche des Gesamtsackes läßt sich eine normale Entwicklung und Lagerung der Beckenknochen wohl schwer vorstellen.

Aus allen diesen kurz angeführten Tatsachen geht hervor, daß *keine zwingende Notwendigkeit besteht, eine falsche Wachstumsrichtung der Wirbel und der Knochen des Rumpfes als Ursache der Körperkrümmung anzunehmen*. Vieles spricht sogar dagegen.

Über die Ursache der Gesamtmißbildung herrschten schon verschiedene Ansichten. Schon *Gurlt* vermutete einen Zusammenhang mit den Eihäuten. Er spricht von Nichttrennung derselben. In seinem älteren Werk gibt *Gurlt* als allgemeine Ursache von Mißbildungen überhaupt Mangel an bildender Kraft, die mit fehlerhafter Richtung verbunden sein kann, an. *Gurlt* sagt ferner, daß gewisse Einflüsse, welche den Mangel an Energie oder die fehlerhafte Richtung bestimmen, auf den Erzeuger einwirken. In wenigen Fällen sei eine Vermehrung der Plastizität mit im Spiele.

Lucae stellt sich vor, daß das Amnion durch frühzeitigen Schluß des Amnionnabels die Haut nach oben zieht, und daß sich daher, wie in seinem Fall, der Leibesnabel über dem Rücken schließt. Dadurch würden Kopf und Gliedmaßen in diesem Hautsack eingeschlossen und die Wirbelsäule durch das Wachstum der eingeschlossenen Gebilde herausgedrängt. Er beweist ferner die Unrichtigkeit der *Försterschen* Ansicht, nach welcher die Krümmung der Wirbelsäule durch Zugwirkung der Eingeweide entstanden sei.

Halperin bringt das *Schistosoma reflexum* mit der lordotischen Krümmung der Hisschen Embryonen in Zusammenhang. Genannte Krümmung wurde aber bald als Leichenerscheinung erkannt. Bedeutungsvoll bleibt nur, daß *Halperin* auch in den Verhältnissen der Eingeweide eine Folgeerscheinung der Wirbelsäulenkrümmung sieht.

In neuerer Zeit erschien von *Kermauer* in *Schwalbes* Handbuch eine zusammenfassende Beschreibung der mit Bauchspalten verbundenen Mißbildungen, als deren höchster Grad das *Schistosoma reflexum* angesehen wird. Als Ursache wird eine Wachstumsstörung im Bereich bestimmter Urwirbel mit veränderter Wachstumsrichtung angegeben, wobei die Störung entweder in einer Vermehrung oder Verminderung des Wachstums bestehen könne. Asymmetrien entstünden durch beiderseits ungleiches Wachstum, das Umschlagen der Rippen und der Rumpfwand nach oben wäre der höchste Grad von divergierendem Wachstum.

Die letzte Arbeit über das *Schistosoma reflexum* ist die von *Keller* und *Kermanner*, in der dargetan wird, daß eine rein mechanische Entstehung denkbar wäre. Dabei könnten chemische oder andere Einwirkungen die Eihäute treffen, und eine Erkrankung des Dottersackes oder des Amnions würde zur Erklärung der Mißgestalt genügen, wobei die Möglichkeit von Chromosomendefekten und primären Keimesvariationen nicht geleugnet wird.

Bei diesen wenigen Ansichten, die ich angeführt habe, sind schon gewisse Gegensätze wahrzunehmen. Die eine Gruppe kommt zu einer mehr mechanisch wirkenden, die andere zu einer mehr endogenen Entstehungsursache. Da diese beiden Grundanschauungen aber einander entgegengesetzt sind, ist es notwendig, sie genauer zu prüfen.

Betrachtet man die gefundenen Veränderungen, *so lassen sich* außer dem schlüsselbeinähnlichen Gebilde, das aber nicht typisch für die Mißbildung ist und daher nicht von ursächlicher Bedeutung sein kann, und unter dem Vorbehalt, daß die häufig vorkommenden Veränderungen an den Geschlechtsorganen sekundärer Natur sind, *alle Abnormitäten auf die Krümmung der Wirbelsäule und des ganzen Körpers zurückführen.*

An der Wirbelsäule aber konnte ich eine primäre Störung der Wachstumsstärke und -richtung mit größerer Wahrscheinlichkeit ausschließen als annehmen. Es bleibt daher nichts übrig, als dem Amnion eine *bedeutende Rolle bei der Entstehung dieser Mißgestalt zuzuschreiben.* Daß Störungen der Eihautentwicklung Mißbildungen hervorrufen können, zeigen die Versuche *Panums*, die auch *Lucae* zur Bekräftigung seiner Ansicht heranzieht.

Leider wurden die Eihäute meistens nicht beachtet, so daß im Schrifttum darüber wenig zu finden ist.

Lucae beschreibt einen Fall, bei dem der Hautsack keine Flüssigkeit enthielt und vollkommen geschlossen war, wobei der ganze Sack von behaarter Haut ausgekleidet war. *Lucae* vermutete, daß überhaupt kein Amnion vorhanden gewesen war. *Keller* und *Kermanner* fanden das Amnion in Form eines Trichters, an dessen Spitze das Chorion mit ihm verwachsen war und die Nabelgefäße harfensaitenartig zu den Adnexen führten. Als ähnlichen Fall führen *Keller* und *Kermanner* *Dareste* und *Blanc* an.

In unserem Fall fand ich, daß an der Außenseite des Sackes oberhalb der Nabelgefäße Amnionepithel vorhanden ist und daß dieser durch lose Fetzen begrenzte Teil Amnion mit dem Innern des Sackes in Verbindung steht (Abb. 2 und 13). Leider sind auch hier die übrigen Eihäute abgeschnitten, so daß sich über die Ausdehnung dieser Bildung nichts sagen läßt. Nahe läge hier wohl der Gedanke, daß diese Bildung mit dem Amnionnabelstrang in Zusammenhang stehe. Dieser Gang erweitert sich aber wieder zu dem außen liegenden Teil, der nur teilweise zur Untersuchung kommen konnte.

Bei allen diesen Bildungen scheint die Form der Eihäute eine ausschlaggebende Rolle zu spielen. Bekanntlich ist das Amnion bei *Wieder-*

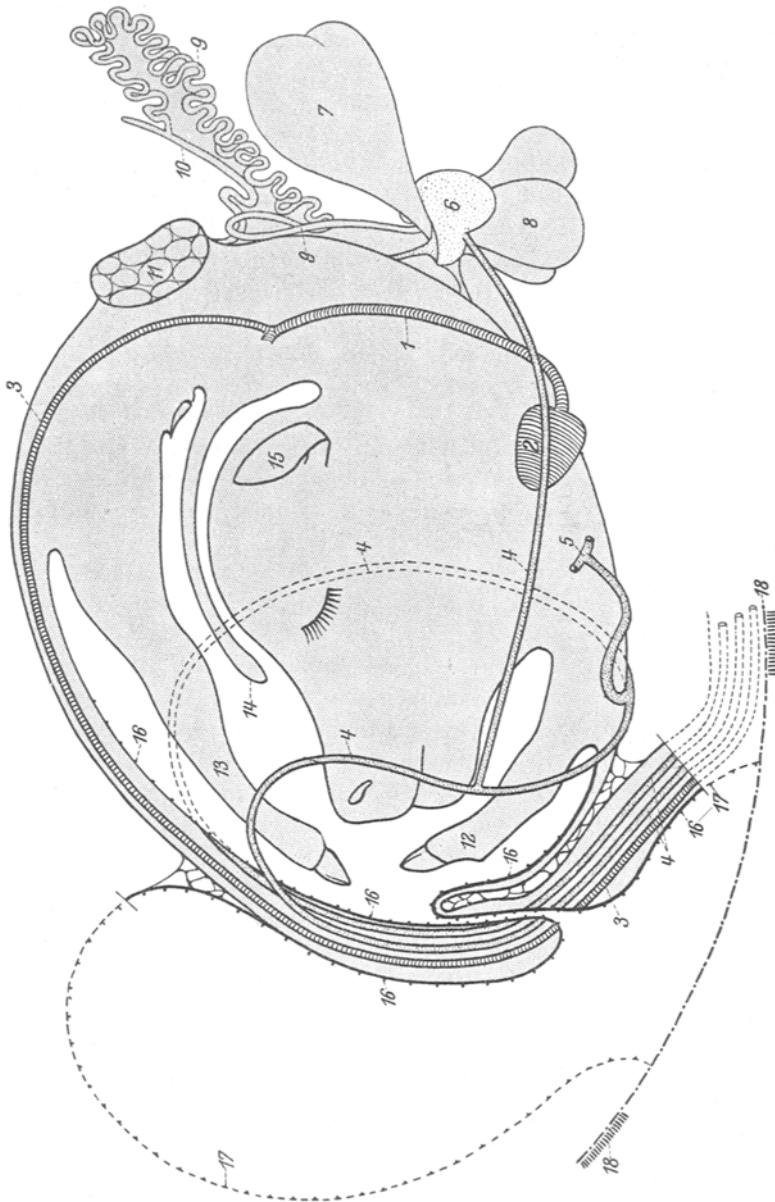


Abb. 13. Schema der Gesamtaufbildung ohne Berücksichtigung der seitlichen Krümmung. 1 = Aorta; 2 = Herz; 3 = Nabelarterie; 4 = Nabelvenen; 5 = rechte V. jugularis; 6 = Leber; 7 = Pansen; 8 = die übrigen Mägen; 9 = Dünndarm; 10 = Dickdarm; 11 = rechte Niere; 12 = Vorderbein; 13 = Hinterbein; 14 = Schwanz; 15 = Ohr; 16 = Amnion; 17 = vermutliche Ausdehnung des Amnions; 18 = vermutliche Lage des Chorions.

käuern und Schweinen nicht ganz von Allantois umspült, so daß es an einer Stelle mit dem Chorion verbunden bleibt. Zu dieser Stelle ziehen auch die Gefäße und verteilen sich von dort in das Chorion. Auffallend

ist, daß das *echte Schistosoma reflexum* nur bei Tierarten mit solchen Eihäuten vorkommt. (Von Schöttler wurde allerdings eine Schweregeburt eines *Schistosoma reflexum* bei einer Stute beschrieben, doch ohne Angaben über das Aussehen dieser Mißbildung. Es bleibt daher zweifelhaft, ob es wirklich ein echtes *Schistosoma reflexum* war.)

Stellt man sich vor, daß das Amnion wenig Inhalt hat, also der Druck von außen größer ist, so wird es sich zusammenlegen und einem Schlauch ähnlich sehen. Dabei wird es auch länger werden und sich leicht biegen oder knicken, wodurch das Amnion an der Knickungsstelle besonders verengert würde. Bei später zunehmender Flüssigkeitsansammlung im Innern würde der nicht geknickte Teil sich wieder erweitern und es würde eine ähnliche Bildung entstehen, wie wir sie vor uns haben. Dieser Vorgang wäre imstande, eine schon vorhandene Umstülpung durch das Empor- und Abziehen der Haut vom Embryo zu verstärken. Auch *Lucae*s Fall könnte so entstanden sein, dächte man sich nur die Knickungsstelle des Amnions mit dem Leibesnabel zusammenfallend, mit Verwachsung und vollkommenen Verschluß als Folge.

Die Tatsache, daß in der ersten Zeit nach Schluß des Amnions normalerweise der Embryo von ihm knapp umhüllt ist, bestätigt diese Ansicht.

Um diese ungenügende Erklärung der Entstehung der Umstülpung zu vervollständigen, könnte man annehmen, daß sich das Amnion anfangs zu klein entwickelt oder sich vorzeitig geschlossen hat, so daß auch dadurch die Haut bzw. der Embryonalschild an den Rändern emporgezogen wurde, was eigentlich schon eine Umstülpung bedeuten würde. Damit wären wir bei *Lucae*s angelangt, der im frühzeitigen Schluß des Amnions die Ursache der Umstülpung sieht.

Jedenfalls muß sich der Embryo noch vor Schluß des Leibesnabels umstülpen, das ist ungefähr bei einer Länge von 5—9 mm (*Krölling*) und entspricht einem Alter von 3—4 Wochen. Das Amnion bildet sich aber früher, nach *Bonnet* schon im Alter von 17—18 Tagen. In dieser frühen Zeit erscheint die Möglichkeit einer Umstülpung viel größer, da der Embryo noch dünn und noch nicht steif ist; denn er beginnt, eben die ersten Segmente zu bilden. Denkbar wäre auch, daß sich der Embryo zu dieser Zeit vielleicht normalerweise öfter umstülpen kann, sich aber immer wieder erhebt. (Zum Vergleich sei an einen Blechdosen-deckel erinnert.) Eine geringgradige Schwäche würde wohl genügen, die Erhebung unmöglich zu machen. Ebenso würde ein *kleiner Überdruck im Amnion* für den Embryo schon eine wesentliche Erschwerung bedeuten.

Ein Umstand verdient hier auch noch Beachtung: *In dieser Zeit wächst nämlich die Keimblase von der Eiform fast zur bleibenden Länge*

aus, wobei die Dotterblase nicht Schritt hält. Schließt sich das Amnion noch während des stärksten Wachstums, so ist es denkbar, daß trotz sehr geringer Flüssigkeitsausscheidung im Amnion infolge des wahrscheinlich entstehenden Vakuums in der Leibeshöhle ein kleiner Überdruck im Amnion entsteht, der genügt, den Embryonalschild einzudrücken.

Nimmt man im Sinne *Lucaes* den Fall an, daß sich das Amnion vorzeitig schließt, so würde, da das Amnion für den Embryo zu klein wird, sich die Umstülpung erst im Verlaufe seiner Vergrößerung vollziehen, wenn nicht schon, wie schon erwähnt, infolge der raschen Verschmelzung von Kopf-, Schwanz- und Seitenkappen die Randzone des Embryonalschildes mit zur Deckenbildung der Amnionhöhle verwendet wird, was schon eine Umstülpung bedeuten würde.

Ist der Embryo nun nicht imstande, sich zurückzustülpen, so wird er, wenn das Amnion durch die später eintretende vermehrte Flüssigkeitsansammlung in der Leibeshöhle zusammengedrückt wird, und der Leibesnabel sich zu schließen trachtet, endgültig festgeklemt.

Hiermit wäre eigentlich das *Schistosoma reflexum* fertig und seine Weiterentwicklung in dieser Zwangslage vorgezeichnet. Wahrscheinlich krümmt sich der Körper infolge eigenen Wachstums, indem er aus dem zu eng werdenden Amnion herausgedrängt wird, erst später so bedeutend, daß die spiralige S- und U-Form der Wirbelsäule entsteht, und die Haut teilweise von ihrer Unterlage abgezogen wird. Erinnerung sei hier an die Befunde an der Haut und an den Nabelvenen (Nierengewebe). Die Krümmung hat wieder die bei den einzelnen Organen beschriebenen Folgen.

Bei dieser Art der Entwicklung des *Schistosoma reflexum* sind auch einseitige Umstülpung, wie bei *Cerutti* und *Gurtt*, und andere Gradverschiedenheiten, z. B. Becken- und Brustbeinspalten, leicht möglich; denn es ist denkbar, daß der Embryo schief oder unvollkommen eingestülpt wird.

Es gibt allerdings eine große Anzahl von Mißbildungen, welche sich nicht auf diese Art erklären lassen und vielfach mit Bauch- und Brustspalten einhergehen. Ich will einige anführen:

Gurtt hat einen *Schistocormus fissisternalis* beschrieben, dem ein Vorderbein fehlt. Einem *Schistocormus fissiventralis* fehlen einige Rippen und am Schulterblatt und Oberarm sind Knochen überzählig.

Dem *Schistocormus fissidorsualis subecostatus* fehlt bei gleichzeitigen Rückenspalt die halbe Brustwand. Auch der *Schistosomus reflexus* mit blind geschlossenen Vormägen, dem einige Halswirbel fehlen, möchte ich, wenn sich dies nicht mechanisch im Sinne *Kellers* und *Kermawners* erklären ließe, ebenso wie den *Schistosomus contortus*, dem ein Stück Stirnbein fehlt und bei dem gleichzeitig ein Gaumenspalt vorhanden ist, hier erwähnen. Noch deutlicher sind solche Erscheinungen beim *Schistosomus microchirus Gurtt's*, dem mehrere Organe ganz fehlen

und andere sehr verkümmert sind. *Vogel* sah ein *Schistosoma reflexum*, dem ein Brustbein fehlte und bei dem in dieser Gegend die Haut haarlos war. *Morvay* hat ein *Schistosoma reflexum* beschrieben, bei dem ein Unterarm ganz unterentwickelt war. Bei diesem Falle wäre jedoch eine mechanische Erklärung denkbar, z. B. durch Druck auf die ernährenden Gefäße, dann wäre es wohl ein echtes *Schistosoma reflexum*. Die Hydrencephalophallokele und Brachygnathie von *De Bruin* dürfte eine zufällige Begleitmißbildung sein.

Außer diesen gibt es noch zahlreiche ähnliche Mißbildungen, die auch bei anderen Tierarten und beim Menschen vorkommen. Als allgemeine Eigenschaft wäre am besten anzugeben, daß sie außer der Bauchspalte, die meist asymmetrisch und durch das Fehlen irgendwelcher Körperteile entstanden ist, auch noch anderwärts *ausgesprochene Ausfalls- oder Hemmungsbildungen* zeigen, wobei die Wirbelsäule gekrümmt sein kann (aber nicht muß) und auch andere Körperteile durch übermäßiges Wachstum hervorstechen können.

Die Entstehung dieser Mißbildungen läßt sich wohl nicht anders als im Sinne *Kermauners* erklären, der ja vorwiegend derartige, meist vom Menschen herstammende Mißgeburten beschreibt.

Da beim Schistosoma reflexum solche ausgesprochene Hemmungs- und Ausfallserscheinungen primärer Natur vermißt wurden, wird es notwendig, das echte Schistosoma reflexum, welches auf Grund unserer Untersuchungen von der den Wiederkäuern und Schweinen eigenen Eihautform wesentlich abhängt und daher nur bei diesen Tierarten vorkommen kann, von diesen anderen, auch mit Bauchspalten verbundenen Mißbildungen zu trennen.

Durch diese Betrachtungen konnten nur Entwicklungsmöglichkeiten festgestellt werden, die sich durch das Studium eines Einzelfalles ermitteln lassen. Allgemein gültige Regeln zu finden und eine völlige Klärung in dieses dunkle Gebiet zu bringen, muß weiteren genauen systematischen Untersuchungen von Schistosomen und ähnlichen Mißbildungen vorbehalten bleiben.

Literaturverzeichnis.

- ¹ *Bonnet*, Erg. Anat. **1918**. — ² *Krölling, O.*, Die Form- und Organentwicklung des Hausrindes (*Bos Taurus*) im 1. embryonalen Monat. Z. f. Anat. u. Entwsgsch. **72**, H. 1/2. — ³ *Martin, P.*, Entwicklung des Magens und Darmes der Wiederkäuer. Schweiz. Arch. Tierheilk. **31** (1889). — ⁴ *Martin, P.*, Zur Entwicklung der Bursa omentalis und des Magens vom Rind. Österr. Mschr. Tierheilk. **15**, 49 (1890). — ⁵ *Martin, P.*, Zur Entwicklung des Netzbeutels der Wiederkäuer. Österr. Mschr. Tierheilk. **20**, 145 (1895). — ⁶ *Gurlt, E. F.*, Lehrbuch der pathol. Anatomie der Haussäugetiere. II. Teil. Über tierische Mißbildungen. Berlin 1832. — ⁷ *Gurlt, E. F.*, Über die tierischen Mißbildungen. Ein Beitrag zur pathol. Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Berlin 1877. — ⁸ *Schwalbe, E.*, Die Morphologie der Mißbildungen des Menschen und der Tiere, III. Teil, Einzelmißbildungen.

1. Liefg. 1. Abt. (*Kermauner*). Jena 1909. — ⁹ *Keller, K.*, und *F. Kermauner*, Zur Anatomie und Genese des *Schistosoma reflexum*. Arch. Tierheilk. **46**, H. 3/4 (1920). — ¹⁰ *Lucae, J. Chr.*, Über das *Schistosoma reflexum*. Abh. Senckenberg. naturforsch. Ges. **4**, 145 (1862/63). — ¹¹ *Halperin, R.*, Über die abnorme Krümmung der Wirbelsäule bei kongenitaler Spaltbildung der Leibeswand. Arch. Tierheilk. **15**, 48 (1899). — ¹² *De Bruin*, Geburt eines *Schistosoma reflexum*. Berl. tierärztl. Wschr. **1905**. — ¹³ *Morvay*, Berl. tierärztl. Wschr. **1904**, 381. — ¹⁴ *Cerutti*, In der Beschreibung des anatom. Theaters in Leipzig. 1819. (Zit. nach *Gurlt* und *Lucae*.) — ¹⁵ *Vogel*, Berl. tierärztl. Wschr. **1904**, 701. — ¹⁶ *Förster*, Die Mißbildungen des Menschen. II. Jena 1865. (Zit. nach *Lucae* und *Halperin*.) — ¹⁷ *Blang*, Hautähnliche Umwandlung des Amnions usw. J. Méd. vét. Lyon **1892**, 416. (Zit. nach *Keller*.) — ¹⁸ *Daresté*, Rech. sur la product. artific. des monstres. 2. Aufl. (Zit. nach *Keller*.) — ¹⁹ *Panum*, Untersuchung der Entstehung von Mißbildungen an Eiern von Vögeln. Berlin 1860. (Zit. nach *Lucae*.) — ²⁰ *Schöttler*, Schweregeburt infolge *Schistosoma reflexum* bei einer Stute. Berl. tierärztl. Wschr. **1922**, 492.
