ZS
1600

Zeitschrift

für

WISSENSCHAFTLICHE ZOOLOGIE

herausgegeben

von

Carl Theodor v. Siebold,
Professor an der Universität zu Freiburg im Breisgau,

und

Albert Kölliker,
Professor an der Universität zu Würzburg.

Erster Band.

Mit 24 lithographirten Tafeln.

LEIPZIG,
Verlag von Wilhelm Engelmann.
1849.

Inhalt des ersten Bandes.

Erstes Heft 1848.

Seite

Beiträge zur Kenntniss niederer Thiere von A. Kölliker (Taf. I.—III.) 1

Einige Beobachtungen über die Entwicklung der Nerven des elektrischen Organs von Torpedo Galvanii von A. Ecker (Taf. IV. A.) 38

Beiträge zur Kenntniss der glatten Muskeln von A. Kölliker (Taf. IV. B. und Taf. V—VII.) 48

Chemische Untersuchung der Amniosflüssigkeit des Menschen in verschiedenen Perioden ihres Bestehens von Prof. Dr. Scherer in Würzburg 88

Ueber die Fortpflanzung der Psyche. Ein Beitrag zur Naturgeschichte der Schmetterlinge von Carl Theodor v. Siebold 93

Zweites und drittes Heft 1849.

Zur Anatomie von Piscicola geometrica mit theilweiser Vergleichung anderer einheimischer Hirudineen von Dr. Franz Leydig in Würzburg (Taf. VIII—X.) 103

Neurologische Bemerkungen von A. Kölliker (Taf. XI.) 135

Ueber das Nervensystem des Blutegels. Ein Beitrag zur topographischen Histiologie des Nervensystems von Dr. Carl Bruch, Privatdocent in Heidelberg (Taf. XII.) 164

Ueber die Entwicklung des Fettkörpers, der Tracheen und der keimbereitenden Geschlechtstheile bei den Lepidopteren von Prof. Hermann Meyer in Zürich (Taf. XIII—XVI.) 175

Das Sonnenthierchen, Actinophrys sol, beschrieben von A. Kölliker (Taf. XVII.) 198

Zur Lehre vom Bau und Leben der contractilen Substanz der niedersten Thiere. Von Prof. Alexander Ecker (Taf. XVIII.) 218

Ueber den Bau und die Bedeutung der sog. Lungen bei den Arachniden. Von Dr. Adolph Leuckart, Privatdocent in Göttingen 246

Kleinere Mittheilungen und Correspondenz-Nachrichten 255

Einige Bemerkungen zu dem Aufsatze des Herrn Professor *Ecker* in dieser Zeitschrift „über die Entwicklung der Nerven des electrischen Organs" von Prof. Rudolph Wagner.

Ueber eine neue riesengrosse Egelart. Von F. de Filippi.

Zur Lehre von der Contractilität menschlicher Blut- und Lymphgefässe von A. Kölliker.

Seite

Ueber blutkörperchenhaltige Zellen, ein Schreiben von A. Kölliker an Herrn Prof. *Hasse* in Zürich (Taf. XIX.).

Ueber die Knochenkörperchen in der Haut der Seidenraupe. Von Prof. Hermann Meyer in Zürich.

Zur Anatomie der Sipunculiden. Von Demselben.

Ueber einzellige Pflanzen und Thiere. Von C. Th. v. Siebold 270

Viertes Heft 1849.

Beitrag zur Entwickelungs-Geschichte des Menschen und der Säugethiere, mit besonderer Berücksichtigung des Uterus masculinus. Von Dr. J. van Deen (Taf. XX—XXI.) 295

Gyrodactylus, ein ammenartiges Wesen, beschrieben von Carl Theodor v. Siebold 347

Beiträge zur Kenntniss niederer Thiere

von

A. Kölliker.

I.

Ueber die Gattung Gregarina. L. Duf.

Seitdem ich in *Schleiden* und *Nägeli's* Zeitschrift für wissenschaftliche Botanik, Heft II. pag. 97 die Gattung Gregarina für einzellig und in dieser Beziehung den niedersten Pflanzengattungen gleich erklärt habe, sind von zwei Seiten her, von *Henle* [1]) und *v. Frantzius*, [2]) neue Beobachtungen und Ansichten über diesen Gegenstand mitgetheilt worden, die mehr oder weniger den meinigen widersprechen, und namentlich den wichtigsten Punkt, die einzellige Natur der Gregarinen, so ziemlich in Frage stellen. Diese Sachlage bewegt mich zu einer ausführlichen Mittheilung meiner früheren und einiger neuern Erfahrungen, und zu einer gründlichen Besprechung des Wesens der Gregarinen.

A. Beschreibung der von mir gesehenen Arten von Gregarinen.

1. Gregarina Nemertis *mihi* (Fig. 4 b).

Diese durch ihre Grösse ausgezeichnete Art fand ich in Neapel in sehr grosser Menge im Darme des Nemertes delineatus *mihi* (Polia delineata *D. Ch.*), der, was hier beiläufig gesagt werden mag, ein prachtvolles Flimmerepithelium mit Wimpern von 0,016‴ besitzt. [3]) Der Leib derselben ist spindel- oder keulenförmig, an dem einen etwas breiteren Ende mit einem rundlichen Knöpfchen von 0,001 bis 0,003‴ versehen, an dem andern einfach in eine stumpfe Spitze auslaufend. Die Structurverhältnisse sind sehr einfach; das ganze Thier ist eine vollkommen geschlossene längliche Blase mit körnigem Gehalt und einem kleinen, in denselben eingebetteten Bläschen. Die Membran der Blase ist nach innen und aussen vollkommen glatt,

[1]) *Müller's* Archiv 1845 pag. 369 ff.

[2]) Observationes quaedam de Gregarinis. Berolini 1846.

[3]) Als Darm der Nemertinen bezeichne ich nicht mit *Quatrefages* den Rüssel, sondern das Organ, das *Rathke* für den Darm hält.

durchsichtig, ganz structurlos und bei grösseren Individuen durch doppelte Contouren bezeichnet. Die Körner zeigen sich bei grösseren Exemplaren grösser und dunkler als bei kleinern, bei denen sie selbst gänzlich mangeln zu können scheinen, in welchem Falle sie dann durch eine blasse, leicht gelbliche Flüssigkeit ersezt werden; wo dieselben in grösserer Menge vorhanden sind, bewirken sie eine milchweisse Färbung der Thiere, welche dieselben schon dem blossen Auge auffällig macht. Das Bläschen endlich ist kugelrund, liegt mitten in den Körnern im vorderen dicksten Theile des Leibes und fehlt auch bei den kleinsten Individuen nicht; seine Membran ist glatt und von einfachen Contouren bezeichnet, der Inhalt eine helle Flüssigkeit, sammt einem oder zwei rundlichen grossen Körnern.

Grössenverhältnisse:

Länge des ganzen Thieres	0,072—0,7‴
Breite „ „ „	0,007—0,06‴
Durchmesser des Bläschens	0,004—0,03‴
„ des oder der Körner in demselben .	0,002—0,003‴

Die Bewegungen dieses Schmarotzers sind nicht sehr lebhaft. Ich sah eine langsame Vorwärtsbewegung in gerader Linie, welche durch abwechselnde Beugungen des schmaleren Leibesendes nach der einen und der andern Seite vollbracht wurde.

2. Gregarina Sipunculi *mihi* (Fig. 1 u. 2).

Die Gestalt dieser Gregarina ist in der Regel kugelrund, selten bisquitförmig oder länglichrund; die Farbe milchweiss, die Zusammensetzung wie bei der vorigen Art. Die Membran, welche die Begrenzung des ganzen Thieres bildet, ist vollkommen glatt, durchsichtig, structurlos, zart, jedoch durch doppelte Contouren bezeichnet, der Inhalt Flüssigkeit mit Körnern und ein eigenthümliches Bläschen. Die Körner sind bei grossen Individuen klein rundlich, dunkel und bedingen durch ihre Menge die Färbung der Thierchen; kleinere Individuen mit blasserer Färbung besitzen neben feineren dunklen Körnchen auch rundliche grössere Tropfen einer blassen Flüssigkeit von 0,0033—0,0045‴ (Eiweiss?); neben diesen geformten Elementen findet sich bei allen Individuen noch eine geringe Menge einer hellen durchsichtigen Flüssigkeit. Das Bläschen liegt bei kugelrunden Individuen ohne Ausnahme im Centrum inmitten der Körner, ist kugelrund und enthält eine mit sehr feinen blassen Körnchen untermischte Flüssigkeit, in der ein, zwei bis sechs dunkle, runde Körner sich finden. Eine besondere Erwähnung verdienen die länglichrunden und bisquitförmigen Individuen. In diesen fand ich nämlich in einem Falle zwei mehr excentrisch gelagerte Bläschen, in einem andern Falle zwei zarte Blasen, die die grosse

Blase ganz erfüllten und jede ein im Centrum gelagertes Bläschen enthielten (Fig. 3).

Die Bewegungen dieser Art sind ungemein lebhaft. Indem die einzelnen Individuen ununterbrochen im Kreise sich drehen, sieht man die Umrisse des Leibes immerfort sich ändern und aus dem Kugeligen ins Länglichrunde, Birnförmige, Eiförmige u. s. w. übergehen. Auch die Körner und Bläschen im Innern nehmen an diesen Bewegungen Antheil und werden mit grösserer oder geringerer Kraft bald dahin, bald dorthin getrieben.

Grössenverhältnisse:

Durchmesser des ganzen Thieres	0,27—0,6‴
„ des Bläschens	0,03‴
„ des oder der Körner im Innern derselben	0,003‴

Der Aufenthaltsort dieser Gregarina ist ein eigenthümlicher. Ich fand dieselbe in Neapel (im April) in einem einzigen Individuum des Sipunculus nudus in einer dicht vor den Zurückziehern des Schlundes gelegenen Kapsel, die wohl als neugebildet anzusehen ist, da sie in andern Individuen sich nicht vorfand. Diese Kapsel war aussen glatt, innen mit einem Flimmerepithelium versehen und enthielt ausser vielen Gregarinen, die theils isolirt, theils, obschon selten, zu zweien vereinigt sich fanden, noch Körperchen von besonderer Art (Fig. 4 a); dieselben waren rundlich oder birnförmig, jedoch nicht scharf umschrieben, mit ziemlich dunklen Conturen, scheinbar homogen von 0,0045‴ Grösse und aussen mit 3—5 kurzen, mässig dicken, unregelmässig gestellten Strahlen besetzt. In Bezug auf die Lagerung dieser Körperchen, deren Natur mir durchaus verborgen blieb, bemerkte ich nichts Regelmässiges, nur das will ich anführen, obschon es vielleicht ganz ohne Bedeutung ist, dass ich in einem Falle eine Gregarina von einer regelmässigen Schichte derselben umgeben fand.

Bei einem andern Individuum von Sipunculus nudus traf ich im hintern Theile der Leibeshöhle einen rundlichen Haufen einer weissen Masse, die ebenfalls aus lauter eigenthümlichen Körperchen bestand, die ich geschwänzte Pseudonavicellen nennen will (Fig. 4 a). Dieselben zeigten einen fadenförmigen 0,006‴ langen Theil und einen elliptischen, vorn mit einem Knöpfchen versehenen Körper von 0,0036 bis 0,0045‴ Länge und 0,0022‴ Breite. Im Innern dieser unbeweglichen Körper, deren Hülle durch Wasser aufquoll, fand sich eine helle Flüssigkeit und ein längliches, kernartiges Gebilde.

3. Gregarina Terebellae *mihi* (Fig. 5).

Auch diese Art stimmt in allen wesentlichen Punkten mit den vorigen überein. Der Körper ist spindelförmig, weiss. Die Membran,

die denselben begrenzt, zeigt sich ziemlich zart, ohne irgend eine Oeffnung, innen glatt und aussen mit sechs feinen Längsrippen. Der Inhalt des Körpers besteht aus etwas Flüssigkeit, sehr vielen rundlichen, kleinen und blassen Körnchen und einem kugelrunden, sehr deutlichen Bläschen, das in der Mitte des Körpers liegt und fast die ganze Breite derselben einnimmt; in einem einzigen Individuum fanden sich zwei solche Bläschen dicht beisammen, jedes von halbkugeliger Gestalt. Im Innern dieser Bläschen ist eine klare helle Flüssigkeit und ein einziges, wie es mir schien, central gelegenes, dunkles, rundes Korn zu sehen. — Die Bewegungen dieser Art sind ziemlich lebhaft, schlängelnd.

Grössenverhältnisse:

Länge des ganzen Thieres	0,027 —0,07‴
Breite in der Mitte	0,0045—0,0066‴
Durchmesser des Bläschens	0,004 —0,006‴
„ des Kornes in demselben . . .	0,001 —0,002‴

Aufenthaltsort: Neapel (im August) im Darme einer kleinen, nicht zu bestimmenden Terebella in ziemlicher Menge.

4. Gregarina Spionis *mihi* (Fig. 7 und 8).

Der spindelförmige weisse Körper ist kürzer und in der Mitte bedeutend breiter als bei der vorigen Art. Die Membran, die das Thier begrenzt, innen und aussen glatt, ziemlich dick, von doppelten Contouren bezeichnet. Der Inhalt der Leibeshöhle besteht aus einer geringen Menge Flüssigkeit und sehr vielen dunklen, runden Körnern, die nur an beiden Enden mangeln und durch eine äusserst fein grundirte Substanz ersezt werden; ausserdem findet sich in allen Individuen ohne Ausnahme ein central gelegenes rundes Bläschen, über dessen Inhalt ich in meinen Notizen leider nichts angemerkt finde. Die Bewegungen dieses Schmarotzers sind langsam, aber ganz deutlich: sie kommen wie bei Gregarina Sipunculi durch sichtbare Contractionen und Expansionen der Leibeshülle zu Stande, die freilich in manchen Fällen nicht sehr stark sind, jedoch zeitenweise so bedeutend auftreten, dass der Leib in der Mitte eine tiefe ringförmige Einschnürung erhält. Seltener findet sich eine langsame Ortsbewegung ohne irgend welche Contraction der Leibeshülle.

Grössenverhältnisse:

Länge des Thieres	0,05‴
Breite „ „	0,012‴
„ „ Bläschens	0,005‴

Aufenthaltsort: Neapel (im August) im Darme einer nicht zu bestimmenden Spio.

An zwei Individuen der unbekannten Art von Spio, welche im Darme die eben beschriebenen Gregarinen enthielten, fand ich äusser-

lich am Leibe räthselhafte Körperchen (Fig. 9), die möglicherweise zu den Gregarinen in Beziehung stehen und daher kurz beschrieben werden sollen.

Es hafteten diese Körperchen, ohne eine bestimmte Stellung zu zeigen, 40—50 an der Zahl an der Haut der Annelide fest. Jedes derselben bestand aus einer äusseren, zarten und sehr durchsichtigen Hülle (Fig. 9 *a*), von länglich eiförmiger Gestalt, die an der einen Seite mit weiter Mündung auszugehen schien, an der andern in eine Art Stiel sich verschmälerte und vermittelst desselben festsass. Innerhalb dieser ersten Hülle lag ein anderer noch zarterer Schlauch (Fig. 9 *β*), der ebenfalls nach der einen Richtung hin sich verengerte, jedoch nicht bis an das Ende der äussern Hülle sich verfolgen liess, und in der andern Richtung sich eben so weit erstreckte wie diese, um mit einem conischen, wie es mir schien, geschlossenen Fortsatze, der einen doppelten Kranz ganz feiner Körner trug, über dieselbe hinausragte. Eingeschlossen von diesem Schlauche endlich fand sich eine ganz durchsichtige, körnerlose Flüssigkeit und ein mit einem cylindrischen, leicht geschlängelten Stiele versehenes, eiförmiges Körperchen (Fig. 9 *γ*), das nochmals von einer eng anliegenden, äusserst zarten Membran umgeben war (Fig. 9 *δ*) und mit seinem Stiele bis in den Grund des Stieles der äussern Hüllen hinabreichte. Das eiförmige Körperchen bestand aus einer nach zwei Richtungen fein und dicht gestreiften Membran und einem körnigen Inhalt; an dem dem Stiele derselben abgewendeten Pole sass hart an der Membran ein kleines rundes Körperchen, dessen Natur sich nicht näher ermitteln liess.

Als ich eine Spio, die mit solchen Schläuchen besetzt war, untersuchte, fand ich frei im Wasser neben derselben ein Körperchen, dessen Herkunft ich nicht ermitteln konnte. Dasselbe zeigte einerseits eine grosse Aehnlichkeit mit Gregarinen, anderseits ähnelte es den beschriebenen eiförmigen Körperchen. Wie diese zeigte es durchaus keine Bewegung und besass elliptische Gestalt; seine Grösse war bedeutender als die der eiförmigen Körper, die Membran nicht gestreift, der Inhalt körnig, mit einem central gelegenen grossen Bläschen, das helle Flüssigkeit und ein grosses rundes, granulirtes Korn enthielt. Vielleicht war dieses Körperchen eine durch den Einfluss des Seewassers unbeweglich gewordene Gregarina Spionis von länglicherer Gestalt als die vorhin beschriebenen.

Grössenverhältnisse der ausserhalb an den Spio sitzenden Gebilde:

Länge der äussersten Hülle	0,09‴
Breite „ „ „ in der Mitte . .	0,014‴
Länge des eiförmigen Körperchens	0,015‴
Breite „ „ „	0,007‴

5. Gregarina Heerii *mihi* (Fig. 11).

Seit meinen ersten Beobachtungen über diese Art hat sich mir mehrmals die Gelegenheit zu einer Untersuchung derselben dargeboten. In Folge dieser erneuten Forschungen habe ich gefunden, dass, wie schon *v. Frantzius* nachgewiesen hat, die von mir früher beschriebene Form nicht die einzige ist, unter welcher diese Gregarina auftritt, dass es vielmehr noch eine zweite viel ausgezeichnetere gibt, mit deren Beschreibung ich hier beginnen will.

Gregarina Heerii besteht im ganz vollkommenen Zustande aus zwei Abschnitten, die ich Leib und Rüssel nennen will. Der Leib hat im Allgemeinen eine länglich eiförmige Gestalt und wird durch eine mehr oder weniger seichte Einschnürung in einen vorderen kürzeren und einen hinteren längeren und meistens auch breiteren Abschnitt geschieden. Die Structur dieses Leibes ist die bekannte. Aeusserlich wird derselbe durch eine ziemlich dicke, von zwei Contouren bezeichnete, glatte und durchaus homogene Membran begrenzt, im Innern finden sich Körner, eine helle Flüssigkeit und ein Bläschen. Die Körner sind annähernd alle von derselben Grösse, klein, rundlich, dunkel, die Flüssigkeit spärlich und gegen die Körner ganz zurücktretend, das Bläschen mitten in den Körnern im vorderen Theile des hinteren Leibesabschnittes gelegen und mit 6—18 in heller Flüssigkeit schwimmenden, runden, dunklen Körnern versehen. Als bemerkenswerth hebe ich hervor, dass die Körner des hintern und vordern Leibesabschnittes durch eine Schichte zäher Flüssigkeit von einander geschieden sind, welche Schichte zwar nicht als eine besondere Membran anzusehen ist, da sie mit der die Körner verbindenden Flüssigkeit continuirlich zusammenhängt, aber doch eine Art Scheidewand bildet, die den Uebergang der Körner aus dem einen Leibesabschnitte in den andern bei den Contractionen der Leibeshülle verhindert. Für die verhältnissmässig nicht unbedeutende Zähigkeit dieser Schichte legt auch der Umstand ein Zeugniss ab, dass dieselbe, wenn man eine Gregarine comprimirt, nicht gleich einreisst, sondern manchmal selbst dann noch eine Zeitlang widersteht, wenn schon die Membran des einen oder andern Abschnittes geplatzt ist und die Körner des Innern auszutreten beginnen.

Der Rüssel ist länglich, bedeutend schmäler als der Leib und ebenfalls durch eine ringförmige Einschnürung in zwei Abtheilungen geschieden. Die hintere derselben ist walzenförmig, in der Mitte leicht bauchig aufgetrieben und durch eine etwas verschmälerte Stelle mit dem vordern Leibesabschnitte vereinigt; die vordere Abtheilung zeigt sich meist etwas länger, hinten ziemlich breit, nach

vorn in eine stumpfe Spitze auslaufend. Die Structur anbelangend, so ist die hintere Partie des Rüssels hohl, gerade wie der Leib, und aus einer Hülle und einem besondern Inhalte zusammengesezt; die erstere ist die unmittelbare Fortsetzung der Leibeshülle und wie diese beschaffen, ausgenommen dass sie zarte und dichtstehende Längsstreifen zeigt, die vielleicht von schwachen Erhabenheiten ihrer äussern Fläche herrühren. Der Inhalt besteht da, wo der Rüssel an den Leib stösst, aus einer fein granulirten blassen Substanz, in den übrigen Theilen aus einer hellen Flüssigkeit von demselben Ansehen, wie diejenige, die sich im Leibe neben den Körnern findet. Der vordere Theil des Rüssels ist wahrscheinlich homogen (wenigstens konnte ich Nichts auffinden, was das Dasein einer Höhlung in demselben angedeutet hätte) und aus einer hellen durchsichtigen Substanz, ähnlich derjenigen der äussern Leibeshülle, gebildet, an der Oberfläche derselben sitzen, jedoch ohne nach aussen hervorzuragen, kleine, runde, dunkle Körnchen in ziemlich bedeutender Zahl und regelloser Lagerung.

Einer besondern Erwähnung werth halte ich die Veränderungen, welche diese Gregarina durch verschiedene äussere Einflüsse erleidet. Durch Druck lässt sich die Membran des Leibes sehr leicht zum Platzen bringen und die Körner und das Bläschen heraustreiben; doch ist zu bemerken, dass es kaum gelingt, einen Riss der Membran beider Leibesabschnitte zugleich zu erhalten, weil, wenn einmal ein Riss entstanden ist, die Körner des andern Abschnittes durch das bei etwas verstärktem Druck nachgebende Dissepiment in den ersten Abschnitt übergehen und ebenfalls austreten. Die Bläschen, von denen, wie bemerkt wurde, jedem Individuum nur eines zukommt,[1]) besitzen eine weiche, aber sehr elastische Hülle; so nehmen sie z. B., wenn sie durch einen Riss der Leibeshülle herausgedrückt werden, wie auch v. *Frantzius* gesehen hat, nicht selten momentan eine bisquitförmige oder anderweitige Gestalt an, kehren aber immer wieder zur kugelrunden Form zurück. Nie ist es mir gelungen, ein solches Bläschen in zwei Theile zu zerquetschen, vielmehr habe ich, wie v. *Siebold*[2]) bei den Bläschen der Gregarina Blattarum, gefunden, dass dieselben den stärksten Druck aushalten, ohne einzureissen; es ist mir selbst geglückt, die

[1]) v. *Frantzius* zeichnet (l. c. I Fig. 4) auch in dem vordern Abschnitte ein Bläschen. Ich kann mit Bestimmtheit behaupten, dass ein zweites solches Bläschen bei keinem der von mir gesehenen vielen Individuen dieser Art vorhanden war, weshalb ich das von v. *Frantzius* beobachtete Verhältniss als ein eigenthümliches ansehe, von dem später noch die Rede sein wird.

[2]) Beiträge zur Natergesch. der Wirbelthiere. Danzig 1839. pag. 68

Körner in den Bläschen platt zu quetschen, ohne eine andere Veränderung als eine sehr bedeutende Abplattung an den Bläschen selbst zu erhalten. — Durch Wasser und Essigsäure werden diese Gregarinen ebenfalls verändert. Ersteres wird mit ziemlicher Energie eingesogen, dehnt namentlich den Leib, oft auch den hintern Theil des Rüssels mehr oder weniger blasig auf und bringt wohl selbst diesen oder jenen Leibesabschnitt zum Bersten; Essigsäure greift manche Individuen nicht merklich an, bei andern löst sie ganz bestimmt die Leibeshülle auf und treibt aus den scheinbar gleich bleibenden Körnern rundliche Tropfen einer gelblichen, blassen Flüssigkeit aus, während die Körner im Innern der unveränderten Bläschen erblassen und das Ganze in einen dichteren Haufen sich zusammenzieht.

Die Bewegungen dieser Gregarina sind sehr langsam und werden, wie bei den andern Arten, durch Contractionen der Leibeshülle hervorgebracht; auch der Rüssel besizt, ob schon geringe, Zusammenziehungsfähigkeit.

Grössenverhältnisse:

Länge des ganzen Thieres	0,240‴
„ „ Rüssels	0,045‴
„ „ vordern Leibesabschnittes	0,067‴
„ „ hintern Leibesabschnittes	0,128‴
Breite des Rüssels	0,009—0,012‴
„ „ vordern Leibesabschnittes	0,045—0,048‴
„ „ hintern Leibesabschnittes	0,048‴
Durchmesser des Bläschens im Innern	0,02 —0,025‴
„ „ der Körner in demselben . .	0,001—0,002‴

Vorkommen: Im Darme der Larven von Phryganea grandis und anderer Phryganeen häufig.

Neben dieser ausgezeichneten Form der Gregarina Heerii findet man sehr häufig in Phryganeenlarven noch eine andere, welche mit Ausnahme des Rüssels, welcher gänzlich mangelt, keinerlei wesentliche Abweichung von der als Typus beschriebenen Form zeigt und in einer frühern Arbeit einzig und allein als Gregarina Heerii von mir beschrieben worden ist. *v. Frantzius* betrachtet auch diese Form als eine normale und glaubt, dass die Gregarinen bald mit, bald ohne Rüssel vorkommen. Ich gestehe, dass ich mit dieser Ansicht, für deren Aufstellung *v. Frantzius* allerdings, wie unten gezeigt werden soll, scheinbar hinreichende aprioristische Gründe gehabt hat, mich nicht einverstanden erklären kann, weil ich mich durch wirkliche Beobachtung überzeugt habe, dass die rüssellosen Gregarinen dieser Art in ihrer Mehrzahl verletzte oder verstümmelte Individuen sind. Es verhält sich nämlich die Gregarina Heerii gerade wie Gregarina caudata und oligacantha nach *v. Siebold's*

Beobachtung, so, dass der Rüssel in der Darmschleimhaut der Phryganeenlarven sehr fest wurzelt und bei den geringsten mechanischen Einwirkungen, wie sie bei den Versuchen, die einzelnen Gregarinen zu isoliren, immer stattfinden, dicht an seiner Anheftungsstelle an den Leib abreisst. In manchen Fällen sieht man dann die deutlichsten Spuren der Verletzung an den isolirten Leibern der Gregarinen in einer Oeffnung am vordern Ende, durch welche nicht selten ein Tropfen des flüssigen Leibesinhaltes hervorquillt; in andern schliesst sich wahrscheinlich in Folge einer Contraction der Leibeshülle die Wunde so vollkommen, dass man ein durchaus unverletztes Thier vor sich zu haben meint. Solche Individuen habe ich früher als vollkommene beschrieben, und ähnliche hat wohl auch *v. Frantzius* als Varietäten angesehen.

Noch führe ich die Grössenverhältnisse der von mir früher beschriebenen verstümmelten Gregarinen dieser Art an.

Länge des Thieres ohne den Rüssel . . .	0,13 —0,28‴
Breite des Thieres	0,04 —0,07‴
Durchmesser des innern Bläschens	0,018—0,036‴
„ der Körner in demselben . .	0,001—0,002‴

In einer der in der neuern Zeit untersuchten Phyrganeenlarven fand ich im Darme neben den Gregarinen zwei milchweisse runde Körperchen (Fig. 12), die einerseits sehr an die Gregarinen, anderseits an die von Andern beschriebenen sogenannten Navicellenbehälter erinnerten. Es waren diese Körperchen fast kugelrund, etwas grösser als die grössten neben ihnen vorkommenden Gregarinen, nämlich von 0,144‴ Durchmesser und aus einer besondern Hülle und zwei in derselben befindlichen Blasen zusammengesetzt. Die Hülle des Ganzen, die ich nicht besser als mit der Dotterhaut (der sog. Zona pellucida) der Säugethiereier zu vergleichen weiss, war bedeutend dick, glatt, structurlos und vollkommen durchscheinend; die eingeschlossenen Blasen zeigten jede eine halbkugelige Gestalt, lagen einander und der äussern Hülle dicht an und bestanden wie die Gregarinen aus einer Membran und einem aus Körnern, einem Bläschen und Flüssigkeit zusammengesetzten Inhalt. Die besagte Membran war nur durch eine einfache, jedoch ziemlich starke Contour bezeichnet, glatt und ziemlich fest; die Körner zeigten sich klein, rundlich, dunkel und vollkommen gleich denen, die den Leib der Gregarina Heerii erfüllen; die Flüssigkeit erschien hell und in Bezug auf die Menge den Körnern ganz untergeordnet, die Bläschen endlich (Fig. 13) zeigten sich nur bei Compression der Blasen deutlich, waren im Centrum der Körner gelegen und stimmten ebenfalls in allen wesentlichen Punkten mit den Bläschen der Gregarinen überein, indem sie wie diese aus einer zarten Membran und

heller Flüssigkeit bestanden und annähernd dieselbe Grösse, nämlich 0,024‴ besassen; nur darin fand ich eine Abweichung, dass dieselben nicht mehrere kleine, sondern nur je ein dunkles, rundes, mit einer centralen Excavation versehenes Korn von 0,006‴ enthielten.

6. Gregarina clavata *mihi* (Fig. 10).

Die von mir in Larven von Ephemera vulgata in einer Cyste gefundenen und unter dem voranstehenden Namen kurz beschriebenen Gregarinen stimmen nicht ganz mit denen überein, die *v. Frantzius* bei derselben Larve im Darme beobachtet hat. Meine Gregarina clavata besteht aus zwei ungleich grossen, durch eine Furche geschiedenen Leibesabschnitten, von denen der vordere kürzer und breiter ist als der hintere und an der Spitze eine conische Warze trägt. Die Structur ist wie bei den andern Gregarinen: der Leib besizt eine ziemlich feste, überall geschlossene, homogene Hülle, innerhalb welcher eine geringe Menge heller Flüssigkeit, sehr viele dunkle runde Körnchen und ein im hinteren Leibesabschnitte gelagertes kugelrundes, helle Flüssigkeit und ein rundes dunkles Korn haltendes Bläschen sich findet.

Die Bewegungen sind ziemlich lebhaft und werden durch Zusammenziehung der äussern Hülle hervorgebracht.

Grössenverhältnisse:

Länge des ganzen Thieres	0,038‴
Breite des Vorderleibes	0,016‴
Durchmesser des Bläschens	0,005‴
„ des Kornes in demselben . .	0,0015‴

Vorkommen: Zürich im Hinterleibe einer Larve von Ephemera vulgata zu 10 in einer Cyste eingeschlossen.

7. Gregarina Sieboldii *mihi* (Fig. 16–19).

Diese neue, in Larven von Agrion vorkommende Art stimmt sehr mit der Gregarina oligacantha *v. Sieb.* überein und ist wahrscheinlich schon von *v. Siebold* gesehen, jedoch nicht genauer beschrieben worden.[1]) Sie nähert sich auch einer Gregarine,[2]) welche *v. Frantzius*, mit welchem Rechte wage ich nicht zu entscheiden, als eine Form der Gregarina Heerii betrachtet.

Gregarina Sieboldii ist eine der zierlichsten bekanntgewordenen Gregarinen. Der eigentliche Leib besteht aus einem rundlichen vordern und einem eiförmigen hintern Abschnitt, der zugleich länger und schmaler ist. Die Structur desselben ist wie bei der Gregarina Heerii, wesshalb ich eine genauere Beschreibung übergehe und nur einige wichtigere Punkte hervorhebe. Der Inhalt des Leibes

[1]) l. c. pag. 67. [2]) l. c. Fig. I. 2.

besteht aus heller Flüssigkeit, feinen dunklen Körnchen und einigen grösseren, wie es mir schien, aus Fett bestehenden Tropfen. Derselbe ist bald ganz gleichmässig durch die Leibeshöhle vertheilt, wie bei den andern Gregarinen, in welchem Falle die Individuen ganz milchweiss aussehen, bald, wenigstens im hintern Leibesabschnitte, so angeordnet, dass die Flüssigkeit mehr die Mitte, die Körner die Peripherie einnehmen. In diesem Inhalte steckt bei allen Individuen ohne Ausnahme ein einziges rundes oder rundlich-längliches, im vordersten Theile des hintern Abschnittes gelegenes Bläschen (Fig. 16 c, 17 und 18), das ausser heller Flüssigkeit ein oder mehrere Körner enthält, die eine genauere Betrachtung verdienen. Wo nur ein Korn vorhanden ist, ist dasselbe entweder rundlich, scharf umschrieben, dunkel und homogen oder mit eckigen Contouren, oft wie mit Einrissen versehen und wie aus mehreren Körnern zusammengesetzt; in einem Falle, wo zwei Körner sich fanden, sah ich dieselben scharf umschrieben, dunkel und mit grossen Excavationen versehen, andere Male waren dieselben granulirt und offenbar aus kleinen, entweder homogenen, oder Höhlungen enthaltenden Körnern zusammengefügt, endlich gab es auch noch Gregarinen, in denen die Bläschen 3—7 grössere und kleinere, granulirte, homogene oder hohle, dunkle Körner führten. — Ob diese Gregarine zwischen dem vordern und hintern Leibesabschnitte eine die Körnermassen derselben trennende Schichte von Flüssigkeit besizt, wie die Gregarina Heerii, habe ich nicht mit Bestimmtheit entscheiden können.

An dem vordern Leibesabschnitte dieser Gregarina befindet sich ein eigenthümlich gestalteter Rüssel. Derselbe hat im Allgemeinen eine keulenförmige Gestalt, sizt mit einem schmaleren Theile in dem Leibe fest und verbreitet sich allmälig nach vorn zu in ein rundliches Knöpfchen, das an seinem Rande mit vier, fünf oder sechs rückwärts gerichteten, ziemlich langen Widerhaken ähnlichen Fortsätzen versehen ist. — Der Anfang dieses Rüssels ist wahrscheinlich hohl und mit heller Flüssigkeit gefüllt, dagegen sind das Knöpfchen und die Fortsätze derselben aus homogener, jedoch wenig fester Substanz gebildet.

Auch bei dieser Gregarina reisst der Rüssel ungemein leicht ab, was dann zu den nämlichen Formveränderungen Anlass gibt, von denen bei der Gregarina Heerii die Rede gewesen ist. Die abgerissenen Rüssel, die ihres Hakenkranzes wegen nicht zu verkennen sind, lassen sich in solchen Fällen in der Darmschleimhaut der Agrionlarven sehr leicht auffinden und geben ein sehr leichtes Mittel an die Hand, sich von der Zahl der Fortsätze und der Nichtexistenz einer Oeffnung zwischen denselben zu überzeugen.

Die Bewegungen dieser Gregarina verhalten sich wie die der Gregarina Heerii.

Grössenverhältnisse:

Länge des ganzen Thieres	0,162—0,188‴
„ des Rüssels	0,036—0,04‴
„ der Fortsätze desselben	0,008‴
Breite des Rüssels vorn	0,01‴
„ „ „ in der Mitte	0,005‴
Länge des vordern Leibesabschnittes	0,036—0,04‴
Breite „ „ „	0,045‴
Länge des hintern „	0,09—0,108‴
Breite „ „ „	0,036‴
Durchmesser des Bläschens	0,012—0,02‴
„ des oder der Körner derselben	0,002—0,006‴

Vorkommen: Im Darme der Larven mehrerer Agrionarten.

8. Gregarina brevirostra *mihi* (Fig. 14 u. 15).

Diese Art ist der von mir als Typus der Gr. Heerii aufgestellten Form nahe verwandt und unterscheidet sich von derselben besonders durch die Kürze des Rüssels, der so zu sagen nur aus einer Abtheilung besteht, durch die mehr längliche Form des Leibes und durch die geringere Entwicklung des vordern Abschnittes desselben. Die Structur ist vollkommen wie bei der Gr. Heerii und Sieboldii; nur das möchte ich hervorheben, dass das Bläschen im Innern deutlich hohl ist, sich wie bei den grössern Gregarinen ohne Ausnahme leicht isoliren lässt und neben heller Flüssigkeit 6—9 dunkle runde, ziemlich grosse Körner enthält. Auch bei dieser Art reisst der Rüssel ungemein leicht ab, in welchem Falle entweder ein Tropfen Flüssigkeit zum vordern Leibesende hervortritt, oder die Wunde spurlos sich schliesst, so dass man, mit den Verhältnissen nicht genau vertraut, eine unverletzte Gregarine anderer Art vor sich zu haben glaubt.

Grössenverhältnisse:

Länge des ganzen Thieres	0,05—0,14‴
Breite desselben	0,024—0,048‴
Durchmesser des Bläschens	0,014—0,018‴
„ der Körner in demselben	0,001—0,0015‴

Aufenthaltsort: Zürich im Darme der Larve eines Hydrophilus.

9. Gregarina Saenuridis *mihi* (Fig. 21—28).

Die männlichen Geschlechtstheile grösserer Individuen der Saenuris variegata *Hoffm.* (Lumbricus variegatus *O. Müll.*) bergen (im Januar und im Juni, vielleicht das ganze Jahr hindurch) eine Gregarine, die sich besonders durch ihre Länge, einfache Structur und

die fast constante eigenthümliche Verbindung von je zwei Individuen auszeichnet.

Die Form dieser Gregarina ist im Allgemeinen eine keulenförmige. Das eine Leibesende, welches ich das vordere nennen will, ist bedeutend dick, oft kolbig angeschwollen, das andere sehr verschmälert, wenigstens dreimal dünner und in eine abgerundete Spitze auslaufend; zwischen diesen beiden Enden findet sich ein langgestreckter, drehrunder Leib, der ganz allmälig und ohne scharfe Grenze in das hintere Ende übergeht und, jedoch nicht in allen Fällen, durch eine schwache Einbiegung von dem Kopftheile geschieden ist. So lange diese Gregarine in ihrem natürlichen Wohnorte sich aufhält, ist ihr Körper wohl nie gerade gestreckt, sondern auf die verschiedenartigste, nicht näher zu beschreibende Weise gebogen; nur wenn dieselbe aus ihrer Annelide herausgenommen wird, nimmt derselbe in manchen Fällen eine derjenigen der meisten andern Gregarinen entsprechendere gerade Richtung an.

Die Structurverhältnisse bieten nichts Besonderes dar. Der Körper besizt eine dünne, durch eine einzige Contour bezeichnete, ziemlich feste, durchsichtige Hülle von vollkommen homogener Beschaffenheit und ohne die Spur einer Oeffnung. Der Leibesinhalt zeigt eine ziemliche Menge einer klaren, farblosen Flüssigkeit, sehr viele dunkle runde Körnchen und ein central gelagertes Bläschen mit heller Flüssigkeit und einem einzigen, ziemlich dunklen grossen Korne. Eine besondere Erwähnung verdient, dass die Körner um ein Geringes grösser sind als bei den bisher beschriebenen Arten, und dass ihre Zahl etwas geringer ist, von welch letzterem Umstande es herrührt, dass die Gr. Saenuridis in der Regel nur an ihrem vordern Theile eine milchweisse Färbung zeigt: ferner dass das Bläschen lange nicht bei allen Individuen so deutlich sich zeigt, wie es die Fig. 23. 24, 25 darstellen, während das Korn in demselben, sobald man dasselbe einmal kennt, mit Leichtigkeit aufzufinden ist. Ueberhaupt darf ich nicht verschweigen, dass ich über die Natur dieses Bläschens nicht so bestimmte Aufschlüsse geben kann, wie bei den andern Gregarinen, da es mir nicht gelungen ist, dasselbe zu isoliren: ich halte dasselbe der Analogie nach für hohl, ohne hiefür bestimmte Beweise zu haben, da die ungemein zarten Conturen desselben, die man in günstigen Fällen wahrnimmt, eben so gut die Begrenzungslinie einer homogenen hellen Substanz, als der optische Ausdruck einer zarten Hülle sein könnten. Die Lage dieses etwas problematischen Bläschens anbelangend, so ist noch zu bemerken, dass es immer dem vordern Leibesende näher, oft ganz in demselben liegt.

Was die Veränderungen der Gr. Saenuridis durch äussere Ein-

flüsse betrifft, so ist es mir in seltenen Fällen gelungen, dieselbe zu zerquetschen, so dass ein Theil des Inhaltes kugelig heraustrat. Wasser wirkt wie bei andern Gregarinen, doch weniger energisch, so dass der Leib aufquillt und, jedoch nur in seltenen Fällen, an einer Stelle platzt; Essigsäure endlich scheint am wenigsten einzuwirken, mindestens sah ich bei einigen Versuchen ausser einem geringen Aufquellen der Gregarinen sonst keine Veränderung auf deren Anwendung erfolgen.

Die Verbindung der einzelnen Individuen der Gr. Saenuridis ist von derjenigen aller übrigen Gregarinen, mit Ausnahme der Gr. lumbrici (*Henle* l. c. Fig. 4), darin verschieden, dass nur gleichnamige Theile, nämlich die vordern Enden, aneinander haften. Die Vereinigung, die ohne Ausnahme nur zwischen Individuen stattfindet (Fig. 23 u. 24), ist bald mehr, bald weniger fest; manchmal findet man fast alle aus den Hodenbläschen herausgedrückten oder herauspräparirten Gregarinenpärchen von einander gelöst, in andern Fällen bleiben eine grössere oder geringere Zahl derselben sehr eng verbunden und lassen sich auf keine Weise, weder durch Druck noch durch Wasser oder Essigsäure von einander trennen. Die Verbindung kommt, wie ich mit Bestimmtheit aussagen kann, in den meisten Fällen einfach durch Aneinanderhaften der Endflächen des keulenförmigen vordern Endes zweier ganz selbstständiger Individuen zu Stande; in seltenern Fällen traf ich eine andere merkwürdige Vereinigungsweise (Fig. 25), so nämlich, dass zwei mit allen ihren Attributen, namentlich jedes mit seinem Bläschen versehene Individuen mit ihren Membranen verschmolzen waren, während ihre Körnermassen durch eine dünne helle Schichte (Membran oder nur Flüssigkeit) geschieden sich zeigen. Verschmolzene Doppelthiere dieser letztern Art waren auf keine Weise von einander zu trennen. Noch ist zu bemerken, dass während alle in den Hodenbläschen vorkommende Individuen zu zweien verbunden waren, im Darme einiger Exemplare von Saenuris isolirte und in der Regel kleinere Gregarinen derselben Art sich fanden (Fig. 26), von denen ich nicht ermitteln konnte, ob sie noch lebend waren oder nicht.

Um der Bewegungen der Gregarina Saenuridis ansichtig zu werden, bedarf es grosse Geduld und einen günstigen Zufall. Ich habe viele Individuen von Saenuris mit aller nur möglichen Vorsicht, wie Befeuchtung mit Speichel, Vermeidung jeglichen Druckes u. s. w. untersucht, ohne auch nur die Spur einer Bewegung der zahlreichen, in ihnen hausenden Schmarotzer zu bemerken; in andern Fällen nahm ich zwar Bewegungen wahr, allein nur wenn ich mit Geduld und Beharrlichkeit ein und dasselbe Individuum längere Zeit beobachtete. Die Bewegungen sind nämlich äusserst langsam und

bewirken, seltene Ausnahmen abgerechnet, keine Ortsveränderung; sie bestehen nur in Contractionen der Leibeshülle, die bald mehr einseitig auftreten, bald ringförmig herumgehen und von vorn nach hinten oder von hinten nach vorn ziehen oder endlich an mehreren Stellen zugleich zu sehen sind (Fig. 27). Ihre Energie ist trotz der Langsamkeit, mit der sie zu Stande kommen, nicht unbedeutend, was daraus gefolgert werden darf, dass dieselben die Körner und das Bläschen des Leibesinhaltes auf ziemliche Strecken auf- und abwärts zu treiben im Stande sind. — So weit meine Beobachtung.

Wahrscheinlich machen diese Gregarinen auch in ihrem natürlichen Wohnorte, dem Hoden der Saenuris, keine ausgedehnten Bewegungen, da derselbe hiezu durchaus keine Räumlichkeiten darbietet, indem aller Raum zwischen den Gregarinen und der Membran der Hodenbläschen von den in verschiedenen Entwicklungszuständen befindlichen Samenfädenbündeln, die sich ganz wie bei Lumbricus etc. verhalten, erfüllt ist. — Noch erwähne ich, dass bei scheinbar ganz lebenskräftigen und in Speichel untersuchten Thieren nicht selten eine lebhafte Molecularbewegung der Körner des Inhaltes zu sehen ist.

Grössenverhältnisse:

	Länge	Breite des vordern Theiles	Durchmesser des Bläschens	Durchmesser d. Kornes in demselben
Erstes Individuum	0,120‴	0,017‴	0,011‴	0,002‴
Zweites „	0,090‴	0,020‴	0,008‴	0,0014‴
Drittes „	0,085‴	0,012‴	0,0072‴	0,0014‴
Viertes „	0,020‴	0,007‴	0,004‴	0,001‴

Ausser den beschriebenen Gregarinen enthielten alle von mir untersuchten grösseren Individuen von Saenuris in den Hoden noch andere Gebilde eigenthümlicher Art, die mit den v. *Siebold* und Andern beschriebenen Behältern von Sciara, Lumbricus u. s. w. übereinstimmen und die ich mit v. *Frantzius* Pseudonavicellenbehälter nennen will. Dieselben sind doppelter Art. Die einen, die ich junge Pseudonavicellenbehälter nenne (Fig. 21 δ), sind in ihrer Mehrzahl rundlich-längliche, aus einer zarten durchsichtigen Hülle gebildete Behälter, die zwei andere nahezu halbkugelige Blasen einschliessen, deren Inhalt, aus Flüssigkeit, Körnchen und einem centralen Bläschen mit einem Korn bestehend, durchaus keine Verschiedenheit von demjenigen der Gregarina Saenuridis zeigt. Neben diesen kommen noch dreierlei Gebilde vor, die ich ebenfalls zu den jungen Behältern zähle, nämlich 1) den oben beschriebenen gleiche, halbkugelige, dicht aneinander liegende Blasen ohne äussere Umhüllung (Fig. 21 γ); 2) ähnliche, dicht aneinander liegende Blasen von rundlich-eiförmiger Gestalt (Fig. 21 β); 3) endlich keulenförmige Blasen von gedrungener Form ohne äussere Hülle, die ähn-

lich der Mehrzahl der Gregarinen nicht sehr innig an einander haften (Fig. 21 *a*).

Die ältern Pseudonavicellenbehälter (Fig. 22 *β*, *γ*) zeigen sich in ihrer Mehrheit ebenfalls als Behälter mit zwei eingeschlossenen Blasen; sie unterscheiden sich aber einmal durch die dickere, meist von doppelten Contouren bezeichnete Membran des Behälters und durch den eigenthümlichen Inhalt der Blasen, der von isolirten Körnchen und einem Bläschen keine Spur mehr zeigt, sondern aus lauter sogenannten Pseudonavicellen besteht. Diese sind von ihrem ausgebildeten Zustande (Fig. 28 *β*) längliche, stabförmige oder elliptische Körperchen von 0,007—0,0089‴ Länge und 0,0012—0,0015‴ Breite, jünger erscheinen sie kürzer und dicker, 0,0058‴ lang, 0,0018‴ breit, die jüngsten fast ganz rund von 0,003—0,004‴ Durchmesser (Fig. 28 *α*). Alle bestehen aus einer zarten Hülle, die in Wasser nicht selten platzt und demnach keinen kieselsäurehaltigen Panzer darstellt: im Innern führen dieselben dunkle Körner, ähnlich denen der jüngern Behälter, und einen nicht in allen Fällen deutlichen hellen, runden Fleck, vielleicht einen Kern. — Neben diesen Behältern kommen noch andere vor, nämlich einmal nicht gerade selten solche, die im Innern nur undeutlich zwei Blasen oder selbst bestimmt nur Eine zusammenhängende Masse von ganz ausgebildeten Pseudonavicellen zeigen (Fig. 22 *δ*); zweitens in seltenen Fällen Behälter mit zwei Blasen, die, statt junger runder Pseudonavicellen, je acht oder zehn kugelige körnige Haufen, jeden mit einem hellen Fleck, im Innern enthalten (Fig. 22 *α*); drittens endlich ganz ausgebildete Behälter, denen äusserlich zwei, drei oder vier platte, zellenartige Körper aufsitzen (Fig. 22 *γ*).

Was die Menge der Pseudonavicellenbehälter betrifft, so habe ich dieselbe im Allgemeinen derjenigen der Gregarinen gleich gefunden, mit denen sie, wie schon bemerkt, auch den Wohnort im Hoden von Saenuris theilen. Im Darme und in andern Theilen der Saenuris habe ich dieselben stets vermisst, dagegen kommen im Darme sparsam Körperchen vor, von denen ich nicht entscheiden kann, ob sie zu den Pseudonavicellen in Beziehung stehen oder ob dieselben wirkliche Navicellen sind. Dieselben sind spindelförmig, farblos, enthalten Flüssigkeit und einen centralen Haufen von Körnern, und zeigen an der Membran jederseits zwei Längsrippen. — Weder die Pseudonavicellenbehälter noch die in ihnen enthaltenen Theile zeigen irgend eine Spur von Bewegung.

Grössenverhältnisse:

Durchmesser	der Blasen der jüngern Behälter . .	0,020–0,036‴
„	des Bläschens derselben	0,004–0,008‴
„	des Kornes in dem Bläschen . . .	0,0015‴
„	der Blasen älterer Behälter	0,03—0,04‴

10. Gregarina Enchytraei *mihi* (Fig. 20).

Durch die Auffindung der Gr. Saenuridis ermuthigt, machte ich mich noch in diesem Winter, (Januar 1847) an die Untersuchung anderer Anneliden und Gliederthiere. Vergebens forschte ich in Geschlechtsorganen und Eingeweiden verschiedener Arten von Lumbricus, von Astacus fluviatilis, von Branchiobdella astaci und von Hirudo medicinalis nach, bis mir endlich der kleine Enchytraeus albidus *Henle* (Lumbricus vermicularis *Müll.*) wieder eine neue zierliche Art vorführte.

Die Gregarina Enchytraei gehört zu den nicht eingeschnürten, isolirt lebenden Arten und ist der Gr. Terebellæ ziemlich nahestehend. Der Leib ist spindel- oder keulenförmig, drehrund, mässig lang, die Membran, die denselben umschliesst, sehr zart, der Inhalt Körner, Flüssigkeit und ein Bläschen. Die Membran erscheint ohne Anwendung von Reagentien nur als scharfe Begrenzung des Inhaltes; durch Anwendung von Wasser und Essigsäure wird dieselbe von dem Inhalte abgedrängt und zeigt sich als ein bedeutend dünnes Häutchen, das jedoch ziemliche Festigkeit besizt. Die Körner sind in bedeutender Menge vorhanden, namentlich bei ältern Individuen, jedoch nicht so gross und so dunkel wie bei andern Gregarinen, wesshalb die Färbung dieser Art bei auffallendem Lichte weniger intens weiss erscheint. Das Bläschen ist bei den meisten Individuen, selbst bei vielen der kleinsten, sehr deutlich, einfach; seine Membran tritt besonders durch Essigsäure deutlich hervor, ebenso das einfache runde Korn im Innern derselben, das übrigens auch an unveränderten Thieren, mit Ausnahme einiger der allerkleinsten, überaus deutlich ist.

Die Bewegungen dieser Gregarine sind ebenso schwer zu sehen wie diejenigen der Gr. Saenuridis. Sie erfolgen ruckweise und bestehen in einem abwechselnden Krümmen und Strecken des ganzen Körpers oder einzelner Abschnitte desselben ohne bedeutende Ortsveränderung (Fig. 20 *γ*).

Aufenthaltsort: Im Darme des Enchytraeus albidus in ziemlicher Menge.

Grössenverhältnisse:

Länge	0,008 — 0,03‴
Breite	0,0015—0,007‴
Durchmesser des Kernes	0,0013—0,005‴
„ des Kornes	0,001 —0,0013‴

B. Allgemeine Betrachtungen über die Natur der Gregarinen.

1. Sind die Gregarinen Thiere?

Obschon Niemand im Ernste die Gregarinen für Pflanzen ansieht, so glaube ich doch, da *Henle* in dieser Beziehung eine leise Vermuthung geäussert hat,[1]) kurz andeuten zu müssen, dass einmal die Contractilität der Membran derselben und zweitens deren Auflöslichkeit in Essigsäure ziemlich sicher für die thierische Natur dieser Wesen sprechen, da man bis jetzt bei Pflanzen durchaus keine contractile und in Essigsäure lösliche Zellmembranen kennt. — Was die Bewegungen bei den Gregarinen betrifft, so geben die einen derselben allerdings in Bezug auf diese Frage keinen Anhaltspunkt ab, so die Molecularbewegungen der Körner des Inhaltes, die *v. Frantzius* beobachtete und die ich ebenfalls bei Zusatz von Wasser und auch von Speichel sah, ferner eine von *v. Siebold* (einer schriftlichen Mittheilung zufolge) und von mir (bei Gr. Clavata und Spionis) gesehene äusserst langsame Vorwärtsbewegung ohne irgendwelche Contraction des Leibes, die der Bewegung mancher der einzelligen Pflanzen sehr ähnlich ist. Auf der andern Seite sind aber die durch Contractionen der Leibeshülle erfolgenden Bewegungen in der Regel durchaus von der Art, wie sie nur bei Thieren vorkommen, nämlich sehr energisch, rasch wechselnd und vielseitig, was namentlich von der Gr. Sipunculi, clavata, sulcata, elongata (*Frantzius* l. c. pag. 32) und longissima *v. Sieb.* gilt, die sich zum Theil auch schlängelnd bewegen und die letztere, wenigstens (nach einer Mittheilung *v. Siebold's*) verschiedentlich verschlungene Formen annimmt. — Endlich erwähne ich noch, dass auch der Aufenthaltsort der Gregarinen in verhältnissmässig gesunden Thieren ein solcher ist, der bei niedern Thieren häufig, bei Pflanzen nicht oder nur selten getroffen wird.

2. Sind die Gregarinen einzellige Thiere?

Seitdem ich in *Schleiden* und *Nägeli's* Zeitschrift für wissenschaftliche Botanik, Heft II. die Gregarinen als einzellige Thiere erklärt und ihre äussere Hülle als Zellmembran, die Körner und Flüssigkeit im Innern als Zelleninhalt, das Bläschen als Zellenkern und das Korn in demselben als Nucleolus gedeutet habe, sind theils von *Henle* und *v. Frantzius* einige Bedenken gegen diese Anschauungs-

[1]) *Henle* (l. c. pag. 374) stützt sich hiebei auf die Verwandtschaft zwischen den Gregarinen und den Behältern der Navicellen, welche letztern er, wie alle andern Forscher, für Pflanzen hält, während *v. Frantzius* neulich nachgewiesen hat, dass dieselben keinen Kieselpanzer besitzen.

weise erhoben worden, theils habe ich selbst bei fortgesetztem Studium der Gregarinen neue Thatsachen aufgefunden, welche eine klarere Einsicht in diese Frage gestatten, weshalb ich hier in eine genauere Besprechung derselben eingehen will.

Ich beginne mit der Betrachtung der von *Henle* und *v. Frantzius* gemachten Bemerkungen. Ersterer sagt einmal (l. c. pag. 374), es habe das Bläschen, das ich als Kern ansehe, öfters einen von den gewöhnlichen Zellenkernen sehr abweichenden Inhalt, so habe *v. Siebold* statt des kleinen eingeschlossenen Bläschens (meines Kernkörperchens) bei grösseren Gregarinen mehrere solche entweder in dem grösseren Bläschen zerstreut, oder zu einer wurmförmig gewundenen Schnur aneinander gereiht gefunden; zweitens wendet er ein, es fehle dasselbe nach *v. Siebold* in den kleinsten Gregarinen, und müsse also, wenn das ganze Thier eine Zelle sei, sich erst nachträglich in der leztern bilden. Von diesen zwei Einwürfen ist der leztere schon durch *v. Frantzius* (l. c. pag. 21), der, was ich für Gr. Enchytraei theilweise bestätigen kann, auch in den kleinsten Individuen stets das Bläschen oder den Kern wahrgenommen hat, widerlegt, und der erstere meiner Ansicht und meinen Beobachtungen zufolge ohne Gewicht. Es ergibt sich nämlich aus den bisherigen Beobachtungen über den Inhalt des Bläschens der Gregarinen Folgendes: Bei Gregarina clavata, Saenuridis, Enchytraei, psocorum, Terebellae und bei allen jüngern Individuen der Gr. blattarum ist nach *v. Siebold* und mir ohne Ausnahme nur ein einziger Kern in demselben enthalten, bei Gr. Nemertis eines oder zwei, bei Gr. Sipunculi, Sieboldii und oligacantha eines, zwei oder mehrere, bei Gr. Heeri, brevirostra und bei ältern Individuen der Gr. blattarum endlich sind bis jezt nur mehrere derselben aufgefunden worden. Dieses scheinbar regellose Verhalten erklärt sich meiner Ansicht nach daraus, dass diese Körner bei manchen Gregarinen gewisse bestimmte Entwicklungen durchlaufen, nämlich bei jungen Individuen einfach vorhanden sind, bei ältern allmälig in zwei, drei oder mehr Körner zerfallen. Dass dem wirklich so sei, findet sich schon bei *v. Siebold* angedeutet, welcher bei Gr. oligacantha die mehrfachen Körner (Bläschen *v. Sieb.*) bei einigen Individuen mehr vereinzelt, bei andern sehr zusammengedrängt fand, so dass sie einen zusammenhängenden Kern zu bilden schienen, und wird durch meine oben angeführten Beobachtungen über die entsprechenden Gebilde der Gr. Sieboldii wohl zur Evidenz bewiesen. Wenn demnach die mehrfachen Körner der Bläschen mancher Gregarinen dem Zerfallen eines ursprünglich einfachen, grösseren Kornes ihren Ursprung verdanken, so wird wohl Niemand mehr aus ihrer Existenz einen Grund gegen die Kernnatur dieser Bläschen ableiten wollen, da auch anderwärts

zerfallende Nucleoli beobachtet worden sind, wie z. B. in den Kernen der Furchungskugeln von Helix, in den Keimbläschen mancher Thiere.[1]) Uebrigens bemerke ich noch, dass wenn auch diese meine Deutungsweise der genannten mehrfachen Körner nicht richtig wäre, wenn vielmehr dieselben als ursprünglich vorhanden sich ergeben sollten, ich hierin keinen irgendwie zwingenden Grund finden könnte, die Bläschen der Gregarinen nicht für Kerne zu halten; denn obschon ich bei den höheren Thieren das Vorkommen der Kernkörperchen in den Kernen für ganz constant halte, so bin ich doch weit entfernt zu glauben, dass ein solches Verhalten sich irgendwie a priori beweisen lasse, und dass ein Bläschen unmöglich ein Kern sein könne, weil es keinen Nucleolus enthalte. — Andere als diese zwei Gründe hat *Henle* keine gegen meine Betrachtungsweise der Gregarinen angeführt.

v. Frantzius spricht am Schlusse seiner Dissertation den Satz aus, dass die Gregarinen, obschon in ihrer Structur Zellen sehr ähnlich, doch nicht wirkliche einfache Zellen seien,[2]) jedoch habe ich mich vergebens bemüht, in seiner trefflichen Schrift Gründe aufzufinden, welche diese Ansicht zu stützen im Stande wären. Zwar scheint *v. Frantzius* das Verhalten der sogenannten Kerne der Gregarinen, die nach ihm nicht hohl, sondern homogen sind, und, wenn sie durch Druck zerfallen, nachher wieder zusammenfliessen, als ein solches zu betrachten, das ihrer Deutung als Kerne Eintrag thue; allein ich kann auf der andern Seite nicht glauben, dass er hierauf Gewicht legt, da er auf die Aehnlichkeit dieses Verhaltens mit demjenigen hinweist, welches nach *Reichert* die hellen Flecken der Furchungskugeln der Nematoiden zeigen, welche Flecken, wie ich gezeigt habe und wie nun auch *Reichert* zugibt, nichts anders als Kerne sind und in die Kerne der ersten wirklichen Zellen der Embryonen übergehen. Mag dem sein wie ihm wolle, so will ich doch darauf hinweisen, dass *v. Siebold's* und meinen Beobachtungen zufolge die von mir sogenannten Kerne der Gregarinen wirklich Bläschen sind, was sich bei ihrer bedeutenden Grösse

[1]) Die schnurförmig aneinander gereihten Körner, die *v. Siebold* in den Bläschen einer Art von Gregarina beobachtete, sind wahrscheinlich durch Einwirkung von Wasser entstandene Gerinnungen eigenthümlicher Art; wenigstens sah ich in den Kernen der Zellen der Speicheldrüsen von Insectenlarven bei Wasserzusatz ungemein deutliche breite und lange Spiralbänder entstehen, die oft den Nucleolus verdeckten. Ueberhaupt ist anzuführen, dass die meisten thierischen Kerne im natürlichen Zustande neben dem Nucleolus nur eine helle Flüssigkeit enthalten und erst bei Wasserzusatz das bekannte granulirte Ansehen darbieten.

[2]) l. c. pag. 35: „Gregarinas, quamvis structura cellulis simillimas, tamen non ipsas cellulas simplices esse."

(0,01—0,03‴) und bei der Wichtigkeit, mit der sie sich bei den meisten Gregarinen isoliren lassen, sehr leicht entscheiden lässt: ferner dass dieselben oft den stärksten anwendbaren Druck aushalten, ohne zu bersten; beides Thatsachen, die den Angaben von *v. Frantzius* direct entgegenstehen und deren allfällige Bedeutung für diese Frage sehr verringern. — Um *v. Frantzius* nicht Unrecht zu thun, will ich noch anführen, dass er wahrscheinlich bei seinem Ausspruche besonders die eigenthümliche Form mancher Gregarinen im Auge hatte, obschon er hievon nirgends etwas sagt; ein Punkt, der weiter unten erörtert werden soll.

Nach Besprechung dieser Ansichten Anderer will ich nun noch mittheilen, wie ich jetzt die Gregarinen ansehe. Was einmal diejenigen unter denselben betrifft, die nur aus einem einzigen Leibesabschnitte bestehen, nämlich Gr. Nemertis, Sipunculi, Spionis, Terebellae, Saenuridis, Enchytraei et Lumbrici, so halte ich dieselben ganz bestimmt und ohne allen Zweifel für aus einer einzigen Zelle bestehend. Die Leibeshülle dieser Arten ist structurlos, durchsichtig und mässig fest, wie gewöhnlich die Zellmembranen sind: sie ist ferner vollkommen geschlossen und mit einem Inhalte versehen, der von dem Inhalte anderer Zellen so wenig abweicht, dass ich nicht im Stande bin, irgend eine wesentliche Eigenthümlichkeit desselben hervorzuheben: namentlich stimmt auch das Bläschen mit seinem hellen Inhalte und seinem ein- oder mehrfachen Korne ganz mit einem Kerne und dessen Inhalt überein, ja selbst seine centrale Lage findet ihr Analogon an vielen der thierischen Zellen, die, wie *Bergmann*, *Vogt* und ich entdeckt haben, nicht direct um den Kern, sondern um Umhüllungskugeln entstehen. Eigenthümlich ist fürwahr an diesen Zellen nichts als die Bewegung und das übrige selbstständige Leben; allein hieraus wird gewiss Niemand Gründe gegen ihre Zellennatur ableiten wollen, da einmal auch nicht selbstständige Zellen zum Theil ausgezeichnete Contractilität zeigen, anderseits das Vorhandensein vieler einzelliger Pflanzengattungen und die auch im Thierreiche ohne allen Zweifel vorhandene Gliederung vom Einfachsten bis zum Höchsten herauf fast mit Bestimmtheit schon a priori beweisen, dass es auch einzellige Thiere gebe, von deren Existenz ich denn auch in der That, lange bevor ich sie wirklich aufgefunden hatte, für mich wenigstens überzeugt war.

Die zweite Abtheilung der Gregarinen anbelangend, die einen aus zwei Abschnitten bestehenden, oder wie ich ihn der Kürze wegen nennen will, eingeschnürten Leib besitzen, so zeigen dieselben allerdings einige Eigenthümlichkeiten, welche Zweifel über ihre einzellige Natur erregen können. Vor allem nenne ich den sonderbar

gestalteten Rüssel, den viele dieser Arten besitzen, der zwar theilweise, nämlich in sofern er eine einfache hohle Verlängerung des Leibes ist, nichts Auffallendes darbietet, wohl aber durch sein wahrscheinlich homogenes, solides Ende und noch mehr durch die hier sitzenden soliden Fortsätze oder Häkchen sich auszeichnet. Jedoch lassen auch diese Theile eine Deutung zu, welche der Zellennatur des Ganzen keinen Eintrag thut; ich betrachte nämlich dieselben als verdickte Theile der Zellmembran oder als Auswüchse, Wucherungen derselben. Im ersten Falle würden dieselben an die feste, von Zellen ausgeschiedene Substanz erinnern, die wir auch bei manchen Thierzellen finden, und die namentlich bei den Sporen- und Pollenzellen der Pflanzen oft die wunderbarsten Verdickungen und scheinbaren Auswüchse der Membran bewirkt; im zweiten Falle dürfte ich mich auf die Verhältnisse der Capillaren der Froschlarven berufen, deren Membranen, die ihrer Bildungsweise zufolge den Werth von Zellmembranen haben, ebenfalls solide Auswüchse von bedeutender Stärke und Länge bilden.[1]) Mag dem nun sein wie ihm wolle, so scheint mir doch so viel gewiss, dass der zum Theil solide Rüssel mancher Gregarinen mit seinen soliden Fortsätzen mit ihrer übrigen einfachen Zellennatur nicht im Geringsten im Widerspruche steht. — Fernere Bedenken könnte vielleicht auch die Art Scheidewand zwischen beiden Leibesabschnitten erregen, die ich bei Gregarina Heerii aufgefunden habe, und die wahrscheinlich allen eingeschnürten Gregarinen zukömmt; allein wenn man weiss, dass diese Wand nicht etwa eine besondere Membran ist, die von der Zellmembran nach innen abgeht und beide Hälften dieser Thiere von einander scheidet, sondern nur aus derselben hellen und zähen Flüssigkeit besteht, welche die Körner des Inhaltes mit einander verbindet, wenn man bedenkt, dass dieselbe ohne Grenzen in diese Flüssigkeit übergeht, so wird man gewiss nicht geneigt sein, in Bezug auf die Frage nach der Zellennatur der Gregarinen grossen Werth auf dieselbe zu legen. Uebrigens könnte, wie mir scheint, auch in dem Falle, dass diese Art Dissepiment sich wirklich als von festerer Consistenz ergeben sollte, als der übrige flüssige Inhalt, hieraus noch kein bestimmter Schluss abgeleitet werden, da der Begriff der Zelle durchaus nicht erfordert, dass die in ihr enthaltene Flüssigkeit überall von derselben Dichtigkeit und Consistenz sei, vielmehr bei Pflanzen wenigstens Beispiele genug vorhanden sind, dass eine und dieselbe Zelle in verschiedenen Theilen einen bald ganz flüssigen, bald festeren, selbst ganz festen, die Form von Scheidewänden oder durch die Zelle verlaufenden Fasern annehmenden Inhalt besizt.

[1]) Siehe Annal. des sc. natur. 1846. Tom. 6. pag. 94.

Dies sind die einzigen Thatsachen, die mit etwelchem Rechte gegen die einfache Zellennatur der eingeschnürten Gregarinen sich anführen lassen. Nehmen wir nun noch hinzu, dass diese Gregarinen in allen andern Punkten den einfachen Gregarinen sich gleich verhalten, namentlich wie diese eine homogene zusammenhängende, überall geschlossene Membran und ohne Ausnahme ein mit einem Zellenkern ganz übereinstimmendes Bläschen enthalten, so muss offenbar jeder Unbefangene zu dem Ausspruche kommen, dass auch sie höchst wahrscheinlich, wenn auch eigenthümlichen, doch einfachen Zellen gleichzuhalten sind.

Endlich erwähne ich noch, ohne hierauf grosses Gewicht zu legen, 1) dass auch die morphologische Entwicklung der Gregarinen ganz an diejenige einfacher Zellen erinnert, indem bei kleinen Individuen die Membran zarter und der Kern kleiner ist als bei grössern, und auch der körnige Inhalt erst während des Wachsthums immer mehr sich anhäuft, und 2) dass auch ihre chemischen und physikalischen Verhältnisse, namentlich das Bersten der Membran in Wasser, die Löslichkeit derselben in Essigsäure und das Bestehen des Kernes bei Anwendung derselben, mit denen thierischer Zellen übereinstimmen.

3. Sind die Gregarinen ausgebildete Thiere?

Dass es Thiere gibt, die im Zustande einer einfachen Zelle lange Zeit hindurch im Innern anderer Thiere ein selbstständiges Leben zu führen im Stande sind, geht aus den bisherigen Betrachtungen zur Genüge hervor, ein Resultat, das schon an und für sich hinreicht, um den Gregarinen in den Augen der Physiologen grosse Wichtigkeit beizulegen. Sollte es sich auch noch zeigen lassen, dass die Gregarinen ausgebildete Thiere sind, so würde die Bedeutung derselben noch mehr steigen und namentlich der vergleichende Anatom in ihnen eine Stütze gegen die Behauptungen einer wenn auch verdienten, doch befangenen Autorität der neuern Zeit und einen vollgültigen Beleg für den Satz finden, dass das Thierreich, wie das Pflanzenreich, mit einfachsten Organismen beginnt und nur allmälig zu höheren Bildungen aufsteigt. Sehen wir zu, welche Thatsachen für diese Annahme oder für das Gegentheil sich anführen lassen.

Betrachten wir vorerst die Frage, ob die Gregarinen Larven anderer Thiere (Entozoen?) seien, a priori, so finden wir durchaus keinen Grund, dieselbe zu bejahen, indem die in der neuern Zeit so vielfach angestellten Untersuchungen über die Entwicklung der niedern Thiere uns nirgends Larven vorgeführt haben, die mit den Gregarinen irgendwelche Aehnlichkeit besitzen, namentlich, woran

hier das Hauptgewicht zu legen ist, eine so einfache Structur besitzen, wie dieselben. Durchgehen wir zur Begründung dieses Ausspruches kurz die Thiere, welche hier einzig in Betracht kommen können, nämlich die Weisswürmer und Anneliden. Die bis jezt untersuchten Anneliden,[1]) Nematoiden (Ascaris, Strongylus, Oxyuris, Trichocephalus, Anguillula, Filaria, Sphaerularia etc.) und Gordiaceen (Mermis) zeigen reife Embryonen, die zwar in Bezug auf Form und innere Structur sehr einfach sind, jedoch Alle ohne Ausnahme aus einem ganzen, sehr zahlreichen Haufen von Zellen bestehen; bei den Cestoiden und Acanthocephalen sind die mit den bekannten Häkchen versehenen jungen Thiere ebenfalls nachweisbar aus vielen Elementartheilen zusammengesezt, ebenso bei den Planarien und Trematoden (Distomum, Monostomum, Aspidogaster). Auch die Keimkörper und aus diesen hervorgehenden Larven (Ammen und Grossammen, *Steenstrup*), die in spätern Entwicklungsperioden bei den Trematoden sich finden, können mit den Gregarinen durchaus nicht verglichen werden, denn dieselben sind nach meinen Untersuchungen, sobald sie ein selbstständiges Leben zeigen, von ganz zusammengesezter Structur und immer aus vielen Zellen gebildet. Wenn demzufolge bei keinem einzigen der genannten Thiere die Embryonen oder Larven mit Gregarinen auch nur entfernte Aehnlichkeit besitzen, so lässt sich meiner Ansicht nach die Annahme, dass die Gregarinen Larven seien, a priori durchaus nicht vertheidigen und eher die entgegengesezte Vermuthung aufstellen.

Zweitens ist aber auch durchaus keine Thatsache bekannt, welche beweist, dass die Gregarinen nicht ausgebildete Thiere sind, da noch Niemand einen Uebergang derselben in ein höheres Thier wirklich gesehen hat. Zwar muss zugegeben werden, dass die Entwicklungsgeschichte der Gregarinen noch sehr im Argen liegt; allein selbst das Wenige, das wir wissen, scheint eher darauf hinzuführen, dass diese Thiere nicht bestimmt sind, weitere Metamorphosen in andere Thiere durchzumachen.

Ein erster Punkt, der hier zu erörtern ist, ist der, ob die Gregarinen als solche ihnen gleiche Thiere erzeugen. Ich habe früher diese Frage bejahen zu müssen geglaubt, weil ich in zwei Fällen in einer Gregarine zwei Kerne und einmal zwei junge Gregarinen eingeschlossen fand, und hieraus auf Vermehrung durch endogene Zellenbildung, so dass immer aus einem Individuum zwei werden, geschlossen. Jezt möchte ich mich in Bezug auf diese Annahme etwas weniger bestimmt aussprechen, zwar nicht aus dem Grunde,

[1]) Die hieher gehörenden Daten finden sich alle zusammengestellt in meinem Nachworte zu *H. Koch's* Entwicklungsgeschichte der Unnice sanguinea. Schweizerische Denkschriften Bd. VIII. Neuchatel 1846.

den *v. Frantzius* gegen dieselbe anführt, dass nach ihr die Entstehung der kleinen Gregarinen sich nicht begreifen lasse, da ich nicht einsehe, warum die Gregarinen sich nicht, wie viele andere Thiere, auf verschiedene Weise vermehren sollten, sondern weil vielleicht meine berührten Erfahrungen auf den Uebergang der Gregarinen in die gleich zu besprechenden Navicellenbehälter Bezug haben. — Vielleicht rührt auch, was hier noch zu erwähnen ist, das Aneinanderhängen gewisser Gregarinen [1]) davon her, dass dieselben in frühester Zeit (denn schon die kleinsten Individuen sind verbunden) durch eine Art Längs- oder Quertheilung sich vermehren, daher ich das über diese Erscheinung bisher Beobachtete noch anführen will. Die Verbindung der Gregarinen zeigt folgende Modificationen:

1) Zwei gleich grosse Individuen hängen so zusammen, dass das vordere Leibesende des einen an das hintere des andern stösst. Bei Gregarina blattarum, psocorum nach *v. Siebold*, bei Gr. elongata, polymorpha, mystacidarum, oblonga, ovata nach *v. Frantzius* und *L. Dufour*, bei Gr. tenuis und Amarae nach *Hammerschmidt*, bei Gr. Sipunculi nach meinen Beobachtungen.

2) Drei gleich grosse Individuen sind auf ähnliche Weise verbunden. Bei einer Art aus Gammarus pulex (Gr. longissima *v. Sieb.*) nach einer schriftlichen Mittheilung von *v. Siebold*.

3) An dem hintern Leibesende einer grössern Gregarine hängen eines, zwei oder selbst vier kleinere Individuen mit den Kopfenden an. Bei Gr. blattarum und longissima nach *v. Siebold*.

4) Zwei Individuen sind mit entsprechenden Leibesenden verbunden. Bei Gr. lumbrici nach *Henle's*, bei Gr. Saenuridis nach meinen Beobachtungen.

Wenn diese Verbindung der Gregarinen von einer Theilung herrührt, bei und nach welcher die Individuen sich nicht von einander lösen, so könnte man im ersten und vierten Falle sich denken, dass ein Individuum durch Quertheilung sich verdoppelt, im zweiten, dass ein Individuum eines Doppelthieres der ersten Art sich nochmals getheilt habe und nachher mit seinen beiden Hälften bis zur Grösse des ersten gewachsen sei. Zur Erklärung von 3) endlich müsste auch eine Längstheilung statuirt werden, in der Weise, dass bei einem Doppelthier (dessen beide Hälften nach *v. Siebold* auch von ungleicher Grösse sein können) nur das hintere Individuum sich ein- oder zweimal der Länge nach theilt; wenn dann bei solchen zu drei oder fünf verbundenen Individuen einzelne derselben vor den andern von einer Gruppe sich lösen, so können Verbindungen grösserer

[1]) Bedauerlich sagt bei *L. Dufour* den Namen Gregarine nicht darum gewählt, weil diese Thiere haufenweise beisammen sich finden.

und kleiner Thiere zu zweien z. B. entstehen, wie sie *v. Siebold* wirklich gesehen hat. Uebrigens rührt vielleicht, wie weiter unten gezeigt werden soll, die Verbindung der Gregarinen aus einer Zeit her, wo dieselben noch nicht den Gregarinencharakter an sich tragen.

Zweitens sind bei der Entwicklung der Gregarinen die sogenannten Navicellenbehälter sehr zu berücksichtigen. Seit *v. Siebold* in dem Darme der Sciara nitidicollis neben den Gregarinen eigenthümliche, mit kleinen spindelförmigen Bläschen erfüllte Blasen, die sogenannten Navicellenbehälter aufgefunden hat, mehren sich die Beobachtungen immer mehr, welche das gleichzeitige Vorkommen dieser Behälter und der Gregarinen beweisen. *Henle*, der schon früher [1]) die Navicellenbehälter des Regenwurmes erwähnt hatte, macht nun [2]) auch eine Gr. lumbrici bekannt (beiläufig gesagt, kann ich nur in *Henle's* Fig. 4 mit Bestimmtheit eine Gregarina erkennen; die Körper Fig. 6 und Fig. 3 scheinen mir, namentlich letzterer, ganz anderer Natur); namentlich aber hat *v. Frantzius* unsere Kenntnisse in dieser Beziehung sehr erweitert, indem er (wenigstens seinen Abbildungen zufolge) in Gesellschaft von sechs Arten, nämlich der Gr. Heerii, rubecula, blattarum, elongata, polymorpha, mystacidarum und dytiscorum, die genannten Behälter aufgefunden hat, was ich wenigstens für Gr. Heerii bestätigen kann; endlich habe ich selbst bei Saenuris variegata neben den Gregarinen eine ganze Reihe verschiedener Formen von solchen Behältern und bei Sipunculus nudus den Navicellen ähnliche, jedoch geschwänzte Körperchen frei in der Leibeshöhle in grossen Massen angetroffen. Diese eigenthümlichen Behälter nun sind in den meisten Fällen etwas grösser als die grössten Gregarinen, treten oft später als dieselben auf, so z. B. erst in erwachsenen Larven oder in Puppen und ausgebildeten Insecten, und sollen, wie schon *v. Siebold* und *Henle* vermuthteten und *v. Frantzius* mit Bestimmtheit ausspricht, in einem Verhältnisse zu den Gregarinen stehen, nämlich aus denselben sich bilden. Sehen wir zu, was für Thatsachen für diese Ansicht sprechen.

Vor allem ist zu bemerken, dass an einen directen Uebergang der Gregarinen in die Navicellenbehälter durchaus nicht gedacht werden kann; dagegen wäre es allerdings möglich, dass gewisse andere Blasen, die neben diesen Behältern vorkommen und zu ihnen in Beziehung stehen, Gregarinen ihren Ursprung verdankten. Schon *v. Siebold* [3]) hat im Darme der Larve von Sciara nitidicollis neben Navicellenbehältern andere gleich grosse Blasen gefunden, die nichts anders zu sein scheinen, als nur weniger entwickelte Navicellen-

[1]) *Müller's* Archiv 1835 pag. 592.
[2]) *Müller's* Archiv 1845 pag. 369 ff.
[3]) l. c. pag. 64.

behälter. Ihr Inhalt bestand bei einigen aus einer homogenen, feinkörnigen Masse, welche als zwei Halbkugeln, oft von ungleicher Grösse, dicht an einander gedrückt waren, in andern Blasen sah man die körnigen Massen viel kleiner und von einem Kranz von Navicellen umgeben. Ferner kennt man durch *H. Meckel* [1]) und *Henle* [2]) bei Lumbricus ebenfalls Navicellenbehälter, die neben einer gewissen Zahl von Navicellen einen, zwei, drei oder vier Haufen einer feinkörnigen Substanz enthalten, in denen nach *Meckel's* Abbildung manchmal ein oder mehrere kernartige Gebilde vorkommen, und hat ausserdem alle Ursache mit *Henle* zu vermuthen, dass die sogenannten Eier des Regenwurmes mit doppeltem Dotter nichts als eine Art Navicellenbehälter sind, wie sie *v. Siebold* bei Sciara gesehen; endlich habe ich selbst, wie oben gemeldet wurde, erstens in einer Larve von Phryganea zwei Blasen gefunden, die einerseits sicherlich zu den Navicellenbehältern in Beziehung stehen, die *v. Frantzius* bei andern Individuen derselben Larven antraf, anderseits sehr an die Gregarina Heerii aus den Phryganeen erinnern, und namentlich durchaus denselben milchweissen Inhalt und dieselben Kerne enthalten, und zweitens bei Saenuris variegata neben ausgebildeten Navicellenbehältern viele andere Körper gefunden (Fig. 24), die theils verkürzte unbewegliche Gregarinen, theils Navicellenbehälter mit unentwickeltem Inhalte zu sein scheinen.

Die Beziehung dieser Blasen mit körnigem Inhalt zu den Navicellenbehältern ist nun leider noch nicht mit der wünschbaren Bestimmtheit ausgemacht. *v. Siebold's* Ansicht nämlich, nach welcher die körnigen Blasen aus Sciaralarven jüngere Navicellenbehälter sind, ist keineswegs mit Sicherheit bewiesen, und ebenso ist es auch für die von mir gesehenen Receptakeln der Phryganeen nicht entschieden, ob sie jüngere Zustände der Navicellenbehälter sind, die *v. Frantzius* aus denselben Thieren abbildet. Für die Behälter von Lumbricus behauptet selbst *Meckel* gerade das Umgekehrte der Ansicht von *v. Siebold*, nämlich dass die eigentlichen Navicellenbehälter die primären sind und in die Blasen mit feinkörnigem Inhalt sich umbilden. Beim Mangel fast aller Thatsachen scheint es mir schwer, sich für eine bestimmte Ansicht zu entscheiden, namentlich wage ich nicht, mich über die Behälter von Lumbricus zu äussern, da dieselben durch manche Eigenthümlichkeiten, wie z. B. ihre sehr verschiedene Grösse und die verschiedenen Dimensionen der Navicellen u. s. w. sich auszeichnen; dagegen scheint mir für die Behälter aus Insecten, und namentlich für diejenige von Saenuris,

[1]) *Müller's* Archiv 1841 pag. 481. Tab. XIII. Was *Meckel* Eier nennt, sind, wie *Henle* gewiss mit Recht annimmt, nichts als Navicellenbehälter.

[2]) *Müller's* Archiv 1845 pag. 373.

der von *v. Siebold* statuirte Entwicklungsgang unzweifelhaft der richtige zu sein. Dies angenommen, so frägt sich weiter, lässt sich eine Beziehung der Gregarinen zu den mit körnigem Inhalt erfüllten jüngern Behälter denken oder nicht?

Bei Beantwortung dieser Frage muss vor allem daran erinnert werden, dass diese jüngern Behälter, wie aus *v. Sieholds* und namentlich aus meinen Beobachtungen hervorgeht, nicht einen einfachen zusammenhängenden Inhalt besitzen, wie viele der entwickelten Navicellenbehälter, sondern von zwei halbkugeligen Blasen erfüllt sind, von denen jede ihre besonderen Körner und ihren eigenen Kern enthält. Mit dieser Thatsache scheint nun freilich auf den ersten Blick die Beschaffenheit der vielen Gregarinen, die aus einer einzigen Blase bestehen und nur Einen Kern besitzen, sehr schlecht zu stimmen; allein bei näherer Betrachtung findet man denn doch, dass es einige, freilich selten beobachtete Zustände der Gregarinen gibt, die weniger weit von den jüngern Navicellenbehältern abstehen. Ich denke hiebei vor allem an die Thatsachen, aus denen ich in meiner ersten Notiz auf eine Vermehrung der Gregarinen durch endogene Zellenbildung um Umhüllungskugeln geschlossen habe, nämlich an das je einmal beobachtete Vorkommen von zwei Kernen bei Gr. Terebellæ (Fig. 5) und Sipunculi, und von zwei Tochterzellen in einer Gr. Sipunculi, die dieselbe ganz erfüllten und jede einen Kern enthielten (Fig. 3). Gewiss wird Niemand leugnen wollen, dass eine solche Gregarine und der bei Phryganea grandis gefundene Behälter (Fig. 12) nicht die grösste Aehnlichkeit besitzen. Ferner scheint auch *v. Frantzius* einige hieher gehörende Beobachtungen gemacht zu haben. Zwar leugnet derselbe das Vorkommen von zwei Kernen in den Gregarinen (l. c. pag. 17), allein seine Abbildungen widerlegen offenbar seine Worte, denn es sind auf seiner Tafel an drei Stellen (l. c. Fig. I. 4. Fig. VII. 1 u. 2) bei Gr. Heerii und Gr. clavata zwei Kerne gezeichnet, woraus ich einstweilen, bis wir von *v. Frantzius* über diesen Punkt nähere Aufschlüsse erhalten, schliesse, dass auch bei diesen eingeschnürten Gregarinen zwei Kerne vorkommen können. Nehmen wir nun noch hinzu, dass die mit einem Rüssel versehenen Gregarinen dieses Organ ungemein leicht (nach *v. Frantzius* selbst in Folge eines normalen Entwicklungsprocesses) und ohne dass eine Spur von demselben zurückbleibt, verlieren, so lässt sich als möglicher Zusammenhang zwischen den Gregarinen und den jungen Navicellenbehältern folgender denken. Wenn die Gregarinen eine gewisse Grösse erreicht haben, so entstehen in ihnen zwei Kerne; dann lagert sich der körnige Inhalt um dieselben in zwei Haufen an, von denen endlich jeder mit einer besondern Membran sich umgibt; zugleich verlieren gewisse Arten ihren

Rüssel. So entstehen Gregarinen, die zwei sie ganz erfüllende Tochterzellen, jede mit einem Kern, enthalten, die nun entweder ohne weitere Veränderung, als dass die Membran der Mutterzelle etwas (sei es durch Wachsthum oder durch Ausscheidung von gerinnbaren Stoffen) sich verdickt, in die jungen Navicellenbehälter mit zwei eingeschlossenen Blasen übergehen, oder, indem sie sich auflösen, zwei kleinere, sich abrundende Blasen frei werden lassen, aus denen die einfachen von *v. Frantzius* abgebildeten Behälter (l. c. Fig. IV. 6. Fig V. 7, Fig. VI. 6) entspringen könnten. — Eine andere sich darbietende Möglichkeit, auf welche meine Erfahrungen über die Behälter der Saenuris variegata hinzudeuten scheinen, ist die, dass bei den zu zweien vereinigt lebenden Gregarinen vielleicht die Doppelindividuen je in einen Navicellenbehälter übergehen. Wenn bei Gregarina Saenuridis angenommen werden dürfte, dass ein Individuum derselben, ähnlich demjenigen, das die Fig. 24 darstellt, durch Verkürzung in einen jungen Behälter (Fig. 21 *α* u. *β*) überzugehen im Stande ist, so liessen sich die weitern Umwandlungen derselben sehr leicht begreifen. Die zwei verkürzten Gregarinen würden jede eine runde Form annehmen und sich inniger aneinander legen (Fig. 21 *γ*), dann durch Ausscheidung einer gerinnbaren Substanz sich mit einer Hülle umgeben (sich einpuppen), endlich durch ein Zerfallen des Inhaltes (vielleicht ähnlich demjenigen des Dotters bei der totalen Furchung) eine Menge kleiner Bläschen (Pseudonavicellen) in sich erzeugen.

Fassen wir nun alles über diese Frage Bemerkte zusammen, so stellt sich als Resultat heraus, dass unter der Voraussetzung, 1) dass der von *v. Siebold* angenommene Entwicklungsgang der Navicellenbehälter der richtige ist, 2) dass die den Gregarinen so ähnlichen Behälter, die ich neben der Gr. Heerii und Saenuridis gefunden habe, wirklich junge Navicellenbehälter sind, ein Uebergang der Gregarinen in die Navicellenbehälter in dieser oder jener Weise als sehr wahrscheinlich erscheint, jedoch keineswegs mit Bestimmtheit behauptet werden darf, so lange nicht noch mehr Zwischenformen zwischen Gregarinen und jungen Navicellenbehälter aufgedeckt worden sind.

Zum Schlusse muss nun noch, da dem Gesagten zufolge die Navicellenbehälter wahrscheinlich aus Gregarinen entstehen, auch ihr endliches Schicksal ins Auge gefasst werden. Die hierauf bezüglichen Erfahrungen sind folgende:

1) sind die Navicellen (die Spindelzellen von *H. Meckel*) höchst wahrscheinlich keine pflanzlichen Gebilde (Diatomaceen), wie die früheren Beobachter wegen der Aehnlichkeit ihrer Form mit derjenigen von Naviculæ angenommen haben, in-

dem dieselben, wie *v. Frantzius* meldet, keinen Kieselpanzer besitzen;

2) haben diese Pseudonavicellen, wie sie *v. Frantzius* nennt, wahrscheinlich die Bedeutung von Zellen; wenigstens bestehen dieselben nachweisbar aus einer Membran, einem flüssigen oder körnigen Inhalt und einem mittleren kernartigen Gebilde;

3) finden sich die Pseudonavicellenbehälter auch ausserhalb der Larven, in denen die Gregarinen vorkommen, indem *v. Frantzius* dieselben an der Innenwand des Gehäuses der Larven von Phryganea grandis festsitzend antraf;

4) scheinen die Pseudonavicellenbehälter zu gewissen Zeiten ihren Inhalt zu entlassen, wenigstens kommen nach *v. Siebold* bei Sciara, nach *Henle* bei Lumbricus in grosser Menge freie Pseudonavicellen vor;

5) endlich hängen nach *Henle's* Beobachtung die freien Pseudonavicellen von Lumbricus zu 2, 4, 8 reihenweise oder Kelchblättern ähnlich u. s. w. zusammen (l. c. Tab. XIII. Fig. 7).

Gestüzt auf diese Thatsachen lässt sich nun, wie mir scheint, mit Sicherheit schliessen, dass die Pseudonavicellen thierische Keime sind, die die Bestimmung haben, weitere Veränderungen zu durchlaufen und andere als ihre ursprünglichen Aufenthaltsorte zu wählen; dagegen möchte ich mir über ihr weiteres Schicksal nur folgende leise Vermuthungen erlauben. Erstens könnte man annehmen, es seien dieselben bestimmt, in irgend ein von den Gregarinen verschiedenes und complicirteres Thier sich umzuwandeln, oder es liesse sich zweitens denken, dass dieselben einfach in Folge weiterer Entwicklung in Gregarinen übergehen, indem ihre Membran zur Zellmembran der Gregarinen, ihr Inhalt in die Körner und den Kern derselben sich umbildet. Für die erste Annahme, nach welcher die Pseudonavicellen einzig mit den Keimen der Distomenammen sich vergleichen liessen, spricht durchaus keine Thatsache, ja es steht ihr selbst der Umstand entgegen, dass die so sehr einfachen und unbeweglichen Pseudonavicellen als solche auch frei vorkommen, während die Trematoden keine, obschon ursprünglich alle aus Einer Zelle zusammengesezt, doch später nie in diesem einfachen Zustande frei sich finden und ein selbstständiges Leben führen. Eher lässt sich wohl die zweite Vermuthung rechtfertigen, da namentlich nach meinen Beobachtungen über die Schmarotzer von Saenuris von einer Pseudonavicelle zu einer jungen Gregarine der Schritt nicht gross ist,[1]) und ferner gewisse Gregarinen, und zwar auch die aller-

[1]) Bei Lumbricus messen die Pseudonavicellen nach *Henle* (*Müll.* Arch. 1835) die kleinsten 0,002‴ Länge, die grössten 0,009‴ in der Länge, 0,002‴ in der Breite; bei Saenuris 0,003—0,0089‴.

kleinsten Individuen, ähnlich gewissen Pseudonavicellen mit einander verbunden sind: doch halte ich es für besser, für jetzt nicht weiter auf diese Hypothese einzugehen, da nicht einmal die Entstehung der Navicellenbehälter aus den Gregarinen unumstösslich erwiesen ist; nur das will ich noch bemerken, dass wenn dieser Entwicklungsgang sich als der richtige herausstellen sollte, die Gregarinen ähnlich wie manche der einfachsten Infusorien sich verhalten würden, die theils durch Theilung der ausgebildeten Thiere, theils durch Erzeugung einer grössern oder geringern Zahl von Keimzellen in ihrem Innern sich vermehren.

C. Schlussbemerkungen.

Wenn ich die über die Gregarinen und Pseudonavicellen gewonnenen Thatsachen und Folgerungen zusammenstelle, so ergibt sich Folgendes:

I. Thatsachen.

1. Die Gregarinen lassen sich in Bezug auf ihre äussere Gestalt folgendermassen eintheilen:

a. *Einfache.*

α) isolirt lebende:

Gr. Sipunculi *Köll.*
„ Terebellae *Köll.*
„ Nemertis *Köll.*
Gr. Spionis *Köll.*
„ Lumbrici *Henle.*
„ Enchytraei *Köll.*

β) verbundene:

Gr. Saenuridis *Köll.*

b. *Eingeschnürte.*

1) Mit einem einfachen abgerundeten Vorderende.

α. isolirt lebende:

Gr. curvata *Hammerschm.*
„ oblongata *Hammerschm.*
Gr. clavata *Köll.*
„ dysticorum *v. Frantz.*

β. zu zweien oder mehreren verbundene:

Gr. Actinae *v. Frantz.*
„ psocorum *v. Sieb.*
„ ovata *L. Duj.*
„ blattarum *v. Sieb.*
„ oblonga *L. Duf.*
Gr. tenuis *Hammerschm.*
„ elongata *v. Frantz.*
„ polymorpha *Hammerschm.*
„ mystacidarum *v. Frantz.*
„ longissima *v. Sieb.*

2) Mit einem Rüssel, alle isolirt lebend:

Gr. cordata *v. Sieb.*
„ conica *L. Duf.*
„ Heerii *Köll.*
„ oligacantha *v. Sieb.*
Gr. rubecula *Hammerschm.*
„ Sieboldii *Köll.*
„ brevirostra *Köll.*

2. Die Structur der Gregarinen ist eine sehr einfache. Wir finden:

1) Eine überall geschlossene, zusammenhängende, structurlose, durchsichtige und mässig feste Membran, die durch Druck leicht platzt und bei manchen Arten in Essigsäure sich auflöst.

2) Einen aus Flüssigkeit und vielen dunklen kleinen Körnchen bestehenden Inhalt. Bei den einfachen Gregarinen bilden die Körner einen einzigen Haufen, bei den eingeschnürten zwei, die durch eine Schichte zäher Flüssigkeit von einander geschieden sind.

3) Mitten in den Körnern, bei den eingeschnürten Gregarinen im hintern Leibesabschnitte, ohne Ausnahme ein, sehr selten zwei rundliche Bläschen mit zarter, aber fester, in Essigsäure unlöslicher Membran.

4) In diesen Bläschen helle Flüssigkeit und meist, namentlich bei jüngern Individuen, ein einziges dunkles, homogenes und rundes, auch wohl hohles, granulirtes und eckiges Korn, seltener zwei, drei, sechs bis achtzehn kleinere Körner von ähnlicher Beschaffenheit.

5) Sehr selten endlich im Innern einer grössern Gregarine zwei kleinere, sie ganz erfüllende Individuen eingeschlossen (Gr. Sipunculi.

3. Die Grössenverhältnisse der Gregarinen liegen zwischen folgenden Grenzen: [1])

Länge der ganzen Thiere	0,006 —0,7‴
Breite „ „ „	0,0015—0,128‴
Durchmesser des Bläschens	0,0015 0,036‴
„ des oder der Körner derselben . .	0,001 —0,006‴

4. Die Bewegung, die die Gregarinen zeigen, ist eine dreifache:

1) Eine Molecularbewegung der Körner des Inhaltes, die bei Wasser- und Speichelzusatz sich zeigt, jedoch unter ganz natürlichen Verhältnissen wahrscheinlich mangelt.

2) Eine langsam vorwärtsschreitende Bewegung ohne sichtbare Contractionen der Leibeshülle.

3) Bewegungen nach dieser oder jener Richtung durch mehr oder minder energische, auf verschiedene Weisen sich combinirende Zusammenschnürungen der Leibeshülle.

5. Aus der Entwicklungsgeschichte der Gregarinen ist nur das mit Bestimmtheit bekannt, 1) dass schon die kleinsten Individuen

[1]) Leider besitzen wir über die kleinsten Gregarinen, mit Ausnahme der Gr. Enchytraei, keine Messungen; die angeführten Minima sind daher zum Theil nach den vorhandenen Abbildungen, so genau als es möglich war, berechnet.

ein Bläschen enthalten, 2) dass bei diesen der Inhalt ganz flüssig oder wenigstens körnerarm ist, 3) dass bei den mit einem Rüssel versehenen Arten derselbe ursprünglich fehlt, 4) dass bei den unter einander verbundenen Arten die Verbindung auch bei den kleinsten Exemplaren getroffen wird.

6. Der Aufenthaltsort der Gregarinen ist in der Regel der Darm von Insecten, namentlich Larven, von Anneliden (Land- und Meerbewohner) und Krustaceen (Grammarus pulex), selten die Leibeshöhle (Sipunculus nudus, Larve von Ephemera vulgata) und die Geschlechtsorgane (Lumbricus, Saenuris). Auffallend ist, dass die einfachen Gregarinen bis jetzt nur in Anneliden, die eingeschnürten in Insecten und Krustaceen aufgefunden worden sind.

7. Die Pseudonavicellenbehälter sind kugelige Blasen mit structurloser Membran in der Regel von der Grösse der grössten Gregarinen, die einen entweder aus Körnern, oder aus Pseudonavicellen bestehenden Inhalt führen, der bald nur eine Masse bildet, bald in zwei kleinen Blasen eingeschlossen ist, welche bei Gr. saenuridis auch ohne äussere Hülle vorkommen.

8. Die Körner der einen sogenannten jüngern Behälter haben ganz dieselbe Beschaffenheit wie die der ältern Gregarinen; im Falle zwei kleinere Blasen, sei es frei oder in einer grösseren eingeschlossen, vorkommen, enthalten die Körner einer jeden derselben in ihrer Mitte ein Bläschen, das, wie bei den Gregarinen, helle Flüssigkeit und ein dunkles rundes Korn führt.

9. Die Pseudonavicellen der andern Behälter sind spindelförmige Körperchen, die aus einer Membran, flüssigem oder körnigem Inhalt und einem kernartigen Gebilde bestehen und keinen Kieselpanzer besitzen.

10. Ausser den Behältern, die nur Pseudonavicellen führen, und denen mit rein körnigem Inhalt gibt es noch Behälter bei Lumbricus, nicht bei Saenuris, die beiderlei Gebilde in sich fassen.

11. Bei Saenuris und Lumbricus gibt es grössere und kleinere Behälter mit grösseren und kleineren Pseudonavicellen.

12. Die Pseudonavicellenbehälter platzen zu gewissen Zeiten und entlassen ihren Inhalt; die freien Pseudonavicellen hängen bei Lumbricus auf verschiedene Weise zusammen.

13. Die Pseudonavicellenbehälter finden sich theils neben den Gregarinen in denselben Organen der Insectenlarven, Anneliden etc., theils auch äusserlich an den Gehäusen dieser Thiere, oder in ausgebildeten Formen derselben, die keine Gregarinen mehr enthalten.

14. Die Pseudonavicellen, sowie ihre Behälter zeigen keine Spur von Bewegung.

II. Folgerungen.

1. Die Gregarinen sind Thiere.

2. Die einfachen Gregarinen bestehen unzweifelhaft aus einer einzigen Zelle; ihre Membran entspricht einer Zellmembran, ihr Inhalt ist Zelleninhalt, das Bläschen der Zellenkern, das oder die Körner in demselben ein einfaches oder zerfallenes Kernchen (nucleolus).

3. Die eingeschnürten Gregarinen entsprechen höchst wahrscheinlich ebenfalls einer einzigen Zelle eigenthümlicher Art.

4. Es ist durchaus kein Grund vorhanden, die Gregarinen nicht für ausgebildete Thiere zu halten.

5. Die Pseudonavicellenbehälter mit körnigem Inhalt und Bläschen entstehen, im Falle dieselben als die jüngern angesehen werden dürfen, wahrscheinlich durch eine Umwandlung der Gregarinen.

7. Dies vorausgesezt, so sind die Pseudonavicellen der ältern Behälter wahrscheinlich als Keime der Gregarinen anzusehen, die entweder in Gregarinen selbst, oder, was weniger denkbar ist, in ein anderes Thier übergehen, das dann als ausgebildetere Form der Gregarinen anzusehen wäre.

7. Das Vorkommen von zwei Kernen oder zwei Zellen im Innern gewisser Gregarinen hat entweder auf eine Vermehrung derselben Bezug, oder ist die Einleitung zu ihrer Umwandlung in Pseudonavicellenbehälter.

8. Das Zusammenhängen gewisser Gregarinen kann von einer Theilung der Pseudonavicellen herrühren, falls dieselben die Keime der Gregarinen sind, oder in einer Art Längs- und Quertheilung der jüngsten Gregarinen begründet sein.

Nachtrag.

Nachdem vorstehende Abhandlung schon lange geschrieben war, erhielt ich von meinen Freunden *v. Siebold* und *Ecker* nachträglich einige Mittheilungen über neue Gregarinen, mit der Erlaubniss, dieselben meiner Arbeit einzuverleiben, was hiemit geschieht. Die neuen von denselben geschenen Arten sind folgende:

1. Gregarina longissima *v. Sieb.* (Fig. 29). — Fadenförmig, sehr lang, zu zweien verbunden. Der Körper milchweiss, drehrund, vorn mit einer kleinen Anschwellung versehen, in deren Mitte eine napfförmige Vertiefung sizt. In der Mitte derselben ein kugelrundes Bläschen mit einem Korn. Einmal hingen drei Individuen der Länge nach aneinander und mehrere Male sassen zwei kleinere an dem hintern Ende eines grössern. Bewegungen sehr lebhaft nach Art derer einer Schlange. — Vorkommen: im Darme des Gam-

marus pulex *v. Siebold.* — Neben dieser Gregarine fand *v. Siebold* im Gammarus pulex noch eine andere Form (Fig. 29γ), von der es zweifelhaft bleibt, ob sie als Entwicklungsform zu der Gr longissima zu rechnen ist oder nicht.

2. Gregarina scolopendrae *mihi* (Fig 30). — Aus zwei Abschnitten bestehend, von denen der vordere nur als ein knopfförmiger Anhang des hintern keulenförmigen erscheint, isolirt lebend, im hinteren Leibesabschnitte ein Bläschen mit einem Kernchen. — Vorkommen: Triest im Darme eines mässig grossen Scolopendra morsitans *v. Siebold.*

3. Gregarina pellucida *mihi* (Fig. 31). — Aus einem einzigen Abschnitte bestehend, isolirt lebend, walzen- oder keulenförmig, körnerarm, mit einem runden Bläschen fast in der Mitte des Leibes, vorn eine kleine Stelle, die gar keine Körner enthält. Bewegung träge — Vorkommen: Triest im Darme eines jungen Nereis *v. Siebold.*

4. Gregarina clavellinae *mihi* (Fig. 32). — Walzen- oder spindelförmig, aus einem einzigen Abschnitte bestehend, isolirt lebend. Nicht ganz in der Mitte des Leibes ein rundes Bläschen. Bewegung nicht besonders lebhaft. — Vorkommen: Triest im Darme der Clavellina producta *v. Siebold.*

5. Gregarina phallusiae *mihi* (Fig. 33). — Aus zwei Abschnitten bestehend, isolirt lebend: einzelne Individuen mit einem Rüssel, andere ohne einen solchen. Im hintern Leibesabschnitte ein rundes Bläschen. Bewegung träge. Länge 0,030—0,040^{mm}. — Vorkommen: Triest im Darme der Phallusia mamillaris *Ecker.*

6. Gregarina balani *mihi* (Fig. 34). — Aus zwei Abschnitten bestehend, isolirt lebend, mit einem verkehrteiförmigen unbewaffneten Rüssel. Im hintern Leibesabschnitte ein grosses Bläschen mit einem Korn. Bewegung sehr lebhaft. Länge 0,043^{mm}. — Vorkommen: Triest im Darme des Balanus pusillus *Ecker.*

7. Im Darme der Nereis Beaucoudrayi endlich fand Prof. *Ecker* eine Gregarina, die vielleicht mit der von *v. Siebold* in einer jungen Nereis gefundenen Gr pellucida identisch ist. Wenigstens stimmen die Formen derselben so ziemlich überein, mit der einzigen Ausnahme, dass die von *Ecker* gesehenen Thiere dem exquisit Keulenförmigen noch sich nähern. Auch zeichnet *Ecker* in dem Bläschen ein Korn.

Erklärung der Abbildungen.

Die folgenden Buchstaben haben in allen Figuren dieselbe Bedeutung.

a Leibeshülle oder Zellmembran der Gregarinen.
b Körner des Inhaltes derselben.
c Bläschen oder Kern desselben.
d Korn oder Nucleolus in dem Bläschen.
e Körner in dem Bläschen (zerfallener Nucleolus?).
f Dissepiment der eingeschnürten Gregarinen.
g Rüssel derselben.
h Hülle der Pseudonavicellenbehälter.
i In derselben eingeschlossene Blasen.
k Körner derselben.
l Kern derselben.
m Kernchen.
n Pseudonavicellen.

Fig. 1 u. 2. Gregarina sipunculi in Bewegung begriffen.
Fig. 3. Eine bisquitförmige Gr. sipunculi mit zwei eingeschlossenen Zellen.
Fig. 4. Geschwänzte Pseudonavicelle (?) aus der Leibeshohle eines Sipunculus nudus.
Fig. 4 b. Gregarina nemertis *mihi*.
Fig. 5. Gregarina terebellæ *mihi* im scheinbaren Durchschnitt.
Fig. 6. Dieselbe kleiner und mit der Oberfläche der Membran im Focus, um die Längsrippen derselben zu zeigen.
Fig. 7. Gregarina spionis *mihi*.
Fig. 8. Dieselbe in Bewegung.
Fig. 9. Eigenthümliche Körperchen, die auf der äussern Oberfläche einer kleinen Art von Spio sitzen.
α. Aeussere Hülle derselben.
β. Innere „ „
γ. Eiformiges Körperchen im Innern, sammt Stiel.
δ. Hülle derselben.
Fig. 10. Gregarina clavata *mihi*.
Fig. 11. Gregarina Heerii *mihi*.
Fig. 12. Junger Pseudonavicellenbehälter aus einer Larve von Phryg. grandis.
Fig. 13. Der Kern aus einer der innern Blasen derselben etwas mehr vergrossert.
Fig. 14. Gregarina brevirostra *mihi*.
Fig. 15. Dieselbe nur im Umriss gezeichnet mit abgerissenem Rüssel und einem zur Wunde des vordern Abschnittes herausgetretenen Eiweisstropfen.
Fig. 16. Ausgewachsene Gregarina Sieboldii *mihi*.
Fig. 17. Kern eines andern Individuums mit zwei hohlen Körnern.
Fig. 18. Dito mit zwei granulirten Körnern.
Fig. 19. Junges Individuum derselben Gregarine.
Fig. 20. Gregarina enchytraei.
α. Spindelförmige ältere Individuen.
β. „ jüngere „
γ. Keulenförmige ältere in Bewegung.
δ. „ „ ruhend.
ε. „ jüngere ruhend.

Fig. 21. Junge Pseudonavicellenbehälter aus den Hoden der Saenuris variegata.
- *α.* Ohne äussere Hülle mit locker verbundenen eiförmigen Blasen.
- *β.* Dergleichen inniger verbunden.
- *γ.* Dergleichen mit halbkugeligen Blasen.
- *δ.* Dergleichen mit äusserer Hülle.

Fig. 22. Aeltere Pseudonavicellenbehälter aus derselben Annelide.
- *α.* Mit zwei Blasen, deren Inhalt allem Anscheine nach aus einigen körnigen Kugeln mit hellen Flecken besteht.
- *β.* Mit zwei Blasen, die runde Pseudonavicellen führen.
- *γ.* Mit zwei Blasen, die längliche Pseudonavicellen führen; die äussere Hülle ist mit drei zellartigen Körpern besezt.
- *δ.* Mit einfacher Höhlung, die längliche Pseudonavicellen enthält.

Fig. 23. Zwei Gr. saenuridis *mihi*, die mit den beiden Enden aneinander haften.

Fig. 24. Dergleichen.

Fig. 25. Zwei solche Gregarinen, die mit den breiten Enden verschmolzen zu sein scheinen.

Fig. 26. Eine junge Gr. saenuridis isolirt dargestellt.

Fig. 27. Umrisse einer isolirt gezeichneten Gr. saenuridis in verschiedenen Zuständen der Bewegung.

Fig. 28. Pseudonavicellen aus den Behältern der Saenuris variegata.
- *α.* Junge,
- *β.* Aeltere.
- *γ.* Eine jüngere Pseudonavicelle, deren Membran durch Wasser aufgelöst ist.

Fig. 29. Gregarina longissima *v. Sieb.*
- *α.* Zu zweien verbunden.
- *β.* Zu dreien vereinigt.
- *γ.* Kleine Individuen, die neben den grösseren vorkommen, vielleicht eine andere Art.

Fig. 30. Gregarina scolopendræ *mihi.*

Fig. 31. Gregarina pellucida *mihi.*

Fig. 32. Gregarina clavellinæ *mihi.*

Fig. 33. Gregarina phallusiæ *mihi.*

Fig. 34. Gregarina balani *mihi.*

Einige Beobachtungen über die Entwicklung der Nerven des elektrischen Organs von Torpedo Galvanii

von

A. Ecker.

Im verflossenen Herbste, den ich in Gesellschaft meines hochverehrten Freundes *v. Siebold* zum grossen Theile in Triest und Venedig verlebte, hatte ich Gelegenheit, eine ziemliche Anzahl von Embryonen von Torpedo Galvanii und auf verschiedenen Entwicklungsstufen zu untersuchen. Die Resultate dieser Untersuchungen, so weit sie die Nerven des elektrischen Organs betreffen, lege ich hier in Kürze vor. Es machen diese Beobachtungen auf Vollständigkeit keinen Anspruch, jedoch sind sie vielleicht als Ausgangspunkte für spätere Untersuchungen der Mittheilung nicht ganz unwerth. In Bezug auf den Bau des elektrischen Organs und seiner Nerven, den Verlauf dieser etc. beim erwachsenen Thiere, verweise ich ganz auf die vortrefflichen Arbeiten von *Rudolph Wagner* [1]) und berühre hier nur einige Punkte, die für das Folgende von besonderer Wichtigkeit sind.

Alle wahren Nervenprimitivröhren oder, wie ich sie zum Unterschiede von andern Elementen des Nervengewebes nennen werde, alle dunkelrandigen Nervenfasern der für das elektrische Organ bestimmten Nerven bestehen, sobald sie durch die dura mater hindurchgetreten sind, aus einer sehr deutlich wahrnehmbaren Hülle oder Scheide, in welcher stellenweise feinkörnige Kerne eingebettet sind, und einem innerhalb dieser gelegenen, meist mit doppelten Contou-

[1]) I. Neue Untersuchungen üb. d. Bau und d. Endigung d. Nerven. Leipz. 1847.
II. Ueber den feinern Bau des elektrischen Organs im Zitterrochen. Göttingen 1847.
III. Handwörterbuch der Physiologie Bd. III. Abtheil. 1. Artikel: Sympathischer Nerv, Ganglienstructur und Nervenendigungen.
IV. Annales des sciences naturelles. Zoologie 3. série. 1847. S. 181. und dasselbe in Froriep's Notizen. Juli 1847. No. 53.
V. Nachrichten von der G. A. Universität und der K. Gesellschaft der Wissenschaften. 1847. No. 2. Februar 15.
IV. ibid. No. 5. April 26.
Ich werde im Verlaufe diese Arbeiten nur mit der voranstehenden römischen Ziffer citiren.

ren versehenen Markcylinder. Diese Scheide ist an den ausgebildeten Nerven der höhern Wirbelthiere und des Menschen bekanntlich sehr schwer nachzuweisen und desshalb selbst manchmal geläugnet worden, hier aber verbleibt sie gleichsam in ihrem embryonalen Zustande, indem selbst die Kerne, die sonst sehr frühzeitig verschwinden, persistiren. [1]) Die Scheide fehlt, wie sich von selbst versteht, auch innerhalb der Schädelhöhle und selbst in den Centralorganen nicht, doch ist sie hier sehr zart und ohne Kerne. Es scheint mir dieselbe eine vollkommen homogene structurlose Membran zu sein, und die Streifen, die bisweilen darin, namentlich nach dem Austreten des Marks, aber auch schon vorher zum Vorschein kommen, sind wohl nur der Ausdruck von Falten, nicht von Fasern. Dass diese Scheide überhaupt nicht für Bindegewebe weder im gewöhnlichen noch im *Reichert*'schen Sinne zu halten sei, glaube ich aus dem, was weiter unten über die Entwicklung derselben mitgetheilt werden soll, schliessen zu dürfen. Wohl aber kann die Scheide von Bindegeweben umlagert werden, und zwar nicht nur innerhalb eines Nervenstamms, sondern selbst an einzelnen daraus hervorgetretenen Primitivröhren. Das Mark bildet innerhalb der Scheide einen continuirlichen, meist doppelt contourirten und, so lange keine Theilung stattfindet, gleich dicken Cylinder, der nur an der Stelle der Kerne und durch diese veranlasst einen Eindruck darbietet (Fig. 1).

Den Angaben von *R. Wagner* über den Verlauf der Nerven habe ich nur wenig beizufügen. Nach wiederholter Theilung auf den Plättchen des elektrischen Organs gehen die dunkelrandigen Fasern allmälig in ganz feine Fasern über. Diese sind blass, homogen, ziemlich scharf gezeichnet, haben einen Durchmesser von bis herunter zu 0·0002^{mm} und treten durch Anwendung von Essigsäure, durch verdünntes Kali, welches dieselbe Wirkung hat (während concentrirtes dieselben auflöst), kann man diese Fasern auch an in Weingeist aufbewahrten Zitterrochen (wenn sie nicht gar zu lange darin gelegen sind) ziemlich deutlich machen, besonders wenn man die Präparate vorher einige Tage auswässert, deutlicher hervor. Sie behalten während ihres Verlaufes nicht den gleichen Durchmesser, sondern sind stellenweise angeschwollen. Diese Anschwellungen, welche sich theils im Verlaufe einer Faser, namentlich aber an den Theilungsstellen finden, enthalten bei jüngern Thieren Kerne; bei ganz erwachsenen sind diese seltener wahrzunehmen und es fin-

[1]) *Schwann* hat auch in einzelnen Fällen bei Säugethieren diese Kerne langgestreckt gesehen. So z. B. fand er zuweilen im Nervus vagus des Kalb, auch Nervenfasern, deren Scheide ziemlich dick und mit Kernen versehen war. (Mikroskopische Untersuchungen S. 17. Taf. IV. Fig. 9.)

det sich an deren Stelle häufig nur etwas feinkörnige Masse. Das Charakteristische der dunkelrandigen Nervenfasern, der doppelt contourirte Markcylinder hört auf, wo diese feinen Fasern beginnen und es bleibt blos die Hülle oder Scheide übrig, die von dem Augenblicke an, da der Markcylinder fehlt, entweder eine sehr enge Röhre, oder vielleicht gar einen soliden Faden bildet. Welches von beiden der Fall sei, ist durch das Ansehen nicht leicht zu entscheiden; die Genesis dieser Fasern jedoch, sowie auch physiologische Gründe sprechen für das Erstere. Der Uebergang der dunkelrandigen in die eben erwähnten feinen Fasern, die ich als embryonale bezeichnen will, wofür der Grund sich weiter unten ergeben wird, ist also hauptsächlich durch das Aufhören des Marks angedeutet. Denken wir uns eine wahre Nervenfaser ihres markigen Inhalts beraubt und ihre Scheide um so viel verengert als die Dicke des Markcylinders betrug, so haben wir feine Fasern, an welchen nur die Kerne der Scheide stellenweise Anschwellungen bilden. Ganz so beschaffen sind aber die embryonalen. Was die Art und Weise der Endigung des Markcylinders betrifft, so findet man denselben bald geschlossen enden, indem die Contouren der beiden Seiten ineinander übergehen,[1]) bald verlieren sich die seitlichen Contouren, ohne in einander überzufliessen, indem sie schwächer und blasser werden, ganz allmälig und ohne bestimmte Grenze. *Wagner* erklärt das erstere Ansehen, welches er in seiner ersten Schrift (No. I.) beschreibt und abbildet, in seinen späteren Mittheilungen (No. II. S. 21) für eine Veränderung, die man nur bei nicht mehr ganz frischen Präparaten finde, und ich theile diese Ansicht.

Sind die embryonalen Fasern durchaus ohne markigen Inhalt? *Wagner*[2]) lässt das Mark in Form einer feinkrümeligen Masse sich auch in die feinsten Aeste fortsetzen. Ich habe in den embryonalen Fasern keinen Inhalt wahrnehmen können. Eine feinkörnige Masse sah ich nur um die Kerne oder, wo diese verschwunden waren, an deren Stelle abgelagert: ich halte aber diese nicht für Mark, sondern eher für den Rest eines ehemaligen, die Kerne umgebenden Zelleninhalts. Möglich bleibt aber immer, dass die Fasern eine dünne seröse, das Licht nur schwach brechende Flüssigkeit enthalten.[3]) Was die

[1]) *Wagner* I. Fig. IV. c. d.

[2]) II. S. 21. III. § 79.

[3]) Ich muss hier bemerken, dass mir *Wagner*'s Ansicht über die Beschaffenheit der feinsten Fasern, namentlich über das Verhalten der Hülle zum Inhalt nicht ganz klar geworden ist. *Wagner* sagt im ersten Theile seiner ersten Abhandlung (No. I. S. 4), dass die Scheide der Nervenfasern sich bis ins secundäre Netz, unsre embryonalen Fasern, fortsetze, und dass auch das Mark, nur in etwas veränderter Gestalt, nämlich als krümliche Masse, sich bis in die feinsten Aeste erstrecke. Im Nachtrage zu

Deutung der embryonalen Nervenfaser betrifft, so ist dieselbe ohne Zweifel nichts anderes als die über den markigen Inhalt hinaus fortgesezte kernhaltige Scheide der Nervenröhren.

Was nun die Endigungsweise der Fasern betrifft, so glaubte ich bei meinen ersten Untersuchungen zahlreiche Anastomosen der embryonalen Fasern zu sehen. Ich erkannte später das Unrichtige dieser Ansicht und das Vorhandensein zahlreicher freier Enden; allein ich glaube auch jezt die Anastomosen nicht gänzlich leugnen zu dürfen und Verbindungen, wie sie z. B. in Fig. 2 bei *a* dargestellt sind, kommen wenigstens noch beim Embryo vor. [1])

Ich komme nun zu dem eigentlichen Gegenstande dieser Mittheilung, der Entwicklung der Nerven des elektrischen Organs. 1) Die kleinsten Embryonen, die ich erhielt, hatten eine Länge von 1—1½" und einen noch sehr grossen Dottersack. Der Form nach ist hier das elektrische Organ, sowie alle übrigen Organe völlig ausgebildet, nicht so in seiner feinern Textur. Die Plättchen bestehen aus einer mit feinen Körnchen durchsäeten Grundmasse und in dieser liegen viele Kerne und Zellen. Die Zellen sind theils rund oder oval, theils aber in zwei bis drei sehr feine Fortsätze ausgezogen. Diese Ausläufer verbinden sich schon an vielen Stellen

der genannten Schrift (unter No. IV.) heisst es aber, dass die feinsten Verastelungen aus blassem Marke bestehen. In der spätern Schrift (II. S. 20) heisst es, die Scheide verschwinde an den feinern Aesten und so ist es auch in Fig. III B der zu dieser Schrift gehörigen Tafel dargestellt. Die Scheide hört hier ganz deutlich frei auf und das Mark allein setzt sich fort. Dagegen sieht man in Fig. IX. derselben Tafel die Scheide sich ganz deutlich bis in die feinsten Verzweigungen fortsetzen, wie dies auch in Fig. IV. der Schrift No I. zu sehen ist. In der neuesten Abhandlung über diesen Gegenstand (III. § 75) sagt *Wagner*, dass an den Aesten zweiter Ordnung sich die feine Scheide endlich so dicht anlege, dass sie mit der Nerven- oder Markröhre verschmelze, und dieser Angabe entspricht auch die Abbildung (ibid. Tab. IV. Fig. 52).

[1]) In dem eigenthümlichen Organe im Schwanze der gewöhnlichen Rochen, welches von *Stark* (Annals and magazine of nat. hist. Febr. 1845. Vol XV S. 121. Froriep's neue Notizen 1845. No. 731), besonders aber von *Robin* (Annales des sciences nat. Zool. 3 serie. April 1847) beschrieben und als ein elektrisches gedeutet wurde, verhalten sich die Nerven auf ganz ähnliche Weise. Sie theilen sich und gehen in embryonale Fasern über, die vollkommen den oben beschriebenen gleichen. Ueber ihre Endigungsweise konnte ich aber bis jezt bei meinen freilich nicht sehr zahlreichen Untersuchungen nicht ins Reine kommen. Die Nerven bilden hier viel dichtere netzartige Verzweigungen und dies erschwert die Untersuchung. Unzweifelhafte freie Enden habe ich nicht gesehen; mehr mindere Schwierigkeit scheint es aber zu sein, Anastomosen mit Sicherheit darzuthun; die feinsten Aeste verschwinden immer nach langem Verlaufe so unter der Masse der übrigen, dass es mir bis jezt nicht gelang, ihr weiteres Schicksal zu ermitteln.

mit den entsprechenden Fortsätzen anderer Zellen, so dass dadurch der Anschein eines Fasernetzes entsteht (ich sage: der Anschein; denn der Hauptsache nach ist es kein Netz, sondern ein vielfach verzweigter Stamm). Von vollkommen ausgebildeten dunkelrandigen Nervenfasern ist um diese Zeit in den Plättchen des elektrischen Organs noch durchaus Nichts zu sehen. In andern etwas weiter entwickelten Embryonen ist dieses scheinbare Fasernetz deutlicher ausgebildet (Fig. 3), die Zellen haben aber im Verhältniss zu den Fasern an Umfang abgenommen, so dass sie jetzt nur noch kernhaltige Verdickungen an den Vereinigungs- oder Theilungsstellen der Fasern darstellen. Diese Fasern sind vollkommen denen gleich, welche beim Erwachsenen die letzten Nervenverzweigungen bilden, nur noch etwas dünner. Es wurden daher auch diese feinen Fasern dort als embryonale bezeichnet. Von dunkelrandigen Nervenfasern ist auch jetzt noch nichts wahrzunehmen und die ganze Nervenausbreitung auf den Plättchen besteht aus embryonalen Nervenfasern.

2) In den Nervenbündeln, die zwischen den Säulchen des elektrischen Organs verlaufen, um sich dann an diese zu verbreiten, sind bei den in Rede stehenden Embryonen die Nervenfasern schon etwas weiter entwickelt; es sind nämlich etwas breitere, blasse, durch Kerne stellenweise angeschwollene Fasern, die wohl ohne Zweifel durch Verschmelzung spindelförmiger Zellen entstanden sind. Die Isolation der einzelnen Fasern eines Bündels ist gerade nicht leicht, gelingt jedoch bei einiger Sorgfalt ziemlich vollkommen, so dass man einzelne Fasern auf grössere Strecken übersehen kann (Fig. 4). Die Fische und namentlich die Plagiostomen haben auch bei diesen embryologischen Untersuchungen viel vor den höhern Wirbelthieren voraus; die Masse der zwischengelagerten Elemente des Neuritems macht bei höheren Wirbelthieren eine solche Isolation fast unmöglich. Behandelt man ein solches ganzes Bündel mit Essigsäure, so erscheint es als ein längsgestreiftes, mit zahlreichen Kernen versehenes Band. Von einem Markcylinder in den Fasern ist noch keine Spur vorhanden, er entwickelt sich erst später darin.[1])

3) Verfolgt man nun die Nervenbündel, deren Bau so eben beschrieben wurde, weiterhin gegen den Stamm des Vagus und Tri-

[1]) Es kann daher wohl nicht davon die Rede sein, dass, wie *Bidder* (zur Lehre von dem Verhältniss der Ganglienkörper etc. Leipzig 1847. S. 59) vermuthet, der ölige Inhalt, indem er sich in der structurlosen Bindegewebemasse Bahn bricht, die Nervenröhren aushöhle. Damit will ich aber nicht leugnen, dass die Bildung des Marks vorzugsweise von den Ganglienkugeln ausgehe, ich halte dies im Gegentheil für wahrscheinlich.

geminus, so findet man endlich in diesen, während die Nerven zugleich an Weisse zugenommen haben, vollkommen ausgebildete dunkelrandige Nervenfasern mit kernhaltiger Scheide und doppelt contourirtem Markcylinder, welche in die embryonalen continuirlich übergehen.

4) Zwischen diesen vollkommen ausgebildeten und den markleeren blassen embryonalen Nervenfasern finden sich nun Uebergänge, welche durch die allmälige Ablagerung des Marks dargestellt werden. Im Innern der oben (sub No. 2) erwähnten blassen embryonalen Nervenfasern bemerkt man, während dieselben an den betreffenden Stellen zugleich ausgedehnt werden, runde oder was häufiger ist, viereckige, das Licht stark brechende Tropfen einer ölartigen Masse, die perlschnurartig hinter einander liegen und oft nur durch geringe Zwischenräume getrennt sind. Diese Tropfen, welche nicht selten Zellen sehr ähnlich sind und anderwärts und von andern Beobachtern auch dafür gehalten wurden, sind Nervenmark, welches in dieser Form sich in der bisher leeren embryonalen Nervenfaser ansammelt und so diese zu einer Scheide, der Nervenfaserscheide, ausdehnt. Denken wir uns diese Tropfen zusammengeflossen, so haben wir einen vollständigen Markcylinder und somit auch eine vollständig entwickelte Nervenfaser. Es liegt wohl offenbar am nächsten anzunehmen, dass die hier beschriebenen Marktropfen diese Gestalt erst nach dem Tode angenommen haben, indem der Markcylinder aller Nervenröhren bekanntlich bei Zusatz von Wasser oder Anwendung von Druck sich sehr leicht in einzelne Partikeln trennt, und es war dies auch von Anfang an meine Ansicht, allein wiederholte Untersuchungen an ganz frischen Thieren machten es mir fast zur Gewissheit, dass das beschriebene Aussehen kein erst nach dem Tode entstandenes ist. Dafür spricht auch die Stelle, an welcher sich dasselbe findet. Man findet nämlich im Verlauf der einzelnen Nervenfasern, kurz ehe sie in die embryonalen übergehen, fast immer eine Strecke, an welcher der Markcylinder auf die beschriebene Weise unterbrochen ist, während mehr gegen die Centralorgane hin, wo doch die Nervenscheide dünner wird, was bekanntlich das Varicoswerden erleichtert, keine varicöse Beschaffenheit zu beobachten ist. Zudem zeigen varicos gewordene Nervenröhren nie diese regelmässigen, meist viereckigen Fragmente, sondern mehr unregelmässige Bruchstücke. Diese Tropfen fliessen vermuthlich später zusammen, um so den Markcylinder darzustellen [1])

[1]) Diese viereckigen oder rundlichen Tropfen wurden schon von *Remak* (Müller's Archiv 1839. S. 14[illegible]) und *Schwann* (mikrosk. Unters. S. 171) bei Kaninchen- und Schweinembryonen beschrieben. *Schwann* hält dieselben (S. 176) für Kunstprodukte, für Varicositäten; er ist aber jedenfalls

Diese Ablagerung des Marks, wodurch die embryonale Nervenfaser sich in die dunkelrandige verwandelt, geht aber nicht überall gleichzeitig vor sich, wie schon aus dem Vorhergehenden erhellt, sondern es beginnt diese Umwandlung am Centrum und schreitet allmälig gegen die Peripherie vorwärts. So erreicht das Mark endlich die Plättchen des elektrischen Organs. Bei einem von der Schnauze bis zur Schwanzwurzel kaum mehr als 2″ langen, ohne Zweifel erst einige Tage alten Exemplare von Torpedo fanden sich in den Plättchen des elektrischen Organs schon vollkommen ausgebildete dunkelrandige Nervenfasern, jedoch gingen diese sehr bald nach dem Eintritt auf jene schon in embryonale Fasern über; ich sah z. B. gleich nach dem Ausstrahlen einer Primitivfaser in 5—6 Aeste diese fein werden, ihren markigen Inhalt verlieren, kurz in embryonale Fasern übergehen. Später schreitet die Ablagerung des Marks weiter fort, allein sie findet eine Grenze, denn, wie wir wissen, sind auch beim erwachsenen Thiere die letzten Nervenverzweigungen immer nur von embryonalen Fasern gebildet. [1])

Es lässt sich aus den angegebenen Thatsachen folgender Entwicklungsgang der Nerven des elektrischen Organs entnehmen: die Nerven in den Plättchen des elektrischen Organs entstehen aus Zellen, die sich in der feinkörnigen Grundsubstanz derselben bilden.

darüber im Reinen, dass diese Tropfen im Innern der Nervenscheide liegen. Die confervenartig aneinander gereihten Zellen, welche *Valentin* (Müller's Archiv 1840. S. 224) beschrieben, scheinen auch dahin zu gehören. In seiner neuesten Schrift über das Darmnervensystem hat *Remak* (S. 12 u. 13) dieselben viereckigen, dunkel contourirten Körperchen beobachtet; er glaubt aber, dass sie auf der Aussenfläche der kernhaltigen (embryonalen) Faser abgelagert seien, was, wie meine Beobachtungen bei Torpedo zeigen, entschieden unrichtig ist. Die embryonale Nervenfaser wird zur Nervenscheide, nicht zu einem Achsencylinder. Ich muss dies auch noch einer neuen Beobachtung von *Wagner* gegenüber mit Nachdruck behaupten. *Wagner* fand nämlich (III. § 54 u. 55) in dem elektrischen Lappen (ob an frischen oder an Weingeistexemplaren?) Nervenfasern, bei denen das Mark sich leicht abbröckelt und eine blasse, etwas granulirte Faser, einen Achsencylinder zurücklässt (ibid. Tab. III. Fig. 54).

[1]) Es ist somit erwiesen, dass, wie *Remak* (Darmnervensystem S. 32) es neuerdings wieder ausgesprochen, auch bei erwachsenen Thieren kernhaltige (und, wie ich hinzusetzen will: marklose) Fasern die Bedeutung und Function von wahren Nervenfasern haben können. Denn wer wird hier der embryonalen Nervenfaser, die eine unmittelbare Fortsetzung der wahren ist, die Bedeutung einer Nervenfaser streitig machen wollen? Was *Remak* (a. a. O.) über den Riechnerven mittheilt, kann ich bestätigen. Die Aestchen desselben, welche durch die Löcher der Siebplatte hindurchtreten, bestehen beim Kalbe, welches ich bis jetzt allein hierauf untersuchte, aus lauter kernhaltigen, marklosen, ungefähr 0,012mm breiten Fasern, die den embryonalen in jeder Beziehung ähnlich sind.

Diese Zellen wachsen nach zwei oder sternförmig nach drei Richtungen in feine Fasern aus, die mit den entsprechenden Fasern anderer Zellen anastomosiren, so dass dadurch ein vielfach vertheilter knotiger Stamm und an manchen Punkten selbst ein Netzwerk von stellenweise angeschwollenen Fasern entsteht. An der Stelle der Plättchen, wo die Nerven eintreten und in den Nervenästen ausserhalb der ersteren, überhaupt also da, wo noch keine Theilung von Nervenfasern stattfindet, scheinen die Nerven durch Verschmelzung von Zellen zu entstehen, die nur nach zwei Richtungen auswachsen.

Vergleichen wir, was wir über die Entwicklung der Nerven in andern Thieren und in andern Organen wissen, mit der hier geschilderten Entwicklungsweise, so zeigt sich namentlich eine grosse Uebereinstimmung dieser mit derjenigen, welche zuerst von *Schwann*[1]) und dann von *Kölliker*[2]) an den Nerven des Schwanzes der Batrachierlarven beobachtet wurde. *Schwann* beobachtete hier blasse, feine, stellenweise angeschwollene Fasern, die sich theilen und nach der Peripherie häufig mit einer Zuspitzung aufhören, und erklärte dieselben für junge Nervenfasern. *Kölliker* sah, dass diese Fasern durch Verschmelzung spindelförmiger oder sternförmiger Zellen entstehen, und beobachtete ferner, dass sich innerhalb dieser Fasern Röhren vom Ansehen der feinen Fasern des Sympathicus, Opticus etc. entwickeln, und zwar in jeder Faser mehrere solcher Röhren, die sich aber nicht theilen (nur einmal glaubte *Kölliker* eine Theilung zu sehen) und verzweigen, sondern Schlingen bilden. Dieser letztere Unterschied hat wohl ohne Zweifel seinen Grund in der verschiedenen physiologischen Dignität der von *Kölliker* und der von mir untersuchten Nerven. Die Nerven, deren Entwicklung *Kölliker* beobachtete, gehören der Haut an, in welcher die Nerven, wie es scheint, immer Schlingen bilden, die Nerven des elektrischen Organs dagegen sind motorische und diese scheinen sich immer zu verzweigen. [3]) Ein weiterer Unterschied ist der folgende. Bei den

[1]) Mikrosk. Unters. S. 177.

[2]) Annales des sciences naturelles. 3. série. Zoologie. Tom. VI.

[3]) Ob in allen sensiblen und sensuellen Theilen Schlingenbildung stattfinde, ist noch sehr zweifelhaft. Im Gehörorgan kann man kaum deren Annahme zurückweisen. Dagegen lassen sich in der Retina keine Schlingen zeigen und auch nicht auf der Riechschleimhaut. In muskulosen Theilen scheint die Theilung allgemein; ich habe wenigstens auch in der Magenmuskelhaut beim Frosch und Kaninchen Theilungen der übrigens sehr seltenen Nervenfasern gesehen. Die Nerven in den Blaschen des nervosen Fallbehapparats beim Zitterrochen scheinen sich zu verzweigen, während dies bei den Nerven in den Blasen der sogenannten Schleimcanale der Rochen und Haie entschieden nicht der Fall ist. Sie enden hier entweder mit Schlingen, oder frei mit knopfförmig angeschwollenen Enden. Welches von beiden der Fall ist, gelang mir nicht zu entscheiden. Wäre

Froschlarven entwickeln sich in manchen der embryonalen Fasern mehrere dunkelrandige, so dass dann gleichsam eine Faser der ersteren einem Aestchen der lezteren entspricht. Im elektrischen Organ habe ich dies niemals beobachtet. In jeder Faser entwickelt sich entschieden immer nur ein Markcylinder. Weitere Untersuchungen, namentlich an Froschlarven, werden vielleicht Grund und Bedeutung dieser Verschiedenheit aufklären.

Es waren diese Beobachtungen schon längst in der Form niedergeschrieben, wie sie hier dem Leser vorliegen, als ich *Bidder's* neueste Arbeit [1]) erhielt, in welcher ein ganz anderer Entwicklungsgang der Nerven als der wahrscheinlich allgemein gültige dargestellt wird. Die wohl begründete Autorität des geehrten Verfassers dieser Schrift macht es mir zur Pflicht, noch einige Worte beizufügen. Vor Allem muss ich bemerken, dass es wohl keine Stelle geben kann, an welcher die Entwicklung der Nerven besser verfolgt werden könnte als im elektrischen Organ. Hier liegen in einer feinkörnigen Grundmasse die Nerven oder die Zellen, aus welchen sich dieselben entwickeln, klar, wie herauspräparirt, vor Augen, während man an andern Stellen, z. B. in den Muskeln, in der Haut, die primitiven Elemente, aus welchen sich die Nerven bilden, sehr bald unter der Masse anderer Zellen, Kerne, Fasern verliert und unmöglich herausfinden kann, was dem Nerven angehört und was dem Organ, in welchem er sich vertheilt. *Bidder* wirft *Kölliker* vor, er habe vielleicht Pigmentzellen im Schwanz der Batrachierlarven mit den sternförmigen Nervenzellen verwechselt; ich muss es dem Lezteren überlassen, auf diesen Vorwurf zu antworten, und will nur hier bemerken, dass von solchen im elektrischen Organ nichts zu befürchten ist. Ferner hat *Bidder* nur in den Nervenstämmen die Entwicklung verfolgt; es scheint mir aber die Untersuchung der Entwicklung der an und für sich schon ganz isolirten lezten peripherischen Vertheilungen besonders wichtig; hier muss es sich am leichtesten entscheiden lassen, ob die Bildung einer bindegewebigen Grundlage der Bildung des Nervenrohrs vorangeht oder nicht. Für das elektrische Organ glaube ich das Nichtvorhandensein einer solchen wiederholt behaupten zu dürfen.

Basel, am Sylvesterabend 1847.

Alexander Ecker.

es entschieden, dass die Theilung wirklich für alle motorischen Nerven charakteristisch ist, so liesse sich daraus schliessen, dass der räthselhafte Follikelapparat des Zitterrochens wirklich ein elektrischer Apparat sei.

[1]) Zur Lehre von dem Verhältniss der Ganglienkörper etc. Leipzig 1847.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Stück einer dunkelrandigen Nervenfaser aus dem elektrischen Organ eines erwachsenen Zitterrochens. Man sieht den Eindruck, welchen der Kern der Scheide in dem Markcylinder macht.

Fig. 2 u. 3. Verzweigung der embryonalen Nervenfasern im elektrischen Organ eines Embryo vom Zitterrochen; 3 von einem jüngern, 2 von einem etwas ältern Embryo. Bei *a* Fig. 2 sieht man eine Anastomose. Beides stellt die ersten Verzweigungen bald nach dem Eintritt des Nerven auf das Plättchen dar. Die Endverzweigungen sind weggelassen.

Fig. 4. Embryonale Nervenfaser aus einem zwischen den Säulchen des elektrischen Organs verlaufenden Nervenastchen, noch ohne alles Mark, von einem Zitterrochenembryo.

Beiträge zur Kenntniss der glatten Muskeln

von

A. Kölliker.

Erster Artikel.

Ueber den Bau und die Verbreitung der glatten Muskeln.

I.

Bau der glatten Muskeln.

Die Elemente der glatten Muskeln bestehen nicht, wie man bisher allgemein angenommen hat, aus langen, überall gleich breiten, mit vielen Kernen besezten Bändern, sondern aus verhältnissmässig kurzen, isolirten Fasern, von denen jede Einen Kern enthält. Diese muskulösen oder contractilen Faserzellen, wie ich sie nennen will, zeigen sich besonders unter drei Formen, die jedoch nicht scharf von einander geschieden sind, sondern durch viele Zwischenstufen mit einander in Verbindung stehen, nämlich:

1) als kurze, rundliche, spindelförmige oder rechteckige Plättchen, manchen Epitheliumplättchen ähnlich, von 0.01‴ Länge und 0,006‴ Breite (Fig. 11, 2a);
2) als ziemlich lange Plättchen von unregelmässig rechteckiger, spindel- oder keulenförmiger Gestalt, mit zackigen oder gefransten Rändern und Enden; Länge 0,02—0.04‴, Breite 0,003—0,007‴ (Fig. 22, 12, 13, 2b, 1a, 6);
3) als spindelförmige, schmale, drehrunde oder platte Fasern mit geraden oder wellenförmigen, fein auslaufenden Enden von 0,02—0.1‴, selbst 0.25‴ Länge, 0,002—0,01‴ Breite (Fig. 15, 16, 17, 20, 21, 23).

Die erste und zweite Form kommt einzig und allein in den Wandungen der Gefässe vor und könnte, namentlich die erste, mit Epitheliumzellen verwechselt werden.[1]) Für ihre muskulöse Natur bürgen aber erstens die vielen Uebergänge, die zwischen ihnen und

[1]) Zur Vergleichung sind in Fig. 3, 5_2, 7 Epitheliumzellen aus der Aorta der Kuh, einem Lymphgefäss des Menschen, der Schenkelvene des Pferdes dargestellt.

den ganz charakteristischen Muskelfasern der Gefässe sich finden; zweitens ihre Lage mitten in der tunica media zwischen Bindegewebe und elastischen Häuten, die offenbar gegen ihre Deutung als Epithelium spricht; drittens endlich die leicht nachweisbare Contractilität vieler mit solchen Fasern versehenen Gefässe, in denen keine andern contractilen Elemente sich nachweisen lassen. — Die dritte Form kommt theils in Gefässen, theils in den andern mit glatter Muskulatur versehenen Organen vor.

Die übrigen Charaktere der muskulösen Faserzellen sind folgende: Erstens bestehen dieselben aus einer weichen, blassgelblichen, in Wasser und Essigsäure aufquellenden, und namentlich in letzterer erblassenden Substanz. Ein Unterschied zwischen den äussern und innern Theilen derselben lässt sich nicht mit Bestimmtheit nachweisen, doch hat es manchmal, namentlich nach der Einwirkung von Essigsäure den Anschein, als ob jede Faserzelle eine besondere, jedoch zarte Hülle besitze. Ihre Substanz ist, abgesehen von dieser problematischen Hülle, in den meisten Fällen homogen, seltener der Länge nach sehr undeutlich streifig; in derselben finden sich häufig kleine und blasse Körnchen in grösserer Zahl, so dass die Fasern fein granulirt aussehen, manchmal auch grössere dunkle Fettkörnchen, selbst mit gelblicher Färbung in verschiedener Menge und Lagerung. Zweitens besizt jede Faserzelle ohne irgend eine Ausnahme einen blassen, in vielen Fällen erst nach Essigsäurezusatz sichtbaren oder wenigstens deutlicher hervortretenden, seltener durch die Säure erblassenden Kern, dessen Grösse und Gestalt sehr eigenthümlich und bezeichnend sind. Letztere anbelangend, so ist derselbe fast ohne Ausnahme einem langen cylindrischen Stäbchen mit abgerundeten Enden gleich, seltener länglich rund, äusserst selten, man könnte fast sagen nie, spindelförmig; manchmal, namentlich nach Zusatz von Essigsäure, wie *Reichert* [1]) richtig bemerkt, sind die stabförmigen Kerne geschlängelt und machen selbst eine oder zwei spiralige Windungen, ohne darum Kernfasern ähnlich zu werden, in welche überzugehen diese Kerne nicht die geringste Neigung haben. Eine Verschmälerung der Kerne bei der Einwirkung der Essigsäure kommt, entsprechend der Verkleinerung der runden Kerne vieler Zellen durch dieselbe Säure, allerdings oft, jedoch in sehr geringem Grade vor, nicht selten aber auch eine Zunahme derselben in der Breite zugleich mit dem vorher erwähnten Erblassen. Die Substanz der Kerne ist homogen, das Kernkörperchen fehlt ohne Ausnahme; ihre Länge beträgt 0.004—0.010‴, im Mittel 0.01‴, ihre Breite 0.0008—0.001‴. In

[1]) Müll. Archiv 1841 pag. CXIV.

äusserst seltenen Fällen zeigt eine mit Essigsäure behandelte Faser einen eingeschnürten, doppelten oder selbst mehrfachen Kern.

Die Entwicklung der contractilen Faserzellen ist theils im Darmkanale von Embryonen, theils im schwangern Uterus leicht zu verfolgen. Jede derselben entsteht aus einer einzigen runden, einkernigen Bildungszelle, so dass diese zugleich mit ihrem Kerne sich verlängert und mit Inhalt und Membran in eine homogene, zusammenhängende weiche Faser übergeht, welche in einigen Fällen, wie in der Muskelsubstanz und den Venen des schwangern Uterus (siehe unten), zeitenweise einer ungemeinen Entwicklung und eines Wachsthumes fähig ist und zeitenweise wieder verkümmert, und dadurch bei der Vergrösserung und Verkleinerung der Organe, die sie bildet, sehr wesentlich sich betheiligt. Demzufolge und nach dem schon vorhin Bemerkten kann von einer Aehnlichkeit zwischen den quergestreiften und glatten Muskeln, mögen nun die letztern eine Hülle besitzen oder nicht, durchaus keine Rede sein. Die Primitivbündel jener entsprechen, Scheide und Fibrillen zusammen, einer ganzen Reihe von Zellen, [1]) die Faserzellen dieser einer einzigen Zelle: jene sind zusammengesezte Elementartheile ähnlich den capillären Blut- und Lymphgefässen, den Nerven- und Linsenröhren, den Bindegewebsbündeln; diese einfache, entsprechend den verschiedenen Zellenarten.

Die muskulösen Faserzellen bilden, indem sie in grösserer oder geringerer Zahl seitlich und mit ihren Enden an einander sich legen, die dem blossen Auge sichtbaren Bündel und Häute der glatten Muskeln. Diese kommen theils mit, theils ohne Beimengung anderer Fasergewebe vor und zerfallen demnach:

a) in reine glatte Muskeln, die keine anderweitigen Gewebe in ihrem Innern enthalten (Muskeln der Brustwarze und des Warzenhofes, der Lederhaut, des innern Auges, des Darmkanals, der Schweissdrüsen der Achselhöhle, der Ohrenschmalzdrüsen, Harnblase, zum Theil Prostata, zum Theil Vagina, der kleineren Arterien, Venen und Lymphgefässe);

b) in gemischte glatte Muskeln, die Bindegewebe, Kernfasern oder elastische Fasern in verschiedenen Mengen neben den muskulösen Faserzellen führen. Charakteristische Repräsentanten dieser Form sind die Trabekeln der Milz und der Corpora cavernosa in beiden Geschlechtern. Ausserdem finden

[1]) Meine Beobachtungen und Ansichten über die Bildung dieser, sowie der andern zusammengesezten Elementartheile sollen entgegen denen von *Reichert* und *Huls* (de structura musculorum. Dorpat 1846) und *Bidder* (die Lehre vom Verhältniss der Ganglienkörper zu den Nervenfasern. Dorpat 1847) binnen Kurzem vertheidigt werden.

sie sich noch an vielen andern Orten (Tunica dartos, Gallengänge, Fasern des Trigonum vesicæ, Ringfaserhaut grösserer Arterien und Venen, Längs- und Querfasern der Prostata, Urethra, Eileiter und des Uterus) und gehen durch unmerkliche Uebergänge (Trachea, Bronchien, Harnleiter, innere Muskelhaut des Hodens, Samenleiter) in die der ersten Form über.

Die Cohärenz der Elemente der glatten Muskeln ist eine sehr verschiedene. Bei der ersten Form lassen sich die Faserzellen fast ohne Ausnahme isoliren, bei der zweiten gelingt dies schon weniger, so dass man oft unter dem Mikroskope nichts als eine streifige, blasse Substanz mit vielen Kernen sieht, die am Rande Fragmente der einzelnen Faserzellen zeigt. An mehreren Orten, namentlich wo den Muskeln viel elastisches Gewebe beigemengt ist, ist es durchaus nicht möglich, ihrer Elemente ansichtig zu werden.

Schliesslich erwähne ich noch, dass *Henle* der Einzige ist, der, obschon er die Elemente der glatten Muskeln für lange, vielkernige Bänder hält, isolirte Faserzellen derselben abbildet und beschreibt (allg. Anat. Tab. Tab. II. Fig. 2 B).

II.

Verbreitung der glatten Muskeln.

A. Sinnesorgane.

1. Haut.

Die glatten Muskelfasern sind nach meinen Untersuchungen in der Haut weit verbreiteter als man bisher angenommen hat. Nicht blos finden sich dieselben in der Tunica dartos, wie *Todd* und *Bowmann*[1]) und *Valentin*[2]) melden, sondern auch im Unterhautzellgewebe des Penis und Perinaeum, im Warzenhofe und in der Brustwarze und, wie es scheint, an allen behaarten Hautstellen in den Haarbälgen und in der eigentlichen Lederhaut.

Im Unterhautzellgewebe des Hodensackes, des Penis, die Vorhaut inbegriffen, und des vorderen Theiles des Mittelfleisches sind die glatten Muskeln fast ohne Ausnahme ungemein entwickelt, so dass man die stärkeren Bündel derselben leicht mit blossem Auge sehen und in ihrer Anordnung verfolgen kann. Die muskulösen Faserzellen, die ohne Zweifel auch hier durch Aneinanderlagerung die Muskelbündel bilden, habe ich nur in seltenen Fällen zu isoliren vermocht, dagegen liessen sich die Bündel als Ganze, da sie meist nur von ganz lockerem Zellgewebe umgeben

[1]) Physiolog. Anat. pag. 161

[2]) Wagner's Handwörterb. I. pag. 787.

sind, mit und ohne Essigsäure leicht erkennen. Man sieht an denselben die bekannte Längsstreifung und eine feine Granulirung, jedoch ohne grössere Fettkörnchen, ferner eine grosse Menge sehr langer und schmaler, oft leicht geschlängelter Kerne von 0,011 bis 0,013‴ Länge und ausserdem noch eine geringe Beimengung eines mit Kernfasern versehenen Bindegewebes, das sich besonders in Form einer zarten äussern Hülle um die Bündel zeigt. Die Stärke und Zahl dieser mehr glatten Bündel ist am bedeutendsten in der Tunica dartos, wo sie bis zu $^1/_3$ und $^1/_2$‴ in der Breite messen, am geringsten im Mittelfleisch und in der Vorhaut. In Bezug auf ihre Anordnung ist zu bemerken, dass sie theils in der Nähe der Gefässe und Nerven, theils mehr isolirt im Bindegewebe verlaufen, netzförmig unter einander zusammenhängen und vorzüglich parallel der Raphe des Scrotum und der Längsachse des Gliedes ziehen, jedoch namentlich an lezterem nicht selten mit starken Bündeln auch quer verlaufen. Ueberall liegen diese Netze in mehreren, stellenweise unter sich zusammenhängenden Lagen über einander, so dass namentlich in der Tunica dartos eine wahre organische Muskelhaut entsteht, die im Kleinen die Verhältnisse der Muskellage der Harnblase z. B. wiederholt. Diese Haut ist nach innen durch eine Lage lockern, muskellosen Bindegewebes von den tiefern Theilen (vaginalis communis, Faserhaut des Penis u. s. w.) getrennt, nach aussen stösst dieselbe an die hier sehr zarte Lederhaut und die in derselben befindlichen Haarbälge und Balgdrüsen.

Auch im Warzenhofe und in der Brustwarze sind die glatten Muskeln, namentlich beim weiblichen Geschlechte, in der Regel bedeutend entwickelt. Sie zeigen sich in Gestalt von Bündeln von derselben Natur wie die der Tunica dartos, jedoch ohne Hülle von Bindegewebe und beigemengten Kernfasern; dieselben sind im Warzenhofe in einer zarten, nach innen bis zur Basis der Warze stärker werdenden Schichte kreisförmig angeordnet und meist durch ihre Breite (bis zu $^1/_3$‴) und gelbröthliche durchscheinende Färbung schon dem unbewaffneten Auge sichtbar; in der Warze selbst dagegen verlaufen dieselben theils kreisförmig, theils senkrecht und vereinigen sich zu einem dichten Netzwerk, durch dessen Maschen die Ausführungsgänge der Milchdrüse ziehen. Die Hauptmasse dieser Muskeln liegt in der Lederhaut selbst und bildet einem guten Theile nach die unteren Schichten derselben (das sogenannte Corpus reticulare); ein kleinerer Theil namentlich im Warzenhofe gehört jedoch auch dem Unterhautzellgewebe an.

Endlich sind die glatten Muskeln noch in den Haarbälgen und in den obern Theilen der Lederhaut, und zwar, wie ich zu glauben berechtigt bin, an allen Stellen, wo Haare vorkommen, zu

finden, wenigstens habe ich dieselben bis jetzt nachgewiesen am Vorderarm, Oberarm, der Brust bei beiden Geschlechtern, der Aftergegend, dem Schamberge, der Labia majora, dem Unterleibe, Rücken- und Oberschenkel, wogegen sie an unbehaarten Theilen, wie in der Handfläche und der Fusssohle, gänzlich fehlen. In der Lederhaut zeigen sie sich in Form von platten, 0.1—0.16‴ breiten Bündeln, deren Elemente ganz so beschaffen sind, wie in der Tunica dartos (Fig. 29), und in günstigen Fällen selbst sich isoliren lassen.[1]) So viel ich ausfindig machen kann, liegen dieselben ohne Ausnahme je ein oder zwei Bündel neben dem obern Theile der Haarbälge und der Talgdrüsen, entspringen wahrscheinlich von obern Theilen des Corium und setzen sich, wie ich mit Bestimmtheit angeben kann, indem sie schief von aussen nach innen nach den Haarbälgen zu verlaufen und die Talgdrüsen umfassen, an dieselben dicht hinter den genannten Drüsen an. — In den Haarbälgen liegen die glatten Muskelfasern nach aussen von den Wurzelscheiden und der von mir beschriebenen[2]) glashellen und structurlosen Haut, zwischen derselben und den Längsfasern des Haarbalges, und sind an leeren Haarbälgen von Wollhaaren und stärkeren Haaren mit oder ohne Anwendung der Essigsäure leicht zu sehen und auch theilweise zu isoliren. Dieselben bilden eine einfache Lage von mässiger Breite, zeichnen sich durch ihre langen, schmalen, querliegenden Kerne aus und erstrecken sich vom Grunde des Haarbalges bis in die Gegend der Einmündung der Ausführungsgänge der Talgdrüsen.

2. Auge.

Die von *Valentin*[3]) zuerst gesehenen glatten Muskelfasern des innern Auges bilden, wie *Brücke's*[4]) und *Todd* und *Bowman's*[5]) Untersuchungen lehren, drei besondere Lagen, die man als Spanner der Aderhaut, Verengerer und Erweiterer der Pupille bezeichnen kann.

Der Spannmuskel der Aderhaut, Tensor chorioideæ *Brücke* (Ciliarmuskel *Todd* und *Bowman*), ist der bedeutendste der drei innern Augenmuskeln. Ueber seine Lage und seine Anheftung halte

[1]) Um diese Muskeln zu sehen, muss man einen Haarbalg mit den ihm angehörigen Talgdrüsen und dem sie zunächst umgebenden lockeren Bindegewebe herauspräpariren. Bei Zusatz von Essigsäure erkennt man in der Nähe der Talgdrüsen ein oder zwei Bündel glatter Muskeln, und findet dieselben, wenn man sie einmal gesehen hat, auch ohne Essigsäure heraus.

[2]) Mittheilungen der Züricher Naturforschergesellschaft. 1847.

[3]) Repertor. 1837. pag. 247.

[4]) Moll. Archiv 1846 pag. 376 ff. Anatomische Beschreibung des Auges. Berlin 1847 pag. 18.

[5]) Physiol. Anatomy II. pag. 26, 27.

ich es für überflüssig, mich auszulassen, da ich mit den hierauf bezüglichen Angaben der genannten Autoren ganz übereinstimme; nur das will ich bemerken, 1) dass dieser Muskel durchaus nicht in die Ciliarfortsätze eingeht, wie *Todd* und *Bowman* behaupten, sondern flach auf der äusseren flachen Seite der Proc. ciliaris aufliegt, und 2) dass derselbe, wie *Brücke* richtig angibt, von der innern Wand des Canalis Schlemmii entspringt, und auch mit dem Lig. iridis pectinatum [1]) (der elastic fibres von *Todd* und *Bowman* l. c. pag. 25), das in die glasartige Lamelle der Hornhaut übergeht, zusammenhängt.

Auch der Sphincter und Dilatator pupillae sind von *Brücke* am genauesten beschrieben worden. Der erstere ist in weissen Kaninchenaugen oder in einer blauen menschlichen Iris, deren Uvea entfernt wurde, sehr leicht zu sehen. Derselbe ist beim Menschen ungefähr $^1/_4$‴ breit, bildet genau den Pupillarrand der Iris und liegt der hintern Fläche etwas näher. Ausserdem finde ich in der Gegend des Annulus iridis minor noch einen ganz schmalen, der vordern Irisfläche näheren Muskelring von nur $^1/_{40}$‴ Breite. Den Erweiterer der Pupille kann ich nicht, wie *Brücke*, bis zum Lig. pectinatum und d[illegible]h Rande der Glaslamelle der Cornea verfolgen, vielmehr scheint mir derselbe in der Substanz der Iris am Ciliarrande zu beginnen. So viel ich bei der Schwierigkeit der Untersuchung dieses Muskels sehe, besteht derselbe aus vielen schmalen Bündeln, die, weit entfernt eine zusammenhängende Haut zu bilden, jedes für sich zwischen den Gefässen nach innen verlaufen und endlich an den Rand des Sphincter sich inseriren. Anastomosen dieser Bündel, wie sie *Todd* und *Bowman* (l. c.) schildern, finde ich im Menschen- und Kaninchenauge mit *Brücke* nicht, ebensowenig jene eigenthümliche Verflechtung, die *Valentin* früher beim Ochsen, Pferde und Hunde beschrieben hat.

Die Elemente aller dieser Muskeln sind unzweifelhaft glatte Muskelfasern. Beim Menschen gelang es mir nur selten, die einzelnen muskulösen Faserzellen, die auch hier vorkommen, zu isoliren (Fig 22), häufiger aber beim Schafe, wo ich dieselben im M. ciliaris im Mittel 0,02‴ lang und 0,003—0,004‴ breit fand. Beim Menschen sieht man in allen Muskeln in der Regel nur parallele,

[1]) Beiläufig will ich bemerken, dass dieses Ligament nicht aus elastischen Fasern besteht, wie *Todd* und *Bowman* angeben, sondern aus einer eigenthümlichen Form von Bindegewebe (abgebildet bei *Brücke*, anat. Beschr. des Auges Fig. 5), die ich netzförmiges nenne. Dasselbe kommt auch anderwärts vor, z. B. in der Zahnpulpe, der Allantois u. s. w., und entsteht aus sternförmigen, nach allen Richtungen sich vereinigenden Zellen, während das gewöhnliche Bindegewebe aus spindelförmigen Zellen sich entwickelt.

am Rande von Bruchstückchen mehr oder weniger lang hervorragende Fasern, die mit und ohne Essigsäure die bekannten länglichen Kerne in grosser Menge zeigen. Der Muskel der Chorioidea hat beim Menschen breitere und mehr granulirte Fasern und kürzere Kerne als die der Iris. Die Kerne messen in derselben 0,005 bis 0,0075‴, in der Iris bis auf 0,011‴. Dasselbe gilt vom Kaninchen, das im Sphincter pupillae bis auf 0,013‴ lange Kerne besizt, die zum Theil allerdings auch mehr elliptisch sind. Ueberhaupt ist zu bemerken, dass im Allgemeinen die Kerne aller drei Muskeln die charakterische Stäbchenform nicht sehr exquisit zeigen, sondern oft dem Elliptischen und Rundlichen sich nähern.

3. Ohr.

Todd und *Bowman* [1]) beschreiben in diesem Jahre in der Schnecke einen glatten Muskel, den sie M. cochlearis nennen. Derselbe entspringt nach ihnen von der innern Wand des Schneckengehäuses, da wo sich die Lamina spiralis ansezt und heftet sich an den convexen Rand der Zonula membranacea. Seine Function soll sein, wie sie vermuthen, die Zonula zu spannen, um zu starke Töne von den Schneckennerven abzuhalten. Die Prüfung dieser auffallenden Angaben, denn wer hätte im innern Ohr einen Muskel voraussetzen dürfen, ergab mir Folgendes:

Dass in der Schnecke des Menschen, des Kalbes, der Katze und des Kaninchens an der Stelle, die *Todd* und *Bowman* bezeichnen, eine Fasermasse sich findet, die in der von ihnen beschriebenen Weise von den Knochen entspringt und an die Zonula membranacea sich ansezt, ist sicher; eine andere Frage ist aber die, ob dieselbe aus glatten Muskelfasern besteht. Meinen Untersuchungen zufolge möchte ich dieses bezweifeln und das Ganze eher als ein ligamentöses Gebilde ansehen, das am passendsten Ligamentum spirale genannt werden kann.

Die Elemente, die dieses Gebilde zusammensetzen, stimmen nämlich mit denen der glatten Muskeln nicht überein. Zwar bestehen dieselben aus parallel neben einander liegenden Fasern mit eingestreuten Kernen, wie die genannten Muskeln; allein 1) gleichen die Fasern durchaus mehr feinen, steifen Bindegewebsbündeln mit undeutlicher Fibrillenbildung, lassen sich nicht in einzelne Faserzellen isoliren und lauten oft in feine, selbst gespaltene Fibrillen aus; 2) sind auch die Kerne durchaus verschieden von den ziemlichen Kernen glatter Muskeln, nämlich einem grossen Theile nach rund oder länglich rund, und wenn länglich, mehr spindelförmig mit unregelmässigen Rändern. Ausserdem will ich noch bemerken,

[1]) l. c. II. pag. 79. Fig. 137, 140.

dass diese Fasern unmerklich in die des Periostes des Schneckenkanals übergehen, obschon sie mit denselben nicht übereinstimmen und denen des Ligamentum cochleare von *Todd* und *Bowman* (l. c. pag. 70) äusserst ähnlich sind. Das netzförmige Ansehen desjenigen Theiles dieser Fasermasse, die sich an der Zonula membranacea ansezt, welches die englischen Mikroskopiker vorzüglich auch bestimmt zu haben scheint, das Ganze für einen Muskel zu nehmen, hat meinen Beobachtungen zufolge nicht in derselben, sondern in dem äussersten, beim Kalbe 0.072‴ breiten Rande der Zonula membranacea seinen Sitz, indem dieselbe hier einer gefensterten Haut ähnlich wird und längliche Maschen von 0,01—0,012‴ Länge und 0,004‴ Breite zeigt. — Das Resultat wäre demnach für mich das, dass das fragliche Gebilde kein Muskel, sondern ein Band ist, das zur Befestigung der Zonula membranacea dient; doch will ich gerne zugeben, dass der Entscheid kein leichter ist und zum Theil wenigstens auf subjectiven Gründen beruht, die sich Andere nicht leicht auseinander setzen lassen.

B. Darmkanal.

Indem ich die Anordnung und Verbreitung der glatten Muskelfasern des Darmkanales als bekannt voraussetze, will ich nur über die feineren histiologischen Verhältnisse derselben Einiges bemerken.

Die glatten Muskeln der verschiedenen Abtheilungen des Tractus intestinalis stimmen in ihren histiologischen Charakteren sehr mit einander überein. Die Elemente derselben sind überall lange, schmale und leicht aufgeplattete Faserzellen, die sich mehr oder minder leicht isoliren lassen und alle einen bedeutend verlängerten, walzenförmigen Kern besitzen. Am ausgezeichnetsten und schönsten sah ich dieselben bei der Maus, doch habe ich leider unterlassen, mir die Masse derselben zu notiren. Beim Menschen und Kaninchen finde ich sie 0,06—0,1‴ und darüber lang, 0,002—0,005‴ breit, die Kerne 0,06—0,012‴ lang, 0,001—0,0025‴ breit. Sie zeichnen sich durch ein eigenthümliches knotiges Ansehen aus (Fig. 17), ferner dadurch, dass die Enden oft sehr fein auslaufen und nicht selten auf lange Strecken zierlich spiralig gebunden sind. Die Knoten anbelangend, so zeigen sich dieselben entweder als mehr längliche Anschwellungen, die oft durch bedeutend verengte Stellen zusammenhängen oder als schmälere, mehr wie Runzeln sich ausnehmende Querstreifen, die durch ihre oft ziemlich regelmässige Lagerung den Faserzellen ein ganz eigenthümliches Ansehen geben. Woher diese Anschwellungen, die zu 6—12 und mehr an einer Faserzelle vorkommen und auch an ganzen Bündeln leicht zu erkennen sind, eigentlich rühren, habe ich nicht bestimmt ausfindig

machen können, doch möchte die Annahme nicht so unwahrscheinlich sein, dass dieselben zusammengezogene und daher dickere Stellen der Fasern sind. Noch will ich bemerken, dass die Faserzellen der Gedärme nicht selten eine undeutliche Längsstreifung zeigen und mit und ohne Zusatz von Essigsäure oft den Anschein darbieten, als ob sie aus einer Hülle und einem bald mehr homogenen, bald mehr streifigen Inhalt beständen. — Kernfasern scheinen in den Bündeln dieser Faserzellen durchweg zu mangeln, dagegen sind dieselben von Bindegewebe umhüllt und durch dasselbe unter einander verbunden.

C. Drüsen.

1. Einfache Drüsen.

Viele einfache Drüsen besitzen durchaus keine Spur von muskulösen Faserzellen. Hierher gehören: die Magensaftdrüsen, die Lieberkühn'schen und Dickdarmdrüsen, die Uterindrüsen des schwangern (untersucht wurde ein Uterus aus der zweiten Woche der Schwangerschaft) und nicht schwangern Uterus, die Talgdrüsen der Haut ohne Ausnahme, die Meibom'schen Drüsen, die Schleimdrüschen der Mund- und Rachenhöhle, der Trachea, der Gallengänge, der Nasenhöhle u. s. w. Andere besitzen hie und da glatte Muskelfasern, wie die kleineren Schweissdrüsen, noch andere endlich zeigen dieselben durchaus ohne Ausnahme, nämlich die grossen Schweissdrüsen der Achselhöhle und die Ohrenschmalzdrüsen.

Was erstens die grossen Schweissdrüsen der Achselhöhle anbelangt, so besitzen dieselben einen ziemlich complicirten Bau. Ihre Drüsenkanäle sind nur selten so einfach gebildet, wie die der kleinen Schweissdrüsen der andern Hautstellen, sondern meist, wenigstens in dem Drüsenknäuel, mehrfach gabelig in Aeste getheilt, die wiederum sich theilen und auch in seltenen Fällen durch Anastomosen sich verbinden, oder ganz kurze Blindsäckchen abgeben. Die Weite dieser Aeste ist in der Regel so bedeutend, dass die mannigfachen Windungen derselben, die den Drüsenknäuel bilden, schon mit blossem Auge sich erkennen lassen. In vier Individuen, 3 männlichen, 1 weiblichen, massen dieselben:

0,045—0,09‴
0,06 —0,12‴
0,067—0,091‴
0,11 —0,13‴

Während die Ausführungsgänge bedeutend schmäler waren und in den obersten Theilen der Cutis nur noch 0,03—0,05‴ massen.

Alle weitern Theile, sowohl des Drüsenknäuels als des Ausführungsganges, bestehen aus drei Lagen. Zu äusserst findet sich eine Lage von Bindegewebe, das manchmal nur eine Längsschichte darstellt, in andern Fällen auch mit einer innern zarten Lage quer verläuft; die letztere enthält in der Regel neben dem Bindegewebe feine, zierliche, quere Kernfasern, die erstere der Länge nach ziehende ähnliche Fasern und spindelförmige Kerne. Dann folgt eine einfache Lage längs verlaufender Muskelfasern, deren Elemente sich ungemein leicht isoliren lassen und als muskulöse Faserzellen kundgeben. Dieselben sind band- oder spindelförmig, meist mit etwas zackigen oder gefransten Enden, messen 0,015 -0,04‴ in der Länge, 0,002—0,005 und selbst 0,008‴ in der Breite, ungefähr 0,001‴ in der Dicke und enthalten jede ohne Ausnahme einen rundlich-länglichen oder länglichen, mässig langen Kern, der nicht selten mehr seitlich ansizt und leicht von der Faser sich löst; ausserdem zei. manche Faserzellen auch neben dem Kern einige dunkle runde Fettkörnchen. Zu innerst endlich kömmt unmittelbar den Muskeln aufliegend eine einfache Schichte polygonaler Epitheliumzellen, die in allen Fällen, in denen die Drüsenschläuche nur Flüssigkeit enthalten, äusserst deutlich sind, wo dieselben dagegen einen aus Körnern und undeutlichen (zerfallenden?) Zellen gemischten krümlichen Inhalt besitzen, nur schwer sich erkennen lassen.

Besonders erwähnen will ich noch, dass ich bei zwei fernern Individuen, von denen das eine an Variola vera, das andere (eine alte Frau) an Krebs innerer Organe verstorben war, ob durch Zufall, weiss ich nicht, die Schweissdrüsen der Axilla nicht grösser als die der Fusssohle fand; doch führten die 0,03—0,05‴ weiten Schläuche derselben auch hier eine ganz deutliche mittlere Muskelhaut.

Seit meiner ersten Mittheilung über die Muskelfasern der Achseldrüsen habe ich nun auch noch in andern Schweissdrüsen hie und da Andeutung einer Muskellage gefunden. So namentlich in denen der Handfläche, deren weite Kanäle durch die Dicke ihrer Wandungen sich auszeichnen und deutlich genug, zwischen dem Epithelium und der äussern Bindegewebshülle, Muskulatur erkennen lassen. Ebenso verhalten sich manche der Schweissdrüsen des Scrotum und einige der Haut des Anus, in welch lezterer Gegend jedoch oft nur das allerlezte Ende des Drüsenschlauches durch die Anwesenheit von Muskelfasern sich auszeichnete. In den Schweissdrüsen der Haut des Unterschenkels, des Penis, der Brust, der Augenlider, des Rückens u. s. w. findet sich dagegen keine Spur einer Muskellage, eben so wenig in den kleinen Schweissdrüsen, die in der Achselhöhle zwischen den grossen versteckt liegen. Noch muss bemerkt werden, dass die Ausführungsgänge der kleinen Schweiss-

drüsen die Muskelfasern enthalten, dagegen zeigen diejenigen der grossen Drüsen der Axilla solche sehr deutlich, bis da, wo dieselben in die Höhe der Talgdrüsen gelangen und bedeutend sich verschmälern.

Sehr ähnlich den grossen Schweissdrüsen der Achsel verhielten sich auch in drei Individuen, die ich bis jezt hierauf untersuchte, die Ohrenschmalzdrüsen. Die Schläuche derselben von 0,04 bis 0,06‴ Durchmesser besitzen nach aussen von dem bekannten Epithelium eine Lage von Längsmuskelfasern, deren Elemente sehr leicht zu isoliren sind und, eine etwas geringere Länge abgerechnet, sich denen der grossen Schweissdrüsen ganz gleich verhalten. Nach aussen von denselben zeigten sich in einzelnen Drüsen, jedoch lange nicht so deutlich wie bei den Schweissdrüsen, quere feine Kernfasern mit etwas Bindegewebe.

2. Zusammengesezte Drüsen.

a. *Milchdrüse.*

Die Ausführungsgänge dieser Drüse scheinen nur von wenigen Forschern in Bezug auf ihren feinen Bau untersucht worden zu sein. *Puppenheim*[1]) fand unter dem Cylinderepithelium elastische Querfasern, dann einige Längsfasern (elastische?) und viele Bindegewebsfasern, aber keine Muskelfasern. *Arnold*[2]) sieht unter der Schleimhaut eine gelbliche Faserhaut aus innern queren und äussern longitudinalen Fibern, die zum Theil elastischer, zum Theil contractiler Natur sind, aber nicht die Eigenschaften von Muskelfasern haben, und nach aussen von denselben noch eine dünne Bindegewebshaut. Was mich betrifft, so finde ich an den Ausführungsgängen der Brustdrüse ausser dem Cylinderepithelium, mit Zellen von 0,006 bis 0,01‴ Länge, nur eine Längsfaserhaut, die aus Bindegewebe und sehr vielen feinen, bei Zusatz von Essigsäure geschlängelten Kernfasern besteht. Einzelne längliche Kerne liegen hie und da zwischen den Kernfasern und könnten vielleicht glatten Muskelfasern angehören; doch ist es mir durchaus nicht gelungen, solcher Fasern ansichtig zu werden, so dass ich, da auch die besagten Kerne durch ihre schmale und mehr spindelförmige Gestalt von der gewöhnlichen Form der Kerne glatter Muskeln ziemlich abweichen, mich gegen das Vorhandensein einer Muskulatur in diesen Kanälen aussprechen muss.

b. *Lungen.*

Die Lage der Quermuskeln an der hintern Wand der Trachea als bekannt voraussetzend, will ich nur von dem reden, was die

[1]) Gewebelehre des Auges 1842. pag. 257.
[2]) Handbuch der Anatomie Bd. II. pag. 331.

Bronchien und die Lungenbläschen in Bezug auf die Muskulatur zeigen.

Die Bronchien anbelangend, so kann ich mit meinem verehrten Freunde *Henle* nicht übereinstimmen, wenn er (allg. Anat. pag. 577) sagt, dass die feinsten Bronchialästchen, die keine Knorpelplättchen mehr besitzen, in ihrem Baue von den grösseren Bronchien abweichen, und namentlich statt der innern Lage longitudinaler elastischer Fasern dieser eine Schichte von Längsmuskelfasern darbieten, vielmehr finde ich beim Menschen die grössten und feinsten Bronchien in ihrem Bau ganz übereinstimmend gebildet. Dieselben zeigen nämlich nach aussen von dem Flimmerepithelium eine Längsfaserhaut, die aus Bindegewebe und sehr vielen feineren und stärkeren elastischen Fasern besteht. Dann folgt eine, je nach der Stärke des Bronchialastes, ein- oder mehrschichtige Ringfaserhaut von glatten Muskeln mit einzelnen ebenfalls quer verlaufenden Kernfasern, endlich eine dünne Lage von Bindegewebe mit Kernfasern. Muskelfasern, die der Länge nach zogen, konnte ich durchaus keine finden, und doch waren die Bronchialästchen, die ich darauf untersuchte, zum Theil noch feiner als die von *Henle* erforschten, nämlich nur von $^1/_{10}$ und $^1/_{12}$‴ Durchmesser. Noch will ich erwähnen, dass *Moleschott* (De Malpighianis pulmonum vesiculis pag. 37) in Bronchialästchen von 0,06‴ Kernfasern (fibras nucleatas) gesehen hat, die er aus theoretischen Gründen, mit denen ich nicht einverstanden bin, für Muskelfasern erklärt.

Die Lungenbläschen anbelangend, so gehen die Beobachtungen verschiedener Autoren in Bezug auf die Existenz von Muskelfasern in den Wänden derselben widersprechende Resultate. *Moleschott* einerseits (l. c.) findet an der Oberfläche der Lungenbläschen von Kindern und denjenigen des Kalbes den glatten Muskelfasern ganz ähnliche Fasern, während *Arnold* (l. c. II. pag. 170) solche durchaus leugnet, dagegen im Umfange der Lungenbläschen zahlreiche elastische Fasern von demselben Charakter wie diejenigen der feinern Bronchialzweige wahrnimmt, und *Reichert* (Müll. Arch. 1846. Jahresb. pag. 269) bei Mittheilung der Angaben von *Moleschott* erwähnt, dass er in der der Untersuchung sehr zugänglichen Lunge von Triton auch nicht eine Spur von Muskulatur bemerken konnte. Ich selbst glaubte bei früheren Beobachtungen mich von der Existenz glatter Muskeln in den Lungenbläschen überzeugt zu haben, kann nun aber bei wiederaufgenommenen Untersuchungen der Menschen- und Säugethierlunge durchaus nichts mit Bestimmtheit als solche sich Charakterisirendes sehen. Es zeigen sich zwar in den Wandungen der Bläschen, namentlich mehr nach aussen und da, wo zwei derselben zusammenstossen, hie und da längliche Kerne,

allein dieselben sind bei weitem nicht so lang und schmal wie die der glatten Muskeln und scheinen mir capillären Blutgefässchen anzugehören. Dagegen finde ich allerdings, wofür ich auch meinen Freund *Ecker* als Gewährsmann anführen kann, in der Lunge des Frosches sehr zahlreiche, stärkere und feinere, evident aus glatten Muskelfasern zusammengesezte Balken, was jedoch meiner Ansicht nach, ebenso wie die vorhin erwähnte Angabe von *Reichert* über die Tritonenlunge, durchaus keinen Haltpunkt für die Auffassung der Verhältnisse bei höhern Thieren abgeben kann. — Ueber die sonstigen Structurverhältnisse der Lungenbläschen erlaube ich mir nur die Bemerkung, dass ich in denselben immer nur Pflasterepithelium ohne Wimpern und in reichlicher Menge feinere und stärkere elastische Fasern finde.

Die Elemente der glatten Muskeln der Trachea und der Bronchien stimmen mit denen des Darmes sehr überein. Die muskulösen Faserzellen lassen sich in den grösseren Kanälen ziemlich leicht isoliren und ergeben sich als spindelförmig von Gestalt ohne Anschwellungen 0.03‴ lang und 0.002—0.004‴ breit. Die Kerne sind 0.008—0.012‴ lang, meist bedeutend schmal und an den Enden immer abgerundet. Zwischen den Muskelfasern finden sich in der Regel einzelne feine geschlängelte Kernfasern:

c. *Leber.*

Die glatten Muskeln der Gallengänge sind von *H. Meyer* [1]) zuerst beschrieben worden. Derselbe fand in dem Gallengange und der Gallenblase des Ochsen gelbröthliche, halbdurchscheinende, in der Gallenblase selbst etwas grünliche Fasern, die unter dem Mikroskop den glatten Muskeln des Darmes ganz ähnlich waren und beim Kochen keinen Leim gaben. Seit *Meyer* scheint sich Niemand specieller mit diesen Muskeln beschäftigt zu haben, wenigstens ist mir nichts darüber zu Gesicht gekommen. Was ich selbst gesehen habe, ist Folgendes.

Beim Ochsen finde ich in der Gallenblase, im Ductus choledochus, cysticus und dem Theile der Lebergänge, der ausserhalb der Leber liegt, eine bedeutende Menge glatter Muskeln. Besonders mächtig ist die Muskelhaut in den genannten Gängen, in denen sie schon dem unbewaffneten Auge als eine dicke gelbe Hülle auffällt; weniger entwickelt in der Gallenblase, in welcher auch die Muskeln weiter nach aussen liegen und durch eine stärkere Bindegewebsschichte von dem Epithelium getrennt sind. Die Richtung der Fasern ist in den drei Gängen eine longitudinale, in der Gallenblase dagegen findet sich zwischen zwei Längsschichten eine quere Lage,

[1]) De musculis in ductibus efferentibus glandularum pag. 20 sq.

und dazu kommen noch, wie *Meyer* richtig schildert, einzelne schiefe Fasern. Die Elemente aller dieser Muskeln lassen sich ziemlich leicht isolirt darstellen und ergeben sich als gewöhnliche muskulöse Faserzellen mit länglichen Kernen (Fig. 16). Im Gallenblasengange massen dieselben 0,08—0,1‴ Länge und 0,002—0,003‴ Breite, in der Gallenblase waren sie etwas kürzer und breiter, im Ductus choledochus und hepaticus standen sie in der Mitte. Untermischt mit diesen Faserzellen zeigen sie hie und da Bindegewebsfasern und längs und quer verlaufende Kernfasern.

Beim Menschen weichen die Verhältnisse ziemlich von denen des Ochsen ab. Vor Allem ist zu bemerken, dass die Muskulatur in den Gängen äusserst wenig entwickelt ist. Im Ductus hepaticus, in seinen zwei Aesten und ihren Ausbreitungen in der Leber konnte ich auch nicht die Spur einer Muskulatur auffinden, vielmehr bestanden die auch dem unbewaffneten Auge nur wie Bindegewebe sich zeigenden Wandungen derselben aus nichts als Bindegewebe mit sehr vielen Kernfasern oder feinern elastischen Fasern. Im Ductus choledochus und cysticus fand ich wohl Bündel glatter Muskeln, doch waren dieselben so schwach und so spärlich, dass von einer Muskelhaut dieser Gänge beim Menschen auch nicht im Geringsten die Rede sein kann. Einzig in der Gallenblase zeigte sich mir eine wirkliche Muskelschichte unmittelbar unter der Schleimhaut, jedoch war dieselbe ebenfalls sehr zart. Die Bündel derselben kreuzen sich in verschiedenen Richtungen, laufen jedoch besonders der Länge und Quere nach: ihre Elemente lassen sich ziemlich leicht isoliren (Fig. 18), sind 0.03—0.04‴ lang, 0.002—0.005‴ breit und zeichnen sich vor andern muskulösen Faserzellen dadurch aus, dass ihre Kerne sehr undeutlich, ja oft gar nicht sichtbar sind.

d. *Bauchspeicheldrüse.*

Im pankreatischen Gange des Menschen, sowie seinen Verästelungen finde ich keine Spur von glatten Muskeln, sondern nichts als Bindegewebe mit spärlichen Kernfasern.

e. *Thränenapparat.*

Die Ausführungsgänge der Thränendrüse des Kalbes bestehen nur aus Bindegewebe mit eingestreuten länglichen Kernen und etwelchen Kernfasern; Muskelfasern fehlen ganz. Eben so wenig enthalten die Thränenkanälchen, der Thränensack und der Thränengang des Menschen glatte Muskeln; erstere zeigen unter dem Pflasterepithelium, das, wie ich finde, sie auskleidet, starke Kernfasernetze, die eine continuirliche Haut bilden; letztere unter dem Flimmerepithelium ähnliche, nur weniger entwickelte Netze.

f. *Speicheldrüsen.*

1) Der Ductus Stenonianus des Menschen besizt keine glatten Muskeln, sondern führt nichts als Bindegewebe und elastische Netze in seinen Häuten. Auch beim Kalbe besizt derselbe keine Muskeln.

2) Der Ductus Whartonianus des Menschen zeigt unter dem Cylinderepithelium eine Doppellage von elastischen Häuten, die der Quere und Länge nach ziehen. Dann folgt eine mit grosser Mühe nachweisbare und kaum zu isolirende schwache Lage von glatten Längsmuskeln mit kurzen, nicht sehr zierlichen Kernen, endlich Bindegewebe und Kernfasern zu äusserst. Beim Kalbe finde ich in diesem Gange keine Muskeln.

3) Die Ductus Riviniani und Bartholinianus besitzen keine Muskeln.

g. *Harn- und Geschlechtswerkzeuge.*

α) Männliche.

Die Niere selbst zeigt in keinem ihrer Theile, weder in ihrer Faserhaut noch in ihrem Innern eine Spur von glatten Muskeln. Dieselben treten erst im Harnleiter, ferner, wie *Valentin* [1]) mit Recht angibt, im Nierenbecken, endlich, wie ich constant finde, auch in den Nierenkelchen auf. Im Harnleiter des Pferdes bilden die Muskelfasern, nach *Meyer's* Untersuchungen, [2]) drei Lagen, eine innere und äussere Längsfaserschichte und eine mittlere Querfaserhaut; beim Menschen finde ich in den obern Theilen der Harngänge äussere longitudinale und innere quere Fasern ganz deutlich, dagegen vermisste ich eine innere longitudinale Schichte; erst in den der Blase nahe gelegenen Theilen des Ganges tritt eine solche in bedeutender Stärke auf, während auf der andern Seite die queren Fasern äusserst undeutlich werden, so dass sie nur durch das Mikroskop, nicht durch Präparation sich nachweisen lassen, ja selbst ganz zu mangeln scheinen. — Die Muskelfasern des Nierenbeckens und der Nierenkelche, die in äussere longitudinale und innere transversale zerfallen, bilden die unmittelbare Fortsetzung derjenigen der Harnleiter und sind in ersterem fast eben so mächtig wie in den Anfängen der Uretheren, während sie in den Kelchen, je mehr dieselben den Papillen sich nähern, eine um so zartere Haut darstellen, die jedoch selbst in dem die Papillen umfassenden Theile derselben nicht fehlt.

Die Elemente aller der genannten Lagen sind, wie ich mit *Meyer* und vielen Andern entgegen *Arnold* behaupten muss, un-

[1]) Wagner's Handwörterb. I. p. 782.
[2]) l. c. pag. 31—32.

zweifelhaft diejenigen der glatten Muskeln. Im Harnleiter sind die muskulösen Faserzellen zierlich spindelförmig, hie und da knotig, wie es von denen des Darmes angegeben wurde. 0,05‴ lang, 0,0015—0,002‴ breit, mit ganz charakteristischen Kernen von 0,006 bis 0,009‴ Länge, die durch Essigsäure sehr deutlich hervortreten. Zwischen den Faserzellen findet sich in geringer Menge Bindegewebe mit einigen feinern Kernfasern. Im Nierenbecken (Fig. 20) und den Kelchen sind die muskulösen Faserzellen zum Theil noch leicht isolirbar und ebenfalls zierlich, etwas kürzer und unmerklich breiter als in den Uretheren mit sehr langen, manchmal wellenförmig gebogenen Kernen von 0,011‴.

Die glatten Muskeln der Harnblase sind in Bezug auf ihre Anordnung so bekannt, dass ich eine specielle Beschreibung derselben wohl umgehen und mich damit begnügen kann, einige noch weniger bekannte Punkte zu besprechen. Vor Allem will ich mit *Arnold* [1]) die Aufmerksamkeit auf das Corpus trigonum im Blasenhalse hinlenken. Dasselbe besteht aus einer ziemlich starken, unmittelbar unter der Schleimhaut gelegenen Schichte von weissgelblichen Fasern, die, wie *Arnold* ganz richtig behauptet, mit den die Muskelhaut der Blase durchsetzenden longitudinalen Fasern der Harnleiter zusammenhängt und als deren Ausstrahlung angesehen werden kann. Die Richtung der Fasern in diesem Gebilde, das sich zuspitzend, in die Pars prostatica der Harnröhre übergeht und im Schnepfenkopfe endet, ist vorzugsweise longitudinal; nur an der Basis des Dreiecks zwischen den Oeffnungen beider Harnleiter finden sich auch quere Fasern, die weiter abwärts mit schiefen Bündeln zusammenhängen. Ferner ist vom Ursprunge des Detrusor urinæ zu erwähnen, dass die Fasern desselben nicht mit den eben erwähnten Längsfasern des Schnepfenkopfes zusammenhängen, wie *Guthrie* meint, sondern hinten mit dem obern Rande der Prostata verbunden sind und vorn von dem Lig. pubo-prostaticum, vom obern Rande und von der vordern Fläche der Prostata entspringen. Endlich bemerke ich, dass auch der Urachus, wie schon *Walter* und *Arnold* angeben, glatte Muskelfasern, jedoch in geringerer Menge, enthält, die als longitudinale bis zur Vereinigung derselben mit den Lig. ves. lateralia hinziehen.

Die Elemente der Muskeln der Blase sind überall die bekannten Faserzellen. In den gelbröthlichen Bündeln, die den Detrusor und Sphincter vesicæ, sowie die schiefen Fasern zusammensetzen, sind dieselben äusserst zierlich spindelförmig und oft wellenförmig auslaufend, 0,05—0,07‴ lang, 0,002—0,004‴ breit, mit charakteristischen Kernen von 0,006—0,009‴ Länge. Diese Faserzellen setzen

[1]) Handbuch der Anatomie Bd. II. pag. 200.

ohne Beimengung anderer Elemente primäre Bündel von verschiedener Stärke zusammen, die jedes eine zarte Hülle von kernfaserhaltendem Bindegewebe besizt und in Verbindung mit einer grössern oder geringern Zahl ähnlicher Bündel die dem blossen Auge sichtbaren secundären Bündel bilden. — Die gelben Fasern des Trigonum bestehen aus sehr vielem Bindegewebe mit zahlreichen stärkern Kernfasern und einer geringern Zahl von muskulösen Faserzellen, deren Beobachtung ihrer versteckten Lage wegen nicht immer leicht ist. Demnach wären diese gelben Fasern, ähnlich den Balken der Milz, zu fast gleichen Theilen aus contractilen und elastischen Elementen zusammengesezt.

Die Hoden zeigen in ihren Kanälchen nichts von glatten Muskeln. Zwar lässt *Valentin* [1]) die Muskelhaut der Kanälchen des Nebenhoden auch auf die Samenkanälchen übergehen, allein ich kann in der undeutlich faserigen, mit kurzen länglichen Kernen versehenen Schichte, welche die Drüsenschläuche umgibt, nichts als eine Form von Bindegewebe sehen, welche auch in andern Drüsen als umhüllende Haut vorkommt. Dagegen finde ich in den Schichten, welche den Hoden umgeben, evidente glatte Muskeln, nämlich an der innern Seite der Tunica vaginalis communis. Hier nämlich zeigt sich an der hintern Fläche und dem untern Ende des Nebenhodens eine starke gelbröthliche Faserlage von glatten Muskeln, welche am Nebenhoden und dem ihm anliegenden untersten Theile des Funiculus spermaticus fest adhärirt, und auch mit dem diese Theile überziehenden Abschnitte der Vaginalis communis enge, jedoch trennbar verbunden ist. Von hier aus wendet sich diese Haut, von beiden Seiten und von unten her, indem sie an die äussere Fläche des freien Blattes der Vaginalis propria sich anlegt, nach vorn und bildet einen mehr als die zwei untern Drittheile der Propria überziehenden Beutel, der am passendsten als innere Muskelhaut des Hodens, im Gegensatze zur äussern, der Tunica dartos, bezeichnet wird. Diese Haut ist da, wo sie zwischen beiden Vaginales liegt, mit denselben, namentlich mit der Propria fest verbunden und erscheint eigentlich als äusserer Theil des freien Blattes derselben. Doch ist zu bemerken, dass sie mit dem Messer sich wenigstens theilweise als besondere Lage darstellen lässt; hinten und unten, wo sie vom Nebenhoden entspringt, ist sie am dicksten, seitlich schon minder stark und vorn am zartesten: ihre Fasern verlaufen grösstentheils quer von hinten nach vorn, einem kleinern Theile nach, nämlich die vom Schweife des Nebenhodens entspringenden, auch indem sie nach vorn sich umschlagen, der Länge nach. Von hier aus erstrecken sich auch einige ihrer Muskelbündel in den

[1]) l. c. pag. 7.

Funiculus spermaticus herein, doch habe ich dieselben bis jezt nicht weiter als bis ungefähr 1‴ über das obere Hodenende verfolgen können. Die Elemente dieser innern Muskelhaut des Hodens sind starre, nur theilweise isolirbare, mässig breite (0,002—0,004‴) Fasern, die durch ihr ganzes Ansehen und ihre sehr zierlichen und langen Kerne sich ganz bestimmt als glatte Muskeln charakterisiren. Zwischen denselben findet sich spärliches oder selbst gar kein Bindegewebe: um sie herum Bindegewebe mit Kernfasern in Menge.

Was die Samenausführungsgänge betrifft, so enthält erstens der Ductus deferens eine mächtige Lage von glatten Muskeln. Dieselben bilden eine äussere starke Längsfaserschichte, eine mittlere Lage von queren und zum Theil auch schief gerichteten Fasern, endlich eine zarte innere Längsfaserhaut, die unmittelbar unter der Schleimhaut liegt. Die Elemente dieser Häute sind muskulöse Faserzellen, die durch ihr starres Wesen und ihre Blässe sich auszeichnen (Fig. 19). Ich mass dieselben in einigen Fällen, wo ich sie zu isoliren vermochte, 0,1‴ und darüber in der Länge; die Breite ist in der Mitte 0,004—0,006‴, nimmt sehr bald bis zu 0,002‴ ab und beträgt an den oft sehr fein auslaufenden Enden kaum mehr als 0,0004‴. Die Kerne von 0,012‴ Länge und 0,0008‴ Breite sind schwer zu sehen und auch nach Zusatz von Essigsäure kaum deutlicher. Zwischen den muskulösen Faserzellen, die zu keinen deutlichen Bündeln vereint sind, findet sich etwas Bindegewebe mit einigen wenigen sehr blassen Kernfasern.

Der Nebenhoden zeigt in den Wandungen seines Kanales anfänglich vollkommen die nämlichen Verhältnisse wie der Samenleiter, nur dass die Mächtigkeit der Muskellage eine geringere ist. Selbst da, wo derselbe nur noch $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{5}$‴ misst, konnte ich noch deutlich die muskulösen Elemente, und zwar in transversaler und longitudinaler Schichtung erkennen; doch waren die muskulösen Faserzellen nunmehr ziemlich kurz und mit kürzeren Kernen versehen, ungefähr so wie sie in den Wandungen der Schweissdrüsen getroffen werden. — In den feinsten Theilen des Nebenhodenganges glaubte ich wohl auch manchmal Muskelfasern wahrzunehmen, doch konnte ich mich bis jezt von der Existenz derselben nicht mit Bestimmtheit überzeugen.

Den Samenleitern ähnlich gebildet sind auch die Ductus ejaculatorii und die Samenbläschen. Erstere zeigen in dem an den Samengang stossenden Theile denselben muskulösen Bau wie dieser, nur dass ihre Wandungen etwas zarter sind. Nach der Vorsteherdrüse zu verdünnen sich ihre Häute noch mehr, zeigen jedoch immer noch, selbst an ihrem Ende in der Prostata, wo sie am dünnsten sind, nach aussen von der Schleimhaut der Länge nach

ziehende glatte Muskeln, jedoch untermischt mit einer ziemlichen Menge von Bindegewebe mit Kernfasern. Die Samenbläschen geben in Bezug auf den Bau ihrer Muskelhaut durchaus zu keinen Bemerkungen Anlass, indem dieselbe mit derjenigen des Samenganges vollkommen übereinstimmt; dagegen ist über ihre Hülle und eine beide Samenbläschen verbindende Membran Einiges anzuführen. Erstere ist eine ziemlich feste, mit der Fascia pelvis minoris und dem Lig. pubo-vesicalia lateralia zusammenhängende Faserhaut, die die Samenbläschen umhüllt, namentlich von dem Mastdarme und dem lockern Bindegewebe um denselben scharf abgrenzt und nach unten in die Faserhülle der Prostata übergeht. Die hintere Wand dieser Hülle nun, die sich durch eine gelbliche Färbung und grössere Festigkeit auszeichnet, besizt neben einem kernfaserhaltigen Bindegewebe eine nicht unbeträchtliche Menge von evidenten glatten Muskelfasern, die zum Theil wenigstens von der Muskulatur der vordern Fläche des Mastdarms in sie übergehen; ihre zarteren Seitentheile und die vordere Wand dagegen werden nur von lockerem fetthaltigem Bindegewebe gebildet. Ausserdem werden auch die untern Hälften beider Samenbläschen nach innen von der eben erwähnten Hülle von einem Bande zusammengehalten, das theils an die innern Ränder derselben sich anheftet, theils und vorzüglich auf ihre hintern Flächen übergeht und neben einer geringen Menge von Bindegewebe sehr viele und ausgezeichnet schöne, quer verlaufende glatte Muskelfasern enthält. Dieses muskulöse Band sezt sich nach unten ebenfalls in die Faserhülle der Prostata fort und bingt daselbst auch zu den Seiten mit dem Sphincter der Prostata zusammen, von dem unten die Rede sein wird.

Die Harnröhre endlich und die mit ihr in Verbindung stehenden Theile zeigen in Bezug auf die Verbreitung der glatten Muskeln ein sehr verschiedenartiges Verhalten, wesshalb ihre einzelnen Abschnitte für sich betrachtet werden müssen. Am complicirtesten sind die Verhältnisse in der Vorsteherdrüse und dem in ihr gelegenen Theile der Harnröhre, welche nach meinen Untersuchungen so reich an Muskelfasern sind, dass das Drüsengewebe gegen dieselben ganz in den Hintergrund tritt und kaum $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{5}$ der ganzen sogenannten Prostata ausmacht, eine Angabe, die, abgesehen von einer unbestimmten Aeusserung *Valentin's* [1]), zwar von denen aller andern Anatomen abweicht, aber nichts destoweniger auf sichere Erfahrungen sich gründet. Was ich gesehen habe, ist Folgendes:

Oeffnet man die Pars prostatica urethrae von vorn durch einen Längsschnitt durch die Prostata, so treten nach Wegnahme der Schleimhaut zuerst die gelben Längsfasern des Schnepfenkopfes ins

[1]) l. c. pag. 788.

Auge, die, wie schon früher bemerkt wurde, das untere Ende des Trigonum Lieutaudii bilden und nur spärliche Muskelfasern enthalten. Zu beiden Seiten des Caput gallinaginis und bis zur vordern Wand der Harnröhre zeigen sich ferner ähnliche gelbliche Längsfasern, die bei genauer Untersuchung eine besonders nach dem Blasenhalse zu mächtige Schichte darstellen, nach der Pars membranacea hin dagegen allmälig in eine zarte Lage auslaufen. Diese Längsfaserschichte der Pars prostatica hängt nach innen vom Sphincter vesicæ durch eine schwache und undeutliche Faserschichte mit einigen seitlich vom Trigonum befindlichen longitudinalen Bündelchen der Blasenmuskulatur zusammen, ist jedoch in weitaus ihrem grössten Theile ohne Zusammenhang mit den Blasenmuskeln; sie besteht zur Hälfte aus Bindegewebe mit vielen Kernfasern, zur Hälfte aus evidenten glatten Muskelfasern mit charakteristischen Kernen. Auf diese Schichte folgt zweitens nach aussen eine in der Regel mächtige Lage von gelblichen Ringfasern von muskulösem und elastischem Bau, wie die der vorhin erwähnten Platte, die nach oben mit dem Sphincter vesicæ zusammenhängt und hier ebenfalls am dicksten ist, nach unten immer zarter wird und unterhalb des Schnepfenkopfes entweder fehlt, oder nur noch in Andeutungen sich findet. Hat man sich durch diese verschiedenen Muskellagen durchgearbeitet, so stösst man endlich auf das eigentliche Drüsengewebe der Prostata, welches demnach, dem Gesagten zufolge, vorzüglich die äusseren und unteren Theile der Prostata einnimmt, jedoch allerdings auch mit einzelnen Läppchen in die Ringfasern eingreift und mit seinen Ausführungsgängen die longitudinalen und transversalen Fasern durchsezt. Dasselbe besteht aus einer grauröthlichen oder röthlichgelben Masse, die in der Richtung des Querdurchmessers der Prostata sehr leicht in Fasern zerspalten werden kann; genauer bezeichnet, von den Seitentheilen des Schnepfenkopfes oder den Ausmündungen der Prostatagänge radienartig nach allen Seiten der äussern Oberfläche des Organes ausstrahlt. Hier finden sich, wie schon *Valentin* richtig gesehen hat: 1) eine grosse Menge von röthlichen Faserbündeln, die netzförmig sich verflechten, jedoch vorzüglich in der angegebenen Richtung verlaufen, und 2) die Drüsengänge und Drüsenträubchen der Prostata. Von den letztern soll hier nicht weiter die Rede sein, wohl aber von ersteren, die merkwürdiger Weise fast ganz muskulös sind. Die Elemente derselben sind nämlich sehr schöne, in reichlichster Menge vorhandene muskulöse Faserzellen von mässiger Länge und ziemlicher Breite, ähnlich denen der Blase. Die Kerne derselben sind von etwas geringerer Länge als gewöhnlich, die Fasern selbst blass, hie und da knotig und in Verbindung mit einer geringen Menge von kernfaserhaltigem Binde-

gewebe zu grössern oder kleinern Bündeln vereint. Begreiflicher Weise wird durch eine solche Grundsubstanz eine Muskulatur der Drüsenbläschen und Kanäle gänzlich überflüssig, daher denn auch in der That als directe Umhüllung derselben nur Bindegewebe getroffen wird.

Die weissgelblichen Wandungen der Vesicula prostatica bestehen vorzüglich aus Bindegewebe mit sehr vielen Kernfasern, denen im Halse des Bläschens einzelne wenige, im Grunde dagegen ziemlich viele glatte Muskelfasern beigemengt sind.

Soviel über die innern Theile der Prostata. Nun ist aber noch von der äussern Umhüllung derselben zu reden, die ebenfalls manches Eigenthümliche darbietet. Es besizt die Prostata ausser der früher schon erwähnten Hülle, die als Fortsetzung derjenigen der Samenbläschen besonders ihre hintere Fläche überzieht und mit der Fascia pelvis minoris und dem Lig. pubo-prostatica lateralia zusammenhängt, noch eine besondere starke Faserhaut, welche sie von allen Seiten einschliesst. Beide diese Häute sind meinen Erfahrungen zufolge mehr oder weniger muskulös. Die erstere gleicht in dieser Beziehung fast ganz der Hülle der Samenbläschen, nur dass das Bindegewebe in ihr etwas mehr vorwiegt; die leztere dagegen besteht, wie schon ihre gelbröthliche Farbe dem Kenner zeigt, fast ganz aus glatten Muskeln, die an der vordern und den seitlichen Flächen des Organes quer verlaufen, an der hintern Seite aber nach oben sich umbiegen und eine mehr longitudinale Richtung verfolgen. Die muskulösen Faserzellen dieser Hülle messen 0,05—0,072, selbst 0,1‴ in der Länge, 0,0016—0,004‴ in der Breite und haben ganz charakteristische, lange und schmale Kerne.

In der Pars membranacea urethra ist im Gegensatze zur Prostata die glatte Muskulatur weniger entwickelt. Ich finde unter der Schleimhaut, deren Bindegewebe sich durch den Reichthum an elastischem Gewebe (Kernfasern) auszeichnet, eine Lage von Längsfasern, die mit denen der Pars prostatica zusammenhängen. Dieselben bestehen dem grössern Theile nach aus kernfaserhaltigem Bindegewebe und enthalten in geringer Zahl wellenförmig gebogene, zierliche contractile Faserzellen, die zum Theil sich isoliren lassen, 0,07—0,1‴ lang, 0,002—0,003‴ breit sind, schmale Kerne von 0,012 bis 0,014‴ Länge enthalten und an frischen Präparaten leichter gefunden werden als in mit Essigsäure behandelten, in denen sie durch die vielen Kernfasern des sie umgebenden Bindegewebes verdeckt sind. Auf diese Längsfasern folgen nach aussen Querfasern in mächtiger Schichte, die grösstentheils dem Muse. urethralis angehören. Ein Theil derselben jedoch, nämlich die innern Lagen, zeigt neben Bindegewebe mit Kernfasern, zum Theil untermischt mit den anima-

len Bündeln der Urethralis, auch ziemlich starke Bündel glatter Muskeln.

Noch weniger entwickelt sind in der Regel die glatten Muskeln in der Pars cavernosa der Harnröhre. In einigen Fällen zeigen sich dieselben ganz in gleicher Weise wie die longitudinalen Fasern in dem häutigen Theile; in andern Fällen lassen sich unter der Schleimhaut zwar wohl Längsfasern erkennen, aber durchaus keine Muskeln in dem Bindegewebe und den Kernfasern derselben auffinden. Immer aber stösst man in einer gewissen Tiefe auf Längsfasern mit grösserer oder geringerer Beimengung von glatten Muskeln, welche Fasern noch nicht als Balken des Corpus cavernosum urethrae angesehen werden können, da sie keine Venenräume zwischen sich besitzen, vielmehr eine continuirliche Haut bilden, welche den eigentlichen cavernösen Körper gegen die Schleimhaut der Harnröhre begrenzt. Man kann, wenn man will, diese Theile als zum Corpus cavernosum gehörig betrachten und der Harnröhre dieser Gegend die Muskelhaut absprechen; doch möchte es naturgemässer sein, das ganze Corpus cavernosum als eine mit eigenthümlichen Gefässen versehene, sehr entwickelte Muskelhaut anzusehen. Es finden sich nämlich auch in den Balken dieses schwammigen Körpers, bis in die Eichel, neben Bindegewebe mit Kernfasern, Gefässen und Nerven eine grosse Menge von glatten Muskeln, welche das ganze Gebilde zu einem eminent contractilen machen.

In den Cowper'schen Drüsen finde ich weder in den Drüsenbläschen noch in den langen Ausführungsgängen eine Spur von Muskulatur; dagegen zeigt sich, ähnlich wie bei der Prostata, theils eine aus glatten Muskeln und Bindegewebe gebildete, freilich sehr zarte Hülle um die Drüschen herum, theils im Innern derselben ein bedeutendes, an glatten Muskeln ziemlich reiches Fasergewebe, so dass auch hier die Hülfsmittel zu einer energischen Compression und Entleerung der Drüse gegeben sind.

Schliesslich sind noch die Zellkörper des Gliedes zu erwähnen, die, wie schon *Hunter* annahm und *J. Müller* und *Valentin*, auf genaue mikroskopische Untersuchung gestützt, behaupten, in der That in reichlicher Zahl glatte Muskeln führen. Alle Balken ohne Ausnahme, mögen sie nun Gefässe und Nerven führen oder nicht, besitzen einen ganz analogen Bau. Aeusserlich werden dieselben von einer einfachen Lage innig zusammenhängender Epitheliumzellen, dem Epithel der Venenräume, überzogen, dann folgt das eigentliche Fasergewebe, welches aus fast gleichen Theilen Bindegewebe und Kernfasern einerseits, glatten Muskelfasern anderseits zusammengesezt ist. Leztere sind nach Behandlung der Balken mit Essigsäure an ihren ganz charakteristischen Kernen deutlich zu erkennen, lassen

sich jedoch auch an frischen Präparaten theilweise in ihre Elemente, die muskulösen Faserzellen, zerlegen.

β) Weibliche.

Die innern Theile der Harnwerkzeuge des Weibes, Nierenkelche, Nierenbecken, Harnleiter und Blase, stimmen in ihren histiologischen Charakteren so sehr mit denen des Mannes überein, dass ich nichts Eigenthümliches von denselben anzugeben weiss, mit einziger Ausnahme dessen, dass das Corpus trigonum in der weiblichen Blase eine mehr ∴förmige Gestalt besizt, muskulöser ist als beim Manne und dem entsprechend auch nicht so weissgelb aussieht wie bei diesem. In der Harnröhre findet sich neben einer innern Längsfaserhaut auch eine äussere Querlage von glatten Muskeln, welche in Verbindung mit den animalen Bündeln des Musculus urethralis der weiblichen Harnröhre eine bedeutende Zusammenziehungsfähigkeit verleihen müssen. Die innere Längsfaserhaut enthält nur wenige glatte Muskeln, die sich kaum isoliren lassen und sehr oft in dem vielen Bindegewebe, den Kernfasern und den zahlreichen Gefässen dieser Lage sehr schwer herauszufinden sind. Bedeutender sind die glatten Muskeln in der sehr dicken äussern Querfaserhaut, doch sind dieselben auch hier theils mit vielem Bindegewebe, theils nach aussen mit kleinen secundären Bündeln des Musculus urethralis gemischt, welcher leztere dann, ohne irgend welche Beimengung von glatten Muskeln, die äusserste Schichte dieser Haut bildet. Eine besonders stark entwickelte Lage von Querfasern, wie sie in der Pars prostatica der Harnröhre des Mannes sich zeigt, fehlt in der weiblichen Urethra.

Die weiblichen Geschlechtswerkzeuge anbelangend, so findet sich in den innern und äussern Theilen derselben eine bedeutende Entfaltung von glatten Muskelfasern. Die Eileiter vorerst besitzen eine ziemlich feste und dicke mittlere Muskelhaut mit longitudinalen äussern und innern queren Fasern, deren Elemente selbst während der Schwangerschaft, zu welcher Zeit sie etwas deutlicher sind, schwer sich isoliren lassen, jedoch ganz bestimmt aus etwas starren, mit mässig langen Kernen versehenen muskulösen Faserzellen bestehen. Zwischen denselben zeigt sich Bindegewebe in ziemlicher Menge, das durch den Mangel von Kernfasern und eine grosse Zahl eingestreuter rundlicher Kerne sich auszeichnet.

Im Uterus ist bekanntlich die glatte Muskulatur ungemein entwickelt, doch ist dieselbe ausserhalb der Schwangerschaft, und namentlich im jungfräulichen Zustande nicht leicht erkennbar, indem dann zumal die Elemente derselben sich gerade wie die vorhin geschilderten des Eileiters verhalten und mit einer nicht unbeträchtl-

lichen Menge von Bindegewebe mit länglichen und rundlichen Kernen gemischt sind. Im schwangern Uterus dagegen sind, besonders vom fünften Monate an, die muskulösen Elemente schöner und ausgezeichneter als sonst irgendwo zu treffen. So finde ich in einem Uterus aus dem fünften Monate durch und durch graurötliche Faserbündel, die sich als glatte Muskeln verbunden mit kernfaserlosem Bindegewebe ergeben. Die Elemente der ersteren sind in den äusseren und mittleren Schichten (Fig. 24 *a*) spindelförmig und ungemein lang, nämlich von 0,06—0,12‴, 0,0025—0,006‴, stellenweise selbst 0,01‴ breit, blass, platt, ferner mit einigen Falten, Granulationen, undeutlichen Längsstreifen und oft wellenförmigem, selbst etwas gezacktem Rande versehen; die Kerne meist schon ohne Essigsäure, jedoch nicht deutlich sichtbar, lang und schmal. In den innersten Schichten werden die Fasern kürzer (Fig. 24 *b*), von 0,034—0,018‴, und gehen endlich in eine Zellenschichte über, die zugleich mit Bildungszellen des Bindegewebes und verlängerten solchen Zellen (Spindelzellen) (Fig. 25) die innersten Theile der Musculosa bildet und locker mit der Decidua vera oder der aufgelockerten Schleimhaut des Uterus verbunden ist. Die Bildungszellen der muskulösen Faserzellen (Fig. 24 *a*) sind 0,01—0,018‴ gross, blass, meist leicht granulirt, rundlich oder in Andeutung ihrer spätern Veränderungen mit kürzern oder längern Fortsätzen versehen. Ihre Kerne zeigen sich ebenfalls blass, gross, rundlich oder länglich, manchmal mit einem Nucleolus. Uebrigens ist zu bemerken, dass auch in den äussern Lagen der Muskelhaut hie und da jüngere Faserzellen, namentlich aber viele Spindelzellen und kleine rundliche Zellchen, letztere beide wahrscheinlich Bildungselemente für Bindegewebe, vielleicht auch für Gefässe und Nerven vorkamen. — Im Collum desselben Uterus fand sich bedeckt von dem bekannten Schleimpfropfen ein regelmässiges Cylinderepithelium, jedoch ohne Wimpern, nach aussen von der Schleimhaut in der Faserlage viel Bindegewebe und auch Muskelfasern, jedoch die letztern so versteckt, dass sie sehr schwer zu sehen waren und auch nicht sich isoliren liessen, was an denen des Körpers des Uterus ungemein leicht gelang.

Im weitern Verlaufe der Gravidität scheinen nun die muskulösen Faserzellen nicht mehr neu sich zu bilden, sondern einfach je länger je mehr an Grösse zuzunehmen. Wenigstens finde ich in einem Uterus aus der zweiten Hälfte des sechsten Monats keine Spur mehr von Neubildung derselben, vielmehr überall, auch in den innersten Schichten der Muskelhaut, ganz ausgebildete, und zwar colossale Faserzellen von $^1/_{10}$—$^1/_4$‴ Länge im Mittel (Fig. 23). Dieselben sind spindelförmig, in der Mitte 0,004—0,006‴ breit, 0,002—0,0028‴ dick, nach den Enden zu allmälig sich verschmälernd und in äusserst

feine Spitzen auslaufend; so zeigt z. B. eine Faserzelle von $^1/_4$‴ Länge ein Ende, das auf eine Strecke von 0.05‴ nicht breiter ist als 0.001‴ und zuletzt bis zu 0.0004‴ sich verschmälert. Im Innern enthalten diese Faserzellen Kerne von circa 0,012‴ Länge und 0.001—0.0015‴ Breite, die durch Essigsäure meist verschwindend blass werden, ausserdem eine streifige und körnige feine und blasse Substanz, die manchmal, besonders auch nach Zusatz von Säuren, wie ein eigenthümlicher Inhalt erscheint (Fig. 23*b*). — Wenn demnach auch vielleicht diese Elemente aus einer Hülle und einem halbfesten Inhalte bestehen, so sind dieselben doch von den animalen Muskelprimitivbündeln durchaus verschieden, was ich hier ausdrücklich bemerke, da immer noch Einige frühern Angaben von *Leuth* über das Vorkommen von animalen Muskeln im schwangern Uterus Glauben zu schenken scheinen. — Nach der Gebart nehmen die Faserzellen des schwangern Uterus sehr rasch an Länge ab, wenigstens fand ich dieselben drei Wochen nach der Entbindung nur noch ungefähr 0.03‴ lang (Fig. 10*j*) und auffallender Weise mit ziemlich vielen grössern und kleinern, reihenweise gestellten Fettkörnchen erfüllt.

Ueber den Verlauf der Muskelfasern im Uterus gehen mir specielle Erfahrungen ab, weshalb ich auf die Untersuchungen von *Kasper* und Andern verweise, die ich in den Hauptpunkten bestätigen kann; nur das will ich hervorheben, dass auch die mittlere oder Gefässschichte der Muskelhaut des schwangern Uterus an Muskelfasern sehr reich ist, und nur dadurch von den äussern und innern Muskellagen sich auszeichnet, dass ihre Bündel keine zusammenhängende Häute bilden, sondern nach verschiedenen Richtungen sich kreuzen.

Der Uterus enthält nun aber nicht blos in seiner Substanz glatte Muskelfasern, sondern auch in den an ihn sich inserirenden Bändern und Falten des Bauchfells, wie dies zum Theil schon von *Pappenheim* [1]) bei Thieren, von *Huschke* [2]) und *Arnold* [3]) angegeben wird. Ich finde in folgenden dieser Theile eine Muskulatur: 1) in den Lig. uteri anteriora und posteriora, welche innerhalb ihrer Bauchfellplatten ein röthliches Fasergewebe enthalten, in welchem ziemlich viele deutlich ausgesprochene glatte Muskelfasern sich finden. 2) In den Lig. ovarii spärlich. 3) In den Lig. uteri rotunda. Diese Bänder entspringen breit und platt von den Seitentheilen der Gebärmutter als unmittelbare Fortsetzung der äussern Quer- und Längsfasern derselben, und zeigen nicht blos in den

[1]) Müll. Arch. 1840 pag. 346. Muskeln des Mesometriums der Säugethiere.
[2]) Lehre von den Eingeweiden und Sinnesorganen 1844. pag. [illegible]
[3]) Handbuch der Anatomie Bd. II. pag. 297.

Anfängen, sondern in ihrem ganzen Verlaufe, wenigstens bis zu ihrem Eintritte in den Leistencanal, eine reichliche Menge glatter Muskeln, deren Elemente, die Faserzellen, zum Theil isolirbar sind, eine Länge von 0,05‴ erreichen und Kerne von 0,006—0,012‴ enthalten. Zwischen den Muskelfasern zeigt sich Bindegewebe mit einzelnen Kernfasern, um die Bündel herum ebenfalls Bindegewebe und eine grosse Menge von Gefässen. Während der Schwangerschaft verdickt sich das Lig. rotundum nicht unbedeutend und scheint zahlreichere, auf jeden Fall aber etwas entwickeltere Muskelfasern zu besitzen. 4) Endlich kommen glatte Muskelfasern auch noch hie und da in den Lig. lata vor. So sehe ich Fasern dieser Art auch in den untern Theilen ihrer vordern Platte, seitlich vom Halse des Uterus ausstrahlend; ferner in den Alæ vespertilionum spärlich und auch hie und da auf der innern Seite der hintern Platte unterhalb der Lig. ovarii. Alle diese Fasern erstrecken sich bald mehr oder weniger weit in die breiten Bänder hinein und gehen vielleicht selbst bis an die Anheftung derselben an die Seitenwände des kleinen Beckens.

Die Muskeln der Scheide scheinen noch von Niemand [1]) gesehen worden zu sein, obgleich, wie mir mein geehrter College *v. Kibisch* sagt, die Contractionen derselben ausserhalb der Schwangerschaft und ihre Betheiligung bei der Geburt der Kindestheile den Geburtshelfern wohl bekannt sind. Ich habe derselben in den früher citirten Mittheilungen der Züricherischen naturforschenden Gesellschaft, 1847 Nro. 2. kurz Erwähnung gethan und will hier meine Beobachtung über dieselben etwas ausführlicher mittheilen. Unmittelbar nach aussen von der Schleimhaut der Vagina finde ich eine, besonders während der Schwangerschaft und bei Frauen, die schon geboren haben, entwickelte Muskelhaut, die jedoch auch im jungfräulichen Zustande leicht nachzuweisen ist. Dieselbe beginnt am Scheidengrunde, erstreckt sich nach vorn bis zu den Vorhofszwiebeln und enthält namentlich in ihrem vordern Theile ein dichtes Netz von Venen. Ihre Elemente (Fig. 9) sind zum Theil der Länge, vorzüglich aber der Quere nach gerichtet und bestehen aus äusserst zierlichen, sehr langen, fein auslaufenden, wellenförmigen Faserzellen, die ziemlich leicht sich isoliren lassen. Dieselben messen 0,04—0,08‴ in der Länge, 0,0016—0,004‴ Breite in der Mitte, die Kerne 0,003—0,012‴. Im Innern der Muskelbündel sah ich in der Regel weder Bindegewebe noch Kernfasern, dagegen kamen diese Gewebe in verschiedener Menge als Umhüllung derselben vor.

[1]) So eben erfahre ich, dass auch *Virchow* (Verhandlungen der Gesellschaft für Geburtshülfe in Berlin, II. Jahrg. (1847) pag. 207, gleichzeitig mit mir die Muskeln der Scheide gesehen, jedoch ihre Faserzellen nicht deutlich erkannt hat.

Die äussern Geschlechtstheile anbelangend, so finden sich hier in allen Corpora cavernosa zahlreiche glatte Muskeln, nämlich in denen der Clitoris, der Glans clitoridis, der Bulbi vestibuli und ihrer Pars intermedia, die zur Glans clitoridis geht. Der Bau aller dieser Theile ist ganz derselbe, wie derjenige der cavernosen Körper beim männlichen Geschlechte. Die Balken nämlich, die die Venenräume der genannten Theile begrenzen, bestehen äusserlich aus einer einfachen Lage von Epithelium, innerlich aus Bindegewebe, Kernfasern und glatten Muskeln. Die leztern lassen sich hier leichter in ihre Elemente zerfällen, als beim Manne (Fig. 2), namentlich gelang mir dies fast immer in den untern dicken Theilen der Corp. cavernosa clitoridis, oft auch in den Bulbi vestibuli und ihren Fortsetzungen nach oben. Ich mass die spindelförmigen, welligen Faserzellen der Clitoris 0,05—0.07‴ und darüber in der Länge, 0,0016—0.0028‴ in der Breite, die Kerne bis 0,012‴ in der Länge. — Bei diesem Anlasse will ich auch noch bemerken, dass ich mit *Kobelt* [1]) nicht übereinstimmen kann in der Annahme, dass auch die Scheide, die weibliche Urethra und die Pars membranacea und prostatica der männlichen Harnröhre cavernöse Körper besitzen, indem ich eben nicht jedes Venenconvolut, und wenn es auch noch so dicht ist, ein Corpus cavernosum nenne. Ein solches sezt meiner Ansicht zufolge ein ganz eigenthümlich organisirtes Gefässsystem, namentlich Venenräume, die nur von einem Epithelium bekleidet sind, voraus; ferner ein Balkennetz von ebenfalls charakteristischem Bau zur Stütze der Venenräume, und kommt, wie ich behaupten muss, im Gebiete der Geschlechtsorgane nur in den oben genannten Theilen vor, womit natürlich nicht gesagt ist, dass jene andern von *Kobelt* hierher gezählten Organe nicht auch durch Erweiterung und Blutüberfüllung ihrer Venen einer Art Erection fähig sind. — Endlich erwähne ich noch, dass auch die Ausführungsgänge der Duverney'schen Drüsen nach aussen von ihrer mit Cylinderepithelium besezten Schleimhaut eine zarte Längsschichte von glatten Muskelfasern besitzen, wogegen die birnförmigen Drüsenbläschen, selbst von 0.02—0.05‴ Durchmesser, einer Muskellage entbehren und von dem gewöhnlichen interlobulösen Bindegewebe der Drüsen umhüllt sind.

D. Milz.

Obschon ich den in dem Junihefte der Mittheilungen der Züricherischen naturforschenden Gesellschaft von 1847 bekannt gemachten Beobachtungen über die Muskeln der Milz nicht viel Neues beifügen kann, so will ich doch der Vollständigkeit wegen auch dieses Organ hier besprechen.

[1]) Die männlichen und weiblichen Wollustorgane. Freiburg 1844.

Bei allen bisher untersuchten Säugethieren, nämlich beim Schweine, Hunde, Esel, Pferd, Kaninchen, Igel, Meerschweinchen, Ochsen, Schafe, bei Vespertilio myotis und pipistrellus, bei der Katze und bei Dicotyles torquatus zeigen sich in der Milz in sehr bedeutender Menge glatte Muskelfasern, deren Elemente die bekannten Faserzellen mit walzenförmigen Kernen sind. Dieselben kommen nicht bei allen den genannten Thieren in gleicher Zahl und in gleicher Verbreitung vor. Beim Schweine finden sie sich: 1) in dem Balkengewebe und zwar in den stärksten wie in den feinsten Trabekeln; 2) in der Faserhaut oder der eigentlichen Hülle der Milz; 3) in den von dieser Hülle abgehenden Scheiden für die in das Innere der Milz dringenden Gefässe und Nerven: doch bilden die Muskeln die genannten Theile nicht für sich allein, sondern in Verbindung mit ziemlich starken, netzförmig verflochtenen Kernfasern. Muskelfasern und Kernfasern sind in den stärkeren und den mit blossem Auge noch sichtbaren Balken in der Hülle der Milz und in den Gefässscheiden ungefähr zu gleichen Theilen vorhanden, so dass demnach diese Theile als elastisch und contractil anzusehen sind; in den feinsten mikroskopischen Bälkchen dagegen wiegen die Muskelfasern vor und scheinen selbst manchmal durchaus keine Beimengung elastischer Elemente zu haben. Die Richtung der beiderlei Fasern ist immer und ohne Ausnahme parallel der Längsrichtung der Balken, in den Gefässscheiden meist auch parallel der Längsachse der Gefässe, weshalb eine Verwechslung der eigentlichen Muskelfasern der Milz mit den jederzeit quer verlaufenden Muskelfasern der Gefässe, die bei den Milzarterien in starker Schichte, bei den stärkeren Venen wenigstens in einfacher Lage vorkommen, nicht leicht möglich ist.

In gleicher Ausbreitung und Menge und in gleicher Verbindung mit stärkerem Kernfasergewebe finden sich die glatten Muskelfasern auch beim Hunde, Esel, bei der Katze und bei Dicotyles torquatus; beim Schafe zeigen sich dieselben ebenfalls in allen Balken und in der Scheide der Gefässe; ob sie auch in der Hülle vorkommen, habe ich noch nicht untersucht. Beim Kaninchen, Pferde, Igel, Meerschweinchen, den Fledermäusen mangeln die Muskeln in der Hülle; beim Ochsen endlich zeigen sie sich nur in den feinern und in den mikroskopischen Balken, jedoch in sehr grosser Menge und von ausgezeichneter Schönheit, während die übrigen Theile des Fasergewebes einzig und allein aus feinern elastischen Fasern in Verbindung mit etwas Bindegewebe bestehen.

Beim Menschen finde ich weder in der Hülle noch in den stärkern Balken glatte Muskelfasern, vielmehr nichts anderes als stär-

kere Kernfasern und feinere elastische Fasern[1] sammt etwas Bindegewebe; dagegen kommen in den feinsten mikroskopischen Balken Elemente vor, die man ohne Anstand für muskulöser Natur erklären kann. Es sind dieselben ganz unbeachtet gebliebene Faserzellen eigenthümlicher Art, die *Günsburg* (pathol. Gewebelehre pag. 81) irrthümlicher Weise für Epitheliumzellen der Milzvenen erklärt. Faserzellen, die durch ihren seitlichen, oft in einem gestielten Fortsatze liegenden, runden oder rundlich-länglichen Kern, ihre homogene Natur und leicht wellenförmig geschlängelten Ränder, durch eine Breite von 0,0015—0,0025‴ und eine Länge von 0,02—0,03‴ sich auszeichnen. Der Deutung dieser Elemente als muskulöse Faserzellen steht einzig ihr runder Kern einigermassen im Wege; allein es ist zu bemerken, dass auch bei den vorhin genannten Säugethieren in den feinsten Balken muskulöse Faserzellen vorkommen, die mit denen des Menschen mehr oder weniger, ja fast ganz übereinstimmen. Die Elemente der glatten Muskeln der Milz erscheinen nämlich durchaus nicht überall in derselben Weise: in den stärkeren Balken sind dieselben steife, blasse, glatte Fasern von 0,02—0,03‴ Länge und 0,004—0,006‴ Breite, oder mehr drehrunde, schmälere, (bis zu 0,001‴), etwas dunklere, wellenförmig auslaufende, spindelförmige Fasern von 0,02—0,05‴ Länge, beide mit zierlichen, langen und schmalen stäbchenförmigen Kernen; in den mikroskopischen Bälkchen dagegen treten mehr spindelförmige, kürzere Faserzellen auf mit elliptischen und selbst rundlichen Kernen, die oft seitlich an den Fasern ansitzen. In Berücksichtigung dieser Verhältnisse und der fernern Thatsache, dass die genannten menschlichen Faserzellen in einigermassen frischen Milzen, gerade wie bei andern Thieren die Muskelfasern, deutlich die mikroskopischen Bälkchen zusammensetzen (in älteren Leichen oder zersetzten Milzen sind fast alle feinen Bälkchen zerstört und die Elemente derselben, die Faserzellen, nur isolirt mit den Parenchymzellen der Milz in der rothen Pulpe zu treffen), halte ich es nicht für zu gewagt, dieselben für muskulöse Faserzellen zu erklären. — Von niedern Wirbelthieren habe ich eine ziemliche Zahl in Bezug auf das Vorkommen von Muskelfasern untersucht und gefunden, dass bei vielen derselben die Klein-

[1]) Elastische Fasern, mit Inbegriff der durchbrochenen Haute der mittleren und vielleicht auch derjenigen der innern Arterienhaut, und Kernfasern sind nach meinen Untersuchungen vollkommen identisch, was einfach dadurch bewiesen wird, dass 1) zwischen beiderlei Fasern die mannigfachsten Uebergänge sich finden, und 2) alle Theile, die beim Erwachsenen elastische Fasern oder Fasernetze besitzen, beim Fötus nur Kernfasern und Kernfasernetze oft der feinsten Art zeigen, wie z. B. die gelben Bänder, die elastischen Ringe der Luftröhre und des Kehlkopfes, die serösen Haute, die Fascien, die mittlere Arterienhaut u. s. w.

heit der Milz der Beobachtung grosse Hindernisse entgegengesezt, doch glaube ich mit Bestimmtheit gesehen zu haben, dass die Balken der Milz auch bei Vögeln, beschuppten Amphibien und Fischen neben Kernfasern glatte Muskelfasern enthalten, was auch mein Freund *Ecker* wenigstens für die Plagiostomen, bei denen er exquisite glatte Muskeln gefunden hat, bestätigen kann.

E. Gefässe.

Eine Frage von physiologisch grosser Bedeutung ist die, ob die Gefässe Muskelfasern besitzen oder nicht. Bekanntlich hat *Henle* zuerst (Allg. Anat. pag. 498) im Besitze anderer Hülfsmittel, als sie seinem Vorgänger, wie *Haller* und Anderen, zu Gebote standen, die Ringfaserhaut der Arterien für muskulös erklärt und auch in einigen Venen schwächere Muskellagen beobachtet. Diese Angaben sind von mehreren Seiten bestätigt worden, wie von *Valentin*,[1]) der sich jedoch nicht so bestimmt wie *Henle* ausspricht und die fraglichen Theile unter dem Namen „muskulöse Fasern" von den glatten Muskelfasern unterscheidet; ferner von *Sharpey*[2]) u. A., während auf der andern Seite *Reichert*,[3]) *Arnold*,[4]) *Jaesche*[5]) sich gegen dieselben erhoben und das Vorkommen von glatter Muskulatur in der Gefässwand gänzlich läugneten. Was mich betrifft, so habe ich schon in einer vorläufigen Mittheilung (über den Bau und die Verbreitung der glatten Muskeln)[6]) der Muskulatur der Gefässe gedacht, und will nun hier meine Beobachtungen über dieselbe ausführlicher mittheilen, jedoch zuvor noch bemerken, dass über die weite Verbreitung der glatten Muskelfasern in Arterien, Venen und Lymphgefässen auch nicht der leiseste Zweifel obwalten kann. Dass *Reichert* dieselben nicht gesehen hat, ist mir unerklärlich, wenn nicht anzunehmen ist, dass derselbe sich vorzüglich nur mit Untersuchung der grössten und feinsten Arterien und Venen, bei denen die contractilen Elemente allerdings schwer zu sehen sind, beschäftigte, oder sich durch die von ihm aufgestellte Hypothese, dass die Gefässhäute aus umgewandelten Epitheliallagen bestehen, verleiten liess, die Muskelfasern für Epithelialbildungen zu nehmen. — Für Diejenigen, die die Muskeln und Gefässe noch nicht kennen oder an der

[1]) Wagner's Handwörterbuch. I. p. 719.
[2]) Quains' Anatomy Part. II. pag. CLXXIII.
[3]) Müller's Archiv 1841. pag. CXC.
[4]) Handbuch der Anatomie. I. pag. 229, 230.
[5]) De telis epithelialibus in genere et de vas. sang. parietibus in specie. Dorpat. 1847. pag. 27.
[6]) Mittheilungen der Züricherischen naturforschenden Gesellschaft. Februarheft 1847.

Existenz derselben zweifeln, ist die Untersuchung einer Arterie und Vene von mittlerer Weite (Vena und Art. poplitea z. B.) zu empfehlen, vor Allem aber die Erforschung der Vena und Arteriae umbilicales einer Placenta und der Venen eines Uterus gravidus.

So viel als vorläufige Bemerkung. Bei der speciellen Beschreibung beginne ich

1. Mit den Arterien.

Wie in Bezug auf die elastischen Elemente, so weichen auch die verschiedenen Arterien in ihren contractilen Theilen von einander ab, weshalb eine gesonderte Betrachtung der Arterien von verschiedenem Kaliber durchaus nicht zu umgehen ist; doch lässt sich im Allgemeinen so viel vorausschicken, dass die muskulösen Theile nur in der Ringfaserhaut, nie in der innern und äussern Längsfaserhaut ihren Sitz haben und in Arterien von mittlerem Durchmesser relativ am stärksten entwickelt sind.

In der Aorta und dem Stamme der Arteria pulmonalis des Menschen wechseln in der Ringfaserhaut Schichten glatter Muskeln mit elastischen Häuten (gefensterten Membranen oder Netzen starker elastischer Fasern) und mit Bindegewebe, das Netze stärkerer Kernfasern enthält, ab. Die Muskeln bestehen auch hier aus aneinandergereihten, leicht isolirbaren, kernhaltigen Faserzellen, die jedoch durch ihre Kürze sich auszeichnen. Namentlich sind dieselben in den innern Schichten der mittleren Haut oft nicht länger als 0,01‴ und dabei 0,004—0,006‴ breit, so dass sie gewissen Epithelzellen nicht unähnlich sehen; ihre Form ist ziemlich unregelmässig, rechteckig, spindel- oder keulenförmig, die Kerne immer lang und schmal mit abgerundeten Enden, ganz charakteristisch. In den äussern Schichten werden die Faserzellen schmäler und länger bis 0,02‴ und zugleich den exquisiten muskulösen Faserzellen anderer Organe ähnlicher, doch behalten dieselben immer etwas Eigenthümliches, Starres in ihrem Ansehen (Fig. 13).

In der Aorta thoracica der Kuh sind die innern Lagen der Ringfaserhaut gerade so gebildet wie beim Menschen, namentlich die muskulösen Faserzellen (Fig. 2 *a*), ebenfalls kurz und breit, unregelmässig begrenzt und mit länglichen Kernen versehen, die auch ohne Essigsäure mehr oder weniger deutlich zu sehen sind. In den äussern Lagen kommen die Muskeln nicht an allen Stellen, sondern in isolirten, zellenförmig verlaufenden, gelbröthlichen, queren Bündeln vor, bestehen aus längeren, dunkleren, ziemlich leicht zu isolirenden Faserzellen (Fig. 2 *b*, *c*) mit sehr schönen, langen und schmalen Kernen und sind mit kernfaserhaltigem Bindegewebe gemischt. Zwischen diesen muskulösen Querbändern finden sich andere

weissgelbe, die gefensterte Häute und Bindegewebe mit elastischen Netzhäuten, allem Anscheine nach aber keine Muskeln enthalten.

Beim Pferde und Schafe zeigt der Aortenbogen in den innern Lagen der Ringfaserhaut abwechselnde quere Lagen von muskulösen Fasern, von Bindegewebe mit netzförmig verflochtenen Kernfasern und von starken elastischen Netzen; in den äussern treten besondere muskulöse Bänder auf von derselben Zusammensetzung wie diejenigen der Kuh, nur dass die Faserung derselben grösstentheils longitudinal ist. Die muskulösen Faserzellen (Fig. 1 *a* und *b*) sind hier und dort ganz charakteristisch, mässig lang, ziemlich breit und alle mit Kernen versehen. In der Art. pulmonalis des Pferdes fehlen die muskulösen Bänder in den äussern Lagen der Ringfaserhaut, und es gleicht daher diese Arterie ganz derjenigen des Menschen. Die muskulösen Faserzellen ihrer Muskellage (Fig. 11) sind von den kürzesten, die ich sah, und ganz unscheinbar, so dass man, wenn man nicht mit den Verhältnissen anderer Arterien vertraut wäre, Anstand nehmen würde, sie zum glatten Muskelgewebe zu rechnen. Auf jeden Fall sind sie nur als unentwickelte, wahrscheinlich mit sehr geringen Contractionskräften begabte Elemente derselben anzusehen.

Geht man von der Aorta und den 2 Arteriæ pulmonales nach der Peripherie, so trifft man gleich in den Stämmen erster Ordnung eine Abweichung im Bau der Ringfaserhaut, die um so bedeutender wird, je mehr man den feinsten Arterienverästelungen sich nähert, und wesentlich darauf beruht, dass das elastische Gewebe, welches in der Aorta weit vorwiegt, immer mehr zurücktritt, dagegen die Muskelschichten relativ immer mächtiger und vorwiegender werden, mit welchen Aenderungen auch zugleich eine solche in der Farbe der Tunica media verbunden ist, indem dieselbe ihre gelbe Farbe nach und nach mit einer blassröthlichen vertauscht. Einige Beispiele werden diesen Wechsel in der Structur, der beim Menschen am grössten ist, und beim Pferde, der Kuh, dem Schafe, die eine muskulösere Aorta besitzen, schon weniger auffällt, deutlich machen.

Beim Pferde ist in der Arteria subclavia und Carotis communis die Ringfaserhaut so gebildet, wie die innern Lagen derjenigen der Aorta desselben Thieres, nur dass nach aussen statt der starkfaserigen, elastischen Netzhäute auch gefensterte Häute vorkommen, ferner die Farbe etwas röthlich wird und zierlichere Muskeln in reichlicherer Menge sich finden. Die muskulösen Faserzellen sind in den innern Lagen kurz und starr, in den äussern länger und wellenförmig gebogen, überall leicht zu isoliren und mit langen, blässeren oder dunkleren Kernen versehen, die bei Zusatz von viel Essigsäure in den sehr blass werdenden Fasern oft kaum

mehr zu sehen sind. In der Iliaca communis mangeln starke elastische Fasern und gefensterte Häute in der mittlern röthlichen Haut gänzlich, und es finden sich neben Bindegewebe mit Kernfasern nichts als glatte Muskeln mit sehr schönen, ziemlich langen und wellenförmigen, zum Theile breiten Faserzellen (Fig. 4), die durch Essigsäure ungemein erblassen und aufquellen und den Kern oft nur noch sehr undeutlich zeigen.

Beim Menschen zeigt die mittlere Haut der Arteria axillaris noch dieselben Lagen wie die der Aorta, dagegen sind die Muskellagen bedeutend entwickelter und namentlich die leicht isolirbaren Elemente derselben, selbst in den innersten Lagen (Fig. 12), schon länger und charakteristischer. Hervorheben will ich, dass in einigen derselben der Kern bei Zusatz von Essigsäure eingeschnürt oder doppelt sich zeigte, in einer Faser selbst aus vier rundlichen hintereinander liegenden Theilen bestand. Die Arteria poplitea eines alten Mannes enthielt in der Ringfaserhaut nur zu innerst eine gefensterte Haut und bestand sonst aus Bindegewebe mit stärkeren Kernfasern, abwechselnd mit glatten Muskeln, deren ziemlich leicht zu isolirende Elemente (Fig. 14) 0,02—0,03‴ Länge, 0,002—0,003‴ Breite besassen und durch ihre spindelförmige Gestalt, ihren wellenförmigen Verlauf und ihre langen bis 0,012‴ messenden und schmalen Kerne ganz an die Faserzellen der glatten Darm- und Blasenmuskeln erinnern. Mehrere derselben enthielten einige dunkle Körner in der Nähe des Kernes, was vielleicht als pathologisch anzusehen ist, um so mehr, da in Atheromen solche Fettkörner in grossen Mengen auch in den muskulösen Faserzellen sich finden. Bemerken will ich noch, dass ich auch in der innern Haut der zwei genannten Arterien des Menschen glatte Muskelfasern gesehen zu haben glaube; wenigstens kommen in derselben mitten in ihren verschiedenen Faserschichten spindelförmige Zellen vor, die muskulösen Faserzellen sehr ähnelten. Beim Mangel bestimmter Thatsachen, die über die Natur dieser Elemente Aufschluss geben, enthalte ich mich jedoch vorläufig eines jeden bestimmten Ausspruches. — Die Arteria tibialis antica zeigte durchaus keine gefensterte Haut in der Tunica media, nur ansehnliches Bindegewebe mit Kernfasern und sehr schönen Muskelfasern mit denselben Elementen, wie in der Art. poplitea. Aehnlichen Bau boten auch verschiedene Aeste derselben dar, die über $\frac{1}{4}$‴ Durchmesser besassen, während in solchen unter diesem Caliber bis zu den feinsten Zweigchen herunter die Tunica media rein muskulös war und selbst keine Beimengung von Bindegewebe mit Kernfasern mehr besass. — Die Elemente dieser Muskellage, die je nach der Stärke der Arterienzweigchen aus 1, 2 und mehr Schichten besteht, habe ich selbst an Aestchen von $\frac{1}{6}$— $\frac{1}{8}$‴ noch ziemlich leicht zu

isoliren vermocht (Fig. 15) und denen der Arterien von mittlerem Caliber sehr ähnlich, nämlich wellenförmig und fein auslaufend, gefunden. Ich mass dieselben an einem Aestchen von $\frac{1}{4}$‴ 0,02—0,03‴ in der Länge, 0,002—0,0025‴ in der Breite, die nicht selten leicht spiralig gedrehten Kerne 0,008—0,016‴. In noch kleineren Arterien werden die muskulösen Faserzellen allmählig immer kürzer und starrer, denen der Aorta ähnlich, und lassen sich kaum mehr ganz isoliren, bis sie endlich in den feinsten arteriellen Gefässen, und solche gibt es bis zu 0,007‴ herunter, in kurze, länglich-runde oder selbst rundliche Zellen mit verlängerten Kernen übergehen, die theils noch eine zusammenhängende Schichte bilden (Fig. 27 *a*. 28 *a*), theils nur vereinzelt in grösseren oder kleineren Abständen vorkommen. Diese Zellen, die ich in den Mittheilungen der Zürcher naturforschenden Gesellschaft von 1847 No. 2 kurz erwähnt habe, und die nicht, wie *Engel* (Zeitschrift der Wiener Aerzte 1847. pag. 155) meint, blos zur Zeit der Entwicklung der Gefässe vorkommen, sind, wie es scheint, bis jezt übersehen worden, wogegen ihre Kerne, die sogenannten querovalen Kerne, seit *Henle's* Untersuchungen allgemein bekannt sind. Man überzeugt sich von ihrer Existenz theils durch Zerreissen etwas grösserer Gefässe, wodurch nicht selten einzelne derselben isolirt zur Anschauung kommen, theils und besonders durch Zusatz von Wasser und verdünnter Essigsäure, welche die Zellen aufquellen machen, so dass so behandelte Gefässe seitlich von einer Menge heller Ringe begrenzt erscheinen, in denen die querovalen Kerne stecken. Ich halte alle diese Zellen für unentwickelte muskulöse Faserzellen und die ganze Lage mit *Henle* für das Analogon der Ringfaserhaut grösserer Gefässe; doch bin ich nicht Willens, denselben anders als vermuthungsweise Contractilität zuzuschreiben.

2. Venen.

Auch die Venen besitzen fast ohne Ausnahme und meist in der mittlern Haut glatte Muskeln, jedoch ist die Wichtigkeit derselben viel geringer als bei den Arterien, was zugleich mit der viel unbedeutendern Entwicklung des elastischen Gewebes in ihnen einen ihrer Hauptcharaktere abgibt. Dagegen stimmen in Bezug auf die Vertheilung der Muskulatur die Venen mit den Arterien in sofern überein, als auch bei ihnen die Stämme mittlerer Weite dieselbe am reichlichsten, die kleinen und grössten Venen dagegen in geringerer Zahl besitzen.

Was die Venen des Menschen betrifft, so mögen folgende Bemerkungen zur Charakterisirung ihrer Muskulatur genügen. Die Vena cava inferior, die Vena porta und die Stämme der Leber-

venen zeigen nach aussen von der Innenhaut, die aus Epithelium und einer einfachen oder doppelschichtigen elastischen, netzförmigen Längsfaserhaut besteht, eine einfache Schicht querer, muskulöser Faserzellen von 0,01—0,03‴ Länge und 0,002—0,006‴ Breite, untermischt mit gewöhnlichem, ebenfalls transversalem Bindegewebe, auf welche nach aussen wieder Längshäute folgen, die theils aus Bindegewebe, theils aus starken elastischen Fasernetzen bestehen. Nur selten treten in diesen grossen Venen zwei durch Längsfaserhäute getrennte quere Muskellagen auf. — Geht man zu Stämmen mittlerer Weite über, wie zur Vena renalis, cruralis, spermatica, saphena magna, poplitea, mediana, umbilicalis eines reifen Embryo, so findet man an denselben eine verhältnissmässig sehr bedeutende Ringfaserhaut von blassröthlicher Farbe, die aus abwechselnden quer- und längsziehenden Lagen besteht. Erstere sind aus Bindegewebe und sehr vielen leicht isolirbaren, ziemlich langen contractilen Faserzellen (Fig. 8) von 0,02—0,04‴ und darüber (die längsten enthält die Ven. umbilicalis) Länge und 0,004—0,007‴ Breite mit schönen, langen und schmalen Kernen gebildet und wiegen der Masse nach bedeutend vor; letztere bestehen einzig und allein aus weitmaschigen Netzen starker elastischer Fasern. Weiter nach der Peripherie nimmt diese starke Muskulatur wieder allmählig ab, so dass in Venen von 1‴ Durchmesser, so z. B. in Aestchen der Lebervenen, der Venen der Extremitäten, der Blase, des Mesenterium u. s. w. wieder nur eine einfache Lage von Muskeln und Bindegewebe in der Ringfaserhaut sich findet. Die kleinsten Venen anbelangend, so ist zu bemerken, dass solche unter 0,01—0,02‴ keine Muskelhaut und überhaupt auch keine Ringfaserhaut mehr besitzen (Fig. 27 *b*), dass dagegen in etwas grösseren eine Lage von Zellen mit querovalen Kernen auftritt, die sich ähnlich wie die früher beschriebenen der feinsten Arterien verhalten (Fig. 28 *b*), und endlich in eine continuirliche Schichte von kurzen, quer verlängerten Fasern übergehen. Jedoch darf nicht unerwähnt bleiben, dass dies später als bei den Arterien geschieht, so dass erst Venen, die über 0,07—0,08‴ Durchmesser besitzen, eine solche Faserlage erhalten, welche denn allmählig in Gefässchen von 0,1‴ und darüber zu ganz evidenten muskulösen Faserzellen sich umwandeln.

Von Venen der Säugethiere habe ich nur wenige untersucht. Die Vena iliaca communis und jugularis externa des Pferdes, die Cava inferior und renalis des Kaninchens fand ich in allen wesentlichen Puncten der Cava inferior des Menschen ähnlich gebildet; ferner die Vena cruralis und saphena des Pferdes gleich den menschlichen Venen mittlerer Weite. Die muskulösen Faserzellen liessen sich beim Pferde sehr leicht isoliren und zeigten

sich in ihrer Gestalt eigenthümlich, noch am meisten denen der Aorta des Menschen gleich (Fig. 6).

Eine besondere Erwähnung verdienen nun noch Venen, in denen die Muskulatur übermässig entwickelt ist, und Venen, in denen eine solche gänzlich fehlt. Ersteres ist in den Venen des schwangern Uterus der Fall. Hier zeigte sich nämlich in den ausserhalb der Schwangerschaft durchaus nicht eigenthümlich organisirten Venen um diese Zeit eine ungemeine Zunahme derselben in Bezug auf die Weite und Länge und zugleich eine Aenderung in ihrer Organisation. Dieselbe beruht weniger auf einer Verdickung der Wandungen, als auf einem Wachsthume der schon vor der Gravidität vorhanden gewesenen muskulösen Faserzellen der Tunica media und zweitens auf einer Umgestaltung der innern und äussern Haut. Das erstere anbelangend, so zeigen sich im fünften und sechsten Monate die muskulösen Faserzellen gerade so exquisit und mächtig entwickelt, wie in der Muskelsubstanz des Uterus selbst, so dass ich fast keinen Unterschied zwischen denselben anzugeben vermag. Die Umgestaltung zweitens beruht darauf, dass auch die innere Haut dieser Venen nach aussen vom Epithelium, und die äussere Haut glatte Muskelfasern erlangen, die ausser durch ihren longitudinalen Verlauf in nichts von denen der mittlern Haut abweichen. In der innern Längsmuskelhaut, die eine einfache Lage bildet, findet sich neben den Muskelfasern eine helle Grundmasse, in welcher feine Körnchen und manchmal, obschon undeutlich, Bindegewebefibrillen sichtbar sind; in der Ringfaserhaut und der äussern Muskellage ist ebenfalls noch Bindegewebe zu sehen, jedoch hier mit vielen feinen Kernfasern gemengt.

Den genannten Bau besitzen erstens schon die Stämme der Uterinvenen in den Lig. lata und die der Venæ spermaticæ internæ, ferner alle Venen der Substanz des Uterus selbst, die über 2‴ Durchmesser zeigen. In feineren Venen wird die Muskellage spärlicher, doch sah ich noch an solchen von ' ‴ Durchmesser nach aussen vom Epithel eine Längsfaserhaut von glatten Muskeln. — Eine Ausnahme von dem Gesagten bilden nur die sehr weiten Venen, die an der Anheftungsstelle der Placenta die innere Muskellage des Uterus durchbohren und mit den mütterlichen Venen der Placenta zusammenhängen, indem dieselben trotz ihrer Weite nicht drei, sondern nur eine Längsmuskellage besitzen, die sammt einem Epithelium die ganze Venenhaut darstellt.

Der Muskulatur entbehren gänzlich folgende Venen:

1) Die Venen des mütterlichen Theiles der Placenta, in deren Wandungen ausserhalb des Epithels grosse Zellen und Fasern, die ich für unentwickelte Bindegewebe halte,

vorkommen. Ueberhaupt will ich hier bemerken, dass alle mütterlichen Gefässe der Placenta gleich gebaut sind, dass demnach, wenn unter denselben auch Arterien sich finden, wie *Weber* angibt, wovon ich mich zu überzeugen bis jezt noch nicht Gelegenheit hatte, auch grössere Arterien ohne Muskelhaut existiren.

2) Die Venen der Gehirnsubstanz, die nur aus Bindegewebe und Epithelium bestehen.

3) Die Blutleiter der Dura mater und

4) Die Breschet'schen Knochenvenen, die nach aussen von einem gewöhnlichen Epithelium eine Lage von Bindegewebe besitzen, welches continuirlich in dasjenige der harten Hirnhaut und des innern Periostes übergeht.

5) Die Venenräume der Corpora cavernosa der männlichen und weiblichen Geschlechtswerkzeuge, die als lezte Spur der Venenhäute auch beim Erwachsenen ein zartes, von *Engel* [1]) mit Unrecht geleugnetes Epithelium besitzen, das unmittelbar auf den Balken aufsizt.

6) Wahrscheinlich auch die feineren Venenräume der Milz.

3. Lymphgefässe.

Die glatten Muskelfasern dieser Gefässe, die bis jezt Niemand mit Bestimmtheit gesehen hat, verhalten sich gleich denen der Venen so, dass sie in den Stämmen äusserst spärlich, in den kleinern Aestchen in grösserer Menge sich finden. Im Ductus thoracicus des Pferdes folgt auf das Epithelium und eine elastische Längsfaserhaut eine dünne quere Lage, die vorzüglich aus Bindegewebe mit Kernfasern besteht und sehr spärliche muskulöse Faserzellen enthält; die äusserste Haut zieht der Länge nach und führt starke elastische Fasern und Bindegewebe. Lymphgefässe des Menschen aus dem Plexus aorticus inferior von $^1/_4$ - $1^1/_2$‴ Durchmesser besitzen nach aussen vom Epithelium und einer elastischen Längsfaserhaut eine starke Schichte von queren Muskelfasern, untermischt mit etwas Bindegewebe; die muskulösen Faserzellen (Fig. 5 [1]) sind schwer zu isoliren, 0,03 - 0,04‴ lang, 0,002‴ breit und mit schönen langen und schmalen Kernen versehen. Nach aussen von denselben liegt eine Längsschichte von Bindegewebe mit Kernfasern. Ein Chylusgefäss des Mesenteriums des Kaninchens von $^1/_2$‴ im Durchmesser zeigt von innen nach aussen 1) Epithelium, 2) elastische feine Längsfasern in einfacher Lage, 3) Bindegewebe mit Kernfasern und sehr deutliche muskulöse Faserzellen, beide quer verlaufend und in einfacher Lage, endlich 4) längs verlaufendes Bindegewebe mit Kernfasern.

[1]) Zeitschrift der Wiener Aerzte 1847. pag. 6.

Erklärung der Abbildungen.

Die folgenden Buchstaben bedeuten in den Fig. 1—26 das nämliche.

α. Kerne der muskulösen Faserzellen.
β. Knötchen oder Anschwellungen an den Faserzellen.
γ. Körner im Innern derselben.

Taf. IV. B.

Fig. 1. Muskulöse Faserzellen aus dem Arcus aortæ des Pferdes,
a. aus den innern,
b. den äussern Lagen der Ringfaserhaut.

Fig. 2. Dieselben aus der Aorta der Kuh,
a. aus den innern,
b. den mittleren,
c. den äussern Lagen der Ringfaserhaut.

Fig. 3. Epitheliumzellen aus der Aorta der Kuh, zur Vergleichung mit den muskulösen Faserzellen gezeichnet.

Fig. 4. Muskelfaserzellen aus der Arteria iliaca des Pferdes,
a. ohne,
b. mit Essigsäure.

Fig. 5^1. Dieselben aus einem Lymphgefäss von 1‴ vom Menschen,
a. in einem Bündel beisammen,
b. zu zweien theilweise isolirt und mit Essigsäure behandelt.

Taf. V.

Fig. 5^2. Epithelium des genannten Lymphgefässes.

Fig. 6. Dieselben aus der Schenkelvene des Pferdes,
a. von der Fläche,
b. von der Seite,
c. mit Essigsäure.

Fig. 7. Epithelium der Schenkelvene des Pferdes.

Fig. 8. Muskulöse Faserzellen aus der Vena renalis des Menschen,
a. ohne,
b. mit Essigsäure.

Fig. 9. Dieselben aus der Scheide des Menschen.

Fig. 10. Dieselben aus einem Uterus drei Wochen nach der Entbindung.

Fig. 11. Dieselben aus den innern Lagen der Ringfaserhaut der Arteria pulmonalis des Pferdes,
a. ohne,
b. mit Essigsäure.

Fig. 12. Ebendieselben aus den innersten Lagen der Tunica media der Arteria axillaris des Menschen,
a. ohne,
b. mit Essigsäure.

Taf. VI.

Fig. 13. Dieselben aus den äussern Lagen der Aorta des Menschen,
a. ohne,
b. mit Essigsäure.

Fig. 14. Dieselben aus der Arteria poplitea des Menschen,
a. ohne,
b. mit Essigsäure.

Fig. 15. Eine derselben aus einem $^1/_2$‴ dicken Aestchen der Arteria tibialis antica des Menschen.
Fig. 16. Dieselben aus dem Ductus cysticus des Ochsen.
Fig. 17. Muskulose Faserzelle aus dem Dünndarme des Menschen.
Fig. 18. Eine dito aus der Gallenblase des Menschen.
Fig. 19. Eine dito aus dem Ductus deferens des Menschen.
Fig. 20. Eine dito aus dem Nierenbecken des Menschen.
Fig. 21. Zwei dito aus den Vorhofszwiebeln (Bulbi vestibuli) des Weibes.
Fig. 22. Zwei dito aus dem Tensor chorioideæ des Menschen.
Fig. 23. Zwei dito aus einem Uterus gravidus vom sechsten Monate.
a. Eine ganze Faserzelle.
b. Mittlere Theile einer solchen mit Essigsäure behandelt.
Fig. 24. Muskulose Faserzellen aus einem Uterus gravidus des fünften Monats.
a Bildungszellen der Muskelfasern, zum Theil schon im Auswachsen begriffen.
b. Jüngere Muskelfasern.
c. Ausgebildetere Muskelfasern.

Taf. VII.

Fig. 25. In der Entwicklung begriffenes Bindegewebe und Bildungszellen desselben aus den innersten Lagen der Muskelhaut desselben Uterus.
Fig. 26. Bündel glatter Muskeln aus dem Warzenhofe des Weibes,
a. ohne,
b. mit Essigsäure.
Fig. 27. Zwei Gefässe aus dem Mesenterium eines Kindes, mit Essigsäure behandelt.
a Arterie von 0,01‴ (die Adventitia nicht mitgerechnet) und
b. Vene von 0,015‴.
α. Tunica adventitia mit länglichen Kernen.
β. Kerne der muskulösen Faserzellen der Ringfaserhaut zum Theil von der Fläche, zum Theil im scheinbaren Durchschnitt zu sehen.
γ. Kerne der Epitheliumzellen.
Der Vene fehlt eine Muskelhaut und an der Stelle derselben findet sich nur eine Lage von longitudinalem Bindegewebe mit länglichen Kernen *ε*.
Fig. 28. *a.* Arterie von 0,062‴ Durchmesser und
b Vene von 0,087‴ Durchmesser von derselben Stelle, mit Essigsäure
Die Buchstaben bedeuten dasselbe wie in der vorigen Figur.
Fig. 29. Muskelbündel aus der Lederhaut des Unterschenkels mit Essigsäure
Fig. 30. Muskulöse Faserzellen aus der Milz des Menschen.
Fig. 31. Eine solche Faserzelle aus der Milz des Hundes.

Chemische Untersuchung der Amniosflüssigkeit des Menschen in verschiedenen Perioden ihres Bestehens

von

Prof. Dr. Scherer
in Würzburg.

Die Amniosflüssigkeit des Menschen ist, wenn auch von verschiedenen Chemikern qualitativ und quantitativ untersucht, von Physiologen mit dem Mikroskope durchschaut, doch ihrer eigentlichen Bedeutung und Function nach noch nicht vollständig erkannt. Eine der Hauptursachen davon mag wohl darin liegen, dass dieselbe nur selten rein zu bekommen ist, und dass namentlich es kaum möglich ist, sie in verschiedenen Epochen der Schwangerschaft zu untersuchen. Nur durch in den früheren Schwangerschaftsmonaten eintretende Todesfälle ist sie meistens zu erhalten, und gerade vergleichende Untersuchungen sind es, die bei solchen Objecten am nöthigsten sind zur Beurtheilung des physiologischen Momentes derselben.

Vauquelin, *Bostock*, *Fromherz* und *Gugert* und in der neuern Zeit *Vogt* (nicht *Voigt*, wie es in Berzel. Thierchemie, und von da entlehnt, in Simon's medic. Chemie, dann auch in Heller's Archiv steht), *Wöhler* und *Mach* haben sich mit der Untersuchung dieser Flüssigkeit beschäftigt.

Mit Uebergehung der einzelnen von diesen Chemikern angegebenen Reactionen, die in der Regel für solche zusammengesezte Flüssigkeiten sehr wenig Werth haben, wollen wir die hauptsächlichsten, von denselben gewonnenen Resultate ins Auge fassen und vergleichen.

Was zuerst das Qualitative der Zusammensetzung anbelangt, so geben *Fromherz* und *Gugert* als Bestandtheile an: Albumin, Käsestoff, Speichelstoff, Benzoësäure, Harnstoff, Osmazom, Kochsalz, phosphorsaures, schwefelsaures und kohlensaures Natron, schwefelsauren Kalk und Spuren von Kalisalzen. Da jedoch die Gründe, worauf sich die Annahme des Vorkommens von Kasein, Speichelstoff, Benzoësäure und Harnstoff stüzt, von denselben theils gar nicht, theils nicht genügend angeführt sind, so lässt sich die Richtig-

keit dieser Angaben, besonders wenn man den damals noch so mangelhaften Zustand der organischen Analyse berücksichtigt, allerdings bezweifeln.

Vogt, dessen Untersuchung dieser Flüssigkeit in verschiedenen Perioden des Fötuslebens angestellt wurde, liefert eben durch diesen Umstand den für die Physiologie dieses Fluidums bei weitem wichtigsten Beitrag. *Vogt* führt als Bestandtheile dieses Fluidums Eiweiss, Extractivstoff, milchsaures Natron, Chlornatrium, schwefelsauren und phosphorsauren Kalk an; Harnstoff konnte derselbe in keiner der beiden von ihm untersuchten Flüssigkeiten entdecken, eben so wenig Benzoësäure oder Hippursäure.

Wöhler[1]), der die Amniosflüssigkeit dadurch erhalten hatte, dass die unverletzt ausserhalb der Geschlechtstheile gekommene Eihaut gesprengt wurde, gibt an: Harnstoff darin gefunden zu haben, und zwar sowohl durch Versetzen des vom Eiweiss befreiten und eingedampften Fluidums mit Salpetersäure, als auch durch Zerlegung des gebildeten salpetersauren Harnstoffes mit kohlensaurem Baryt und Herstellung von reinem Harnstoff.

Auch *Mack*[2]) hat sich mit dieser Untersuchung beschäftigt; die von ihm gefundenen Stoffe sind verseifbares Fett, Extractivstoffe, Eiweiss, Chlornatrium, schwefelsaure Kalkerde und kohlensaures Natron. — Phosphorsäure, Harnstoff und Hippursäure konnten von demselben nicht darin gefunden werden. — Weiter führt *Mack* noch von einer andern von ihm untersuchten Amniosflüssigkeit das Verhalten zu verschiedenen Reagentien an, was wir als überflüssig übergehen wollen.

Quantitative Analysen der menschlichen Amniosflüssigkeit haben geliefert: *Rostock*, *Vauquelin*, *Vogt* und *Mack*. Die Ergebnisse ihrer Analysen für 1000 Theile berechnet sind:

	Rostock	*Vauquelin*	*Vogt* vom 4ten Mon.	*Vogt* vom 6ten Mon.	*Mack* I.	*Mack* II.
Wasser	[illegible]	[illegible]	979,45	990,29	985,14	[illegible]
Feste Theile	16,6	12,0	20,55	9,71	14,86	11,9
Albumin	—	—	10,77	6,97	3,79	2,61
Alkoholauszug			3,69	0,34	5,25	4,75
Wasserauszug			—	—	4,65	4,35
Fett	—	—	—	—	1,25	0,13
Lösliche feuerfeste Salze			5,95	2,40	7,61	7,56
Unlösl. Erdphosphate u. Gyps	—	—	0,14	0,30	1,72	1,67

[1]) Annal. der Chem. u. Pharm. Bd. 58. pag. 98.
[2]) Heller's Archiv 1845. pag. 218.

Unter diesen Analysen bieten namentlich die beiden von *Vogt* gelieferten in sofern das meiste Interesse dar, als dieselben die Frage über Zusammensetzung der Amniosflüssigkeit in verschiedenen Zeiten ihres Bestehens beantworten. — Da man annehmen kann, dass sämmtliche übrige Untersucher die Amniosflüssigkeit von ausgetragenen Früchten untersuchten, so stimmen ihre Angaben sowohl unter sich als mit dem Resultate der zweiten Untersuchung *Vogt's* aus dem sechsten Monate so gut überein, als man dieses nur von solchen nie ganz gleiche Verhältnisse bietenden Flüssigkeiten erwarten kann.

9,71 bis 16,6 feste Theile auf 1000 Flüssigkeit wäre demnach das normale Verhältniss für die Amniosflüssigkeit des zehnten Monates, und in den früheren Perioden, namentlich der Zeit vor dem sechsten Monate, wäre das Verhältniss der aufgelösten festen Bestandtheile ein grösseres; nach *Vogt's* Analyse nämlich 20,55 auf 1000.

Da ich Gelegenheit hatte, gleichfalls zwei Analysen von Amniosflüssigkeit, und zwar in vollkommen reinem Zustande, ohne Beimischung von Harn u. s. w. zu untersuchen, so theile ich das Resultat dieser beiden Untersuchungen zur Vergleichung mit. — Die eine dieser Flüssigkeiten (*a*), von Prof. *Kölliker* mir übergeben, war von einem fünfmonatlichen Fötus, der mit unverletzten Eihäuten aus dem Uterus der verstorbenen Mutter entnommen worden war. — Die andere (*b*), von Prof. *v. Rinecsch* mir überbracht, war von einer ausgetragenen Frucht, bei welcher die unverletzten Eihäute vor die Geschlechtstheile getreten waren, und aus denen durch Einstich die Amniosflüssigkeit entleert wurde.

Beide Flüssigkeiten waren trübe und machten nach kurzem Stehen ein Sediment, welches jedoch bei *b* sehr unbedeutend war. Durch Kochen wurde keine vollständige Coagulation bewirkt, wohl aber auf Zusatz eines Tropfen Essigsäure zur kochenden Flüssigkeit. Salpetersäure fällte aus *a* sehr viel, aus *b* wenig Eiweiss. Essigsäure erzeugt in beiden Flüssigkeiten einen geringen, in Ueberschuss von Essigsäure unlöslichen gallertartigen Niederschlag, der mir von löslichem Schleimstoff herzurühren schien.

Zur Prüfung auf Harnstoff wurde sowohl das Verfahren angewendet, dessen sich *Wöhler* bedient hatte, als auch ein anderes, welches diesen Stoff noch bestimmter hätte nachweisen müssen, wenn welcher vorhanden gewesen wäre. Dieses Verfahren war folgendes:

Es wurde eine Quantität von etwa 40 Grammen von *b* und von 91,624 Grammen von *a* mit dem dreifachen Volum absoluten Alcohols gemischt, wohl umgerührt, gelinde erwärmt und

von dem entstandenen Coagulum abfiltrirt. Das alcoholische Filtrat wurde hierauf zur Syrupconsistenz verdunstet, in wenig Wasser gelöst, nochmal concentrirt und die Hälfte desselben mit concentrirter Salpetersäure, die andere Hälfte mit Oxalsäure versezt; in keinem Falle konnten die charakteristischen Verbindungen dieser Säuren mit dem Harnstoffe, selbst nicht mikroskopisch beobachtet werden. — Ich gebe diesem Verfahren deshalb vor dem von *Wöhler* den Vorzug, weil bei dem Coaguliren des Eiweisses durch Kochen leicht eine Zersetzung des etwa in geringer Menge vorhandenen Harnstoffes erfolgen und derselbe dadurch leicht der Untersuchung entgehen kann, während dieser Nachtheil durch das eben beschriebene Verfahren vermieden wird.

Zur quantitativen Bestimmung wurde eine gewogene Quantität eingetrocknet, bis dieselbe bei 100° nichts mehr an Gewicht verlor, sodann gewogen und durch Glühen die Menge der feuerfesten Salze bestimmt. Aus einer andern Menge wurde durch Coagulation mit Zusatz eines Tropfens Essigsäure Eiweiss und Schleimstoff abgeschieden filtrirt und das Filtrat zur Trockne verdampft. Das abfiltrirte Eiweiss wurde auf einem Uhrschälchen getrocknet und gewogen. Das zur Trockne verdampfte Filtrat enthielt die Extractivstoffe und löslichen Salze. Da die Menge der ersteren in der Amniosflüssigkeit vom fünften Monate nicht unbedeutend war, so versezte ich die eingedampfte Flüssigkeit, um auf Milchsäure oder Kreatinin zu prüfen, mit Zinkchloridlösung. Nach etwa 16 Stunden hatte sich eine an den Glaswandungen sitzende Krystallmasse gebildet, die sowohl für das blosse Auge als auch unter dem Mikroskope ganz die Krystallform der bekannten Pettenkofer'schen Kreatinin-Zinkverbindung besass. Leider war die Menge derselben zu klein, um durch eine Elementaranalyse die Identität herzustellen; dass diese Krystalle aber Zink und nebstdem noch Chlor und organische Substanz enthielten, davon überzeugte ich mich dadurch, dass ein Theil der durch nochmaliges Umkrystallisiren in Wasser und Trocknen zwischen Fliesspapier vollkommen rein erhaltenen warzenförmigen Krystallaggregate auf beide genannten Substanzen geprüft wurde. — Das Vorhandensein des Chlor, Zink und der organischen Substanz macht es ziemlich wahrscheinlich, dass Kreatinin, dieser von *Liebig* in der Fleischflüssigkeit und dem Harne entdeckte interessante Körper, vorhanden war, und dass obige Zinkverbindung die von *Pettenkofer* zuerst aus dem Harne dargestellte war.

Dadurch, dass die eingedampfte, vom Albumincoagulum abfiltrirte Flüssigkeit eingetrocknet, gewogen, dann geglüht und wieder gewogen wurde, war es möglich, die Menge der extractiven Stoffe zu bestimmen.

Es wurden mittelst des angedeuteten analytischen Verfahrens folgende Zahlenresultate erhalten:

1000 Theile Amniosflüssigkeit

a. vom fünften Monate, *b.* vom ausgetragenen Kinde, enthielten:

Wasser	975,84	991,474
Feste Theile . . .	24,16	8,526
	1000,00	1000,000
Albumin mit Spuren von Schleimstoff .	7,67	0,82
Extractive Stoffe . .	7,24	0,60
Salze	9,25	7,06
	24,16	8,48

Die Salze waren grösstentheils solche mit alkalischer Basis, in der Amniosflüssigkeit *b* fanden sich nur 0,12 phosphorsaurer Kalk für 1000 Theile Flüssigkeit.

Aus den beiden vorstehend mitgetheilten Analysen ergibt sich ein Bestätigung der früher von *Vogt* schon angedeuteten Meinung, d , die Amniosflüssigkeit der früheren Perioden concentrirter sei als die der späteren.

Sollte sich diese nun bereits durch zwei Untersuchungen begründete Thatsache durch fernere desfallsige Analysen (deren Material mir durch die Güte meiner beiden Herren Collegen *v. Kiwisch* und *Kölliker* vorkommenden Falles zugesagt ist) bestätigen, so wäre dadurch für die Bedeutung der Amniosflüssigkeit in den verschiedenen Perioden des Fötuslebens ein nicht unwichtiger Anhaltspunkt gegeben.

Ueber die Fortpflanzung von Psyche.

Ein Beitrag zur Naturgeschichte der Schmetterlinge

von

Carl Theodor v. Siebold.

Die flügellosen weiblichen Individuen von Psyche erregten bald nach dem Bekanntwerden dieser interessanten Schmetterlingsgattung die Aufmerksamkeit der Lepidopterologen, indem man an ihnen die Wahrnehmung machte, dass sie, ohne sich mit männlichen Individuen begattet zu haben, lebendige Brut erzeugten. Die Sache fand bei den Naturforschern um so sicheren Glauben, als die Beobachter diese merkwürdige Eigenschaft von solchen weiblichen Psychen berichteten, welche sie als Puppen eingesammelt und auf das Sorgfältigste isolirt hatten.

Obgleich sich aber viele Naturforscher auf diese mit grösster Sorgfalt angestellten Versuche und Beobachtungen beriefen, so wurde dieses Phänomen, wodurch Psyche von den übrigen Schmetterlingen auf eine so auffallende Weise abweichen sollte, von anderen Naturforschern doch geradezu abgeläugnet, so dass zu verschiedenen Zeiten sich die Lepidopterologen veranlasst sahen, immer und immer wieder durch neue an Psyche gemachte Erfahrungen die älteren Aussagen über diese Lucina sine concubitu zu bestätigen und zu bekräftigen.

Gegenwärtig verdient diese Fortpflanzungsweise von Psyche eine besondere Aufmerksamkeit, indem vielleicht diese räthselhafte Erscheinung mit dem Generationswechsel in Verbindung gebracht werden kann. Es frägt sich nämlich, ob nicht bei Psyche, wie bei Aphis, mehrere Generationen hindurch nur weibliche Individuen oder vielmehr Ammen zum Vorschein kommen, welche ohne den Einfluss männlicher Geschlechtstheile Brut hervorbringen können.

Wirklich haben auch schon ältere Naturforscher die in Rede stehende Eigenschaft der Psyche-Weibchen, sich ohne männliche Individuen fortzupflanzen, mit derselben Fähigkeit der Aphiden verglichen. In einigen beobachteten Fällen hatte es ganz und gar den Anschein, als zeigten sich bei gewissen Psyche-Arten blos weibliche Generationen. So erzog *Degeer* aus vielen Sackträgern der Psyche lichenella (triquetrella) mehrere Jahre hinter einander immer nur ungeflügelte weibliche Individuen [1]). Auch *A.* und *O. Speyer* haben an denselben Sackträgern dieselbe Beobachtung gemacht [2]). Ebenso hat *Scriba* aus mehreren Sackträger-Raupen nichts als Weibchen erzogen [3]).

Sind diese Beobachtungen richtig, kommen bei Psyche ganze Generationen von fortpflanzungsfähigen weiblichen Individuen vor, so bildet Psyche neben Aphis einen neuen Beleg für Ammenbildung unter den Insekten. Ich sprach dies vermuthungsweise bereits in meinem Lehrbuche der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere (pag. 635) aus, habe mir aber erst jetzt die Mühe nehmen können, diesen Ausspruch durch direkte Untersuchungen wo möglich zu begründen. Ich ging dabei von dem Gedanken aus, dass, wenn diejenigen flügellosen Psychen, welche sine concubitu Räupchen hervorbringen, Ammen sind, dieselben sich ähnlich wie die Aphiden-Ammen verhalten müssen; das heisst, es muss sich zwischen dem anatomischen Baue ihrer Fortpflanzungsorgane und dem der Geschlechtswerkzeuge der einer Begattung benöthigten weiblichen Psychen ein Unterschied herausfinden lassen, wie ich einen solchen bei den Aphiden wahrgenommen habe, bei welchen den eierlegenden weiblichen Individuen gegenüber die lebendiggebärenden ammenartigen Individuen, da sie niemals eine Begattung einzugehen und keinen Samen in sich aufzunehmen haben, auch kein receptaculum seminis besitzen und ihre Ovarien eine ganz andere Form und Struktur darbieten [4]). Ich unterwarf zu diesem Behufe viele flügellosen Individuen von Psyche graminella und nitidella einer genauen anatomischen Untersuchung, und überzeugte mich

[1]) *Degeer*. Abhandlungen zur Geschichte der Insekten. Bd. II. Th. 1. 1775. pag. 279.

[2]) *Adolf* und *Otto Speyer*. Lepidopterologische Beiträge, in der Isis. 1846. pag. 30.

[3]) Vergl. *Boisduval*. Naturgeschichte der europäischen Schmetterlinge. Th. III. pag. 273.

[4]) Ueber den Unterschied der eierlegenden Weibchen und der viviparen Ammen von Aphis Lonicerae vergleiche man meine Abhandlung in Froriep's neuen Notizen. Bd. XII. pag. 305.

dadurch, dass dieselben alle ohne Ausnahme mit ganz deutlich ausgeprägten, zu einer Begattung eingerichteten, weiblichen Geschlechtsorganen ausgestattet sind. Es fällt dies bei Psyche um so bestimmter in die Augen, weil sich hier, wie bei den übrigen Schmetterlingsweibchen, ganz besondere, von den Gebärorganen **getrennte Begattungsorgane vorfinden.**

Die beiden angeführten Psyche-Arten gehören zu den zwei von *Stephens* aufgestellten Gattungen Psyche und Fumea, welche *Hübner* und neuerdings *Zeller* als Psyche und Talaeporia unterscheiden. Beide Gattungen bieten sowohl in der Lebensweise wie in der äussern Form der männlichen und weiblichen Individuen grosse Verschiedenheiten dar, bei den Weibchen dieser beiden Gattungen erstreckt sich die Verschiedenheit zugleich auch auf den Bau der **Geschlechtswerkzeuge.**

Bei Talaeporia nitidella trägt das mit sechs vollkommen entwickelten Beinen, mit einem gegliederten Fühlerpaare, sowie mit zwei facettirten Augen ausgestattete Weibchen am wolligen Hinterleibsende eine sehr lange Legeröhre, welche aus zwei dünnen nackten Cylindern besteht und perspektivartig aus- und eingezogen werden kann. Im zurückgezogenen Zustande ragt diese Legeröhre aus der Mitte des drittlezten breiten und mit vielen Wollhaaren bedeckten Hinterleibssegmentes als eine kurze Spitze hervor. Die beiden lezten die Legeröhre zusammensetzenden Körpersegmente werden im Innern von sechs sehr langen und dünnen hornigen Gräten gestüzt, welche sich unter der ziemlich weichen Hautbedeckung von vorne nach hinten erstrecken und in folgender Weise angebracht sind. Zwei dieser Gräten liegen auf der Bauchseite des lezten Abschnittes der Legeröhre und erstrecken sich von der Basis desselben bis zur abgestuzten Spitze, an welcher die Mündung des Eierausführungsganges angebracht ist. Beide Gräten sind an ihrem vorderen Ende zu einer einzigen breiten Hornmasse verschmolzen. Zwei andere Gräten, welche doppelt so lang sind als die beiden vorhergehenden Gräten, ziehen sich bei hervorgeschobener Legeröhre durch die ganze Länge derselben hin und endigen ebenfalls mit ihren hinteren Spitzen an der Mündung des Eierausführungsganges. Das dritte Paar Horngräten hat ohngefähr dieselbe Gestalt und Länge, reicht aber mit seinen Spitzen nur zum Hinterende des ersten Cylinders der Legeröhre, während seine beiden Vorderenden weit in die Hinterleibshöhle hinaufragen. Die vier zulezt genannten Gräten sind an ihrem Vorderende mit einem fuhlosen weichen und kegelgen Wulste versehen, von welchem eine muskulose Röhre entspringt. Diese vier Muskelröhren hüllen das Vorderende der ein-

zelnen vier Gräten scheidenförmig ein und sind dadurch im Stande, durch Kontraktion und Verkürzung die Gräten von vorne nach hinten zu schieben und so die eingezogene Legeröhre aus dem Hinterleibe hervortreten zu lassen. Zwischen dem dritten Grätenpaare befindet sich auf der Bauchseite des ersten Abschnittes der Legeröhre eine von einer Hornplatte abgegrenzte halbmondförmige Querspalte, welche dem Eingange zum Begattungskanale angehört. Verfolgen wir die beiden von einander getrennten Mündungen der weiblichen Geschlechtswerkzeuge bei Talaeporia nitidella von aussen nach innen weiter, so gelangen wir von der an der Spitze des zweiten Abschnitts der Legeröhre angebrachten Geschlechtsöffnung in einen langen muskulösen durch die beiden Abschnitte der Legeröhre sich hinziehenden Eierausführungsgang, der bei seinem Eintritt in die Hinterleibshöhle den kurzen Störmig gebogenen Ausführungskanal eines gabelförmig getheilten länglichen Drüsenschlauchs aufnimmt. Dieser Drüsenapparat entspricht jedenfalls dem allen Schmetterlingsweibchen zukommenden Kittorgane. Hierauf bildet der Eierleiter eine sackförmige Ausstülpung, aus welcher ein enger Kanal bogenförmig hervortritt und in eine blasenförmige Erweiterung übergeht. Dieser Behälter gab sich bei denjenigen weiblichen Individuen, welche sich in eine Begattung eingelassen hatten, durch seinen Inhalt als receptaculum seminis zu erkennen. Etwas weiter hinauf theilt sich der Eierleiter in zwei kurze Tuben, von welchen je vier mehrfächerige Eierstocksröhren abgehen. Die andere auf der Unterseite des ersten Abschnitts der Legeröhre befindliche Geschlechtsöffnung führt in einen muskulösen ziemlich langen Ruthenkanal, welcher eine ziemliche Strecke weit neben dem Eierausführungsgange hinläuft und zuletzt der Insertion des receptaculum seminis gegenüber in den ersteren einmündet. An dieser Einmündungsstelle hängt mit dem Ruthenkanale ein kurzgestielter birnförmiger Behälter zusammen, welcher vor der Begattung zusammengefaltet ist, nach vollzogener Begattung aber von einer krümlichen Masse prall ausgedehnt erscheint und mithin einer bursa copulatrix entspricht.

Ganz anders verhalten sich die weiblichen Individuen von Psyche graminella. Diese nackten madenförmigen Thiere besitzen weder vollkommene Beine, gegliederte Fühler, noch deutliche Augen, auch fehlt ihnen jede Spur einer Legeröhre. Das letzte Hinterleibssegment stellt nur einen kurzen fleischigen Cylinder dar, an welchem der ganz kurze Eierleiter ausmündet. Das Kittorgan wird von einem doppelten, verkehrt birnförmigen Drüsensacke gebildet, der einen einfachen, ebenfalls kurzen

Ausführungsgang besizt. Oberhalb des lezteren stülpt sich der Eierleiter wie bei Talaeporia sackförmig aus und nimmt im Grunde der Ausstülpung die Mündung des kurzen bogenförmig gekrümmten Kanals auf, welcher dem farblosen ovalen receptaculum seminis angehört. Die beiden kurzen Tuben gehen in je vier sehr lange vielfächerige Eierstocksröhren über. Das vorlezte kurze Hinterleibssegment trägt auf der Bauchseite die Mündung des Ruthenkanals, welche von zwei fleischigen seitlichen Wülsten eingefasst wird. Dieser Ruthenkanal mündet der Samentasche gegenüber in den Eierleiter ein und steht hier mit einer rundlichen ungestielten und dünnwandigen bursa copulatrix in Verbindung. Diese Begattungstasche erscheint aber im jungfräulichen leeren Zustande so kontrahirt und zusammengefaltet, dass sie auf diese Weise sehr leicht übersehen werden kann.

Bei solchen vollkommen ausgeprägten weiblichen Geschlechtstheilen der Psyche graminella und Talaeporia nitidella muss man also die Gedanken an eine Existenz von ammenartigen, den viviparen Individuen der Blattläuse entsprechenden Insekten hier ganz fallen lassen. Es bleibt demnach nichts anderes übrig, als diese von verschiedenen Lepidopterologen beobachtete, merkwürdige Fortpflanzungsweise der weiblichen Psychen als eine spontane Entwicklung der Eier zu bezeichnen, wie sie auch noch bei mehreren anderen Schmetterlingsweibchen ohne vorherige Befruchtung an gelegten Eiern vorgekommen sein soll. Man will eine solche spontane Entwicklung von Raupen aus unbefruchteten Eiern besonders bei folgenden Schmetterlingen beobachtet haben, nämlich bei Sphinx Ligustri, Smerinthus Populi, bei Liparis dispar, Saturnia Pyri, Orgyia antiqua, bei Gastropacha Pini, Quercus und Quercifolia, sowie bei Episema coeruleocephala [1]). Unterwirft man indessen alle diese verschiedenen Fälle einer genaueren Prüfung, so wird man sich eines Zweifels über die Richtigkeit der aufgestellten Behauptung, dass in den erwähnten Fällen wirklich eine spontane Eierentwicklung stattgefunden habe, durchaus nicht erwehren können [2]). In

[1]) Eine nähere Nachweisung der oben genannten Fälle befindet sich in *Burmeister*, Handbuch der Entomologie. Bd I. pag. 337, und in *Lacordaire*, Introduction à l'Entomologie. Tom. II. pag. 383.

[2]) Ich behalte mir vor, die oben angeführten Fälle an einem andern Orte einer ganz speziellen Kritik zu unterziehen; um aber zu zeigen, wie leicht sich hier eine Täuschung einschleichen kann, will ich es nicht unterlassen, auf eine (im Naturforscher, Stück XX. pag. 51.) vom braven Pastor *Scherer* mitgetheilte Beobachtung aufmerksam zu machen, bei welcher der gewandte Forscher einen alten Lepidopterologen nicht genug zu empfehlenden physiologischen Takt bewiesen hat.

keinem einzigen der angeführten Fälle lässt sich mit Sicherheit entnehmen, dass das Schmetterlingsweibchen, welches isolirt aus der Puppe geschlüpft ist und unbefruchtete Eier gelegt haben soll, auch jedenfalls ausser aller Berührung mit einem männlichen Individuum geblieben ist. Gewöhnlich theilen die Beobachter über das in Rede stehende räthselhafte Phänomen weiter nichts mit, als dass sie zufällig eine Schmetterlingspuppe in einer Schachtel, in einem Glase oder sonst im Zimmer isolirt aufbewahrt hätten, und dass sie, nachdem sie diese Puppe einige Zeit aus den Augen gelassen, erst nachher wieder auf den daraus hervorgeschlüpften Schmetterling und auf die von ihm abgelegten Eier aufmerksam geworden, aus welchen letzteren sich später Räupchen entwickelt hätten. Aus diesen kurzen Mittheilungen kann man aber durchaus nicht beurtheilen, ob die Beobachtungen, welche einem so wesentlichen Gesetze in der Geschichte der Zeugung geradezu ins Gesicht schlagen, auch mit der nothwendigen Vorsicht, wie sie die Wichtigkeit des Gegenstandes erheischt, angestellt worden sind. Gerade die Schmetterlinge sind es, welche den Beobachter in Bezug auf stattgefundene Begattung ausserordentlich leicht hintergehen können und denselben, ohne dass es nur geahndet wird, in eine Täuschung gerathen lassen. Es ist bekannt, dass die männlichen Schmetterlinge, namentlich die Spinnermännchen, ausserordentlich geil sind und eine ungemein scharfe Witterung besitzen, so dass sie im Stande sind, durch rastloses Herumschwärmen ihre Weibchen an den verborgensten Orten aufzuspüren und zu befruchten. Dass sich solche brünstige Schmetterlingsmännchen aus weiter Ferne in Zimmern eingefunden haben, in welchen sich ausgekrochene Weibchen befanden, ja dass sich dieselben mit bereits auf Nadeln gespiesten Weibchen gepaart haben, ist schon mehrmals beobachtet worden. Dieser Umstände wegen muss ich mich dem Urtheile *Steenstrup's* [1]) anschliessen und alle diese Beispiele einer spontanen Entwicklung der Schmetterlingseier so lange für unzuverlässig erklären, bis ausdrücklich nachgewiesen ist, dass bei einem solchen Falle jede Möglichkeit eines Irrthums oder einer Täuschung streng vermieden worden sei.

Schwieriger lässt sich freilich die Existenz einer spontanen Entwicklung der Eier bei den Psychen von der Hand weisen, da man jene Erscheinung, nachdem man sie schon oft bezweifelt hatte, an diesen Schmetterlingen immer wieder von Neuem beobachtet haben will. Es werden uns die darüber angestellten Beobachtungen mit

[1]) Vgl. dessen Untersuchungen über das Vorkommen des Hermaphroditismus in der Natur. pag. 32.

so grosser Ausführlichkeit und mit so vielen Nebenumständen erzählt, dass man ihnen schon deshalb eine grössere Aufmerksamkeit schenken muss: aber auch die Namen eines *Pallas*, *Réaumur*, *De Geer*, welche sich unter der Zahl der Beobachter jenes Phänomens befinden, fordern dazu auf, diesen Gegenstand bei Psyche noch einer ganz speziellen Prüfung zu unterwerfen. Ich habe fast sämmtliche auf die Fortpflanzung von Psyche sich beziehende Beobachtungen, welche in den verschiedensten Schriften niedergelegt worden sind, soweit mir diese irgend zugänglich waren, genau nachgelesen und gefunden, dass die verschiedenen Angaben über die Fortpflanzung dieser Schmetterlinge sich im höchsten Grade widersprechen, und überhaupt so viel Unglaubliches, so viel Widernatürliches enthalten, dass ich beinahe verzweifelte, mich in diesem Labyrinthe von Widersprüchen je zurecht finden zu können. Es blieb mir daher nichts übrig, als durch direkte Beobachtungen mir eigene Erfahrungen über die Lebensweise der Psychen zu verschaffen. Durch diese Beobachtungen, welche ich hauptsächlich an Talaeporia nitidella und Psyche graminella anstellte, habe ich freilich ganz merkwürdige Erscheinungen in der Fortpflanzungsgeschichte der Psychen wahrgenommen, nie aber die Ueberzeugung gewonnen, dass hier eine spontane Entwicklung an unbefruchteten Eiern stattfinde. Ausserdem habe ich in der Fortpflanzungsgeschichte der Psychen verschiedene Momente herausgefunden, welche von früheren Beobachtern entweder ganz übersehen oder falsch gedeutet wurden, wodurch sich der falsche Glaube an eine spontane Eierentwicklung um so eher Eingang verschaffte.

Es würde hier zu weit führen, wenn ich die verschiedenen Täuschungen und Missverständnisse, welche sich *Réaumur* [1]), *Pallas* [2]), *De Geer* [3]), *Kühn* [4]), *Schiffermüller* [5]), *Rossi* [6]), *Speyer* [7]) u. A. bei ihren Beobachtungen zu Schulden kommen liessen, ein-

[1]) Mem. ires pour servir à l'histoire des Insectes. Tom. III. Part. I. Amsterdam. 1738. pag. 194 über Talaeporia nitidella.

[2]) Observatio 87 in den Nova acta physico-medica acad. Leopold. Carol. Tom. III. 1767. pag. 430 über Talaeporia nitidella und Psyche graminella.

[3]) A. a. O. Bd. II. Th. 1. pag. 279 über Talaeporia lichenella.

[4]) Im Naturforscher Stück VII. 1775. pag. 180 über Psyche graminella.

[5]) Systematisches Verzeichniss der Schmetterlinge der Wiener Gegend. Herausgegeben von einigen Lehrern am k. k. Theresianum. 1776. pag. 202 über Psyche viciella.

[6]) Vgl. *Ochsenheimer*, die Schmetterlinge von Europa. Bd. III. 1810. pag. 165 und 178 über Psyche apiformis.

[7]) In der Isis. 1836. pag. 29 über Talaeporia lichenella (tubulosella).

zeln aufführen wollte. Ich beschränke mich daher nur darauf folgende Momente aus der Lebensgeschichte der Psychen hervorzuheben, welche bis jezt zum Theil unbeachtet geblieben sind und vorzüglich dazu verleitet haben, den Psychenweibchen das Vermögen zuzuschreiben, ohne vorausgegangene Begattung unbefruchtete aber entwicklungsfähige Eier hervorzubringen.

1) Bei einigen Psychen kommt die eigenthümliche Erscheinung vor, dass diejenigen Raupen, welche sich zu weiblichen Individuen entwickeln, sich ganz andere Säcke verfertigen, wie die männlichen Raupen derselben Art, so dass man an der Form der Säcke mit der grössten Sicherheit die männlichen Raupen von den weiblichen unterscheiden kann [1]).

2) Gewisse Psychenweibchen halten sich im Raupenzustande, getrennt von den männlichen Raupen, an besonderen Futterplätzen auf [2]).

3) Um sich zu verpuppen, verlassen die meisten Säckträger ihre Futterpflanzen und spinnen die vordere Mündung ihres Sackes an Baumstämme, Bretterwände, an Steine und Felsen fest.

4) Vor der Puppenumwandlung kehren sich die Raupen in den Säcken immer um, so dass ihr Kopfende gegen die hintere freie Mündung des Sackes gerichtet ist.

5) Die weiblichen Puppen äussern nur sehr wenig Bewegung und bleiben fortwährend im oberen festgesponnenen Ende des Sackes liegen, während die sehr beweglichen und lebhaften männlichen Puppen kurz vor dem Ausschlüpfen des Schmetterlings ihren Vorderleib weit aus der hinteren Mündung des Sackes hervorschieben.

6) Die fast fusslosen madenförmigen Weibchen von Psyche kriechen aus der Puppenhülse hervor, ohne aber den Sack selbst zu verlassen. Sie erwarten im hinteren freien Ende desselben das Herannahen eines Männchens, welches bei dem Begattungsakte sein Weibchen niemals zu sehen bekommt.

7) Nach erfolgter Begattung schiebt sich das Weibchen von Psyche, welches mit keiner Legeröhre ausgestattet ist, wieder in

[1]) Auf diesen Unterschied der Säcke haben bereits *Pallas* (a. a. O. pag. 433) und *Scharen* (im Naturforscher Stück X. pag. 98) bei Psyche graminella aufmerksam gemacht, doch ist derselbe von späteren Lepidopterologen fast ganz unbeachtet geblieben. Auch bei den männlichen und weiblichen Sacktragern von Psyche atra scheint ein solcher Unterschied vorzukommen.

[2]) Diese merkwürdige Erscheinung ist schon von *Zinken* (in Germars Magazin der Entomologie I. 1813. pag. 31.) hervorgehoben, aber ebenfalls ganz ausser Acht gelassen worden.

die verlassene Puppenhülse zurück, um ihre Eier in dieselbe abzusetzen. Auch wenn ein solches auf ein Männchen harrendes weibliches Individuum im Hinterende seines Sackes beunruhigt wird, pflegt sich dasselbe in die leere Puppenhülse wieder vollständig zurückzuziehen [1]).

8) Die Weibchen von Talaeporia kriechen aus der hinteren Mündung ihrer meist sehr kurzen Säcke ganz hervor und klammern sich mit ihren sechs vollkommen entwickelten Beinen äusserlich am unteren Ende des Sackes fest, um so den Begattungsakt an sich vollziehen zu lassen.

9) Diese Weibchen begeben sich, um das Legegeschäft zu verrichten, nicht wieder vollständig in den Sack und in die verlassene Puppenhülse zurück, sondern dringen rückwärts mit ihrem Hinterleibsende in den Sack ein und füllen so die dort zurückgebliebene leere Puppenhülse mittelst ihrer langen hervorschiebbaren Legeröhre mit Eiern an.

10) Die Puppenhülsen werden von den Sackträgerweibchen von hinten bis vorn so vollständig mit Eiern ausgestopft, dass eine solche Hülse oft ganz wieder das Ansehen einer noch unausgeschlüpften Puppe erhält [2]).

11) Die männlichen Individuen von Psyche besitzen keine auffallend lange Ruthe, können aber ihren Hinterleib ausserordentlich verlangern, indem die nackten und weichen Verbindungshäute ihrer behaarten Hinterleibssegmente ungemein dehnbar sind. Die Begattung geht daher bei Psyche auf die merkwürdige Weise vor sich, dass die Männchen ihren lang ausdehnbaren Hinterleib durch die hintere Mündung des weiblichen Sackes in diesen tief hineinschieben und so ihre Geschlechtstheile mit dem Ruthenkanale des im Sacke verborgenen Weibchen in Verbindung bringen [3]).

[1]) Ein solches in seiner Puppenhülse zurückgezogenes Weibchen ist leicht mit einer weiblichen noch unausgeschlüpften Puppe zu verwechseln und gewiss schon oft als Puppe eingesammelt worden. Hatte in einem solchen Falle das Weibchen von Psyche sich bereits begattet und später entwicklungsfähige Eier gelegt, so lässt es sich erklären, wie dies zu dem falschen Glauben an eine hier stattgehabte Lucina sine concubitu Veranlassung geben konnte.

[2]) Der Mangel an befruchteten Eiern ausgefüllte Puppenhülsen mögen ebenfalls als lebende Puppen eingesammelt worden sein, und so, nachdem die Raupen daraus hervorgekrochen waren, den Glauben an die Möglichkeit einer spontanen Eierentwickelung hervorgerufen haben.

[3]) Die Fähigkeit gewisser männlicher Psychen, ihren Hinterleib so ausserordentlich verlangern zu können, ist schon von *Lucas* (in den Annales des sciences naturelles. Tom. XX. 1830. pag. 471.) an Psyche graeni-

nella, und von *Guilding* (in den Transactions of the Linnean society. Tom. XV. pag. 372.) an dem südamerikanischen Sackträger Oiketicus beobachtet worden, aber gleichfalls unberücksichtiget geblieben, sonst würde wohl *Zeller* (in der Isis. 1840. pag. 213.) die Mittheilung *Hering's* (ebendas. 1835. pag. 927.), dass die männlichen Schmetterlinge von Psyche atra (muscella) ihren Hinterleib zur Begattung in den weiblichen Raupensack hineintreiben, nicht als eine paradoxe Nachricht bezweifelt haben. Uebrigens ist diese Art des Begattungsaktes später auch an Psyche plumifera von *Mann* (in der entomologischen Zeitung 1844. pag. 173.) gesehen worden.

Zur Anatomie von Piscicola geometrica mit theilweiser Vergleichung anderer einheimischer Hirudineen.

von

Dr. Franz Leydig
in Würzburg.

Hiezu Tafel VIII. bis X.

Aeussere Bedeckung.

Die äusserste Begrenzung von Piscicola bildet ein durchaus structurloses, vollkommen wasserhelles Oberhäutchen, welches ziemlich fest dem Thiere anhaftet, so dass es nur durch starkes Schaben in Fetzen gewonnen werden kann. Bei etwas Maceration löst es sich natürlich leichter. Solche abgeschabte Fetzen falten sich stark und erinnern so an die Kapselmembran etc. höherer Thiere. Essigsäure macht sie langsam erblassen und nimmt damit die scharfen Contouren hinweg, ebenso hebt sich das in Rede stehende Oberhäutchen in seiner ganzen Ausdehnung vom Thiere ab, nachdem letzteres in Essigsäure gelegen hat.

Die eben beschriebenen Eigenschaften des Oberhäutchens von Piscicola theilen auch Nephelis, Haemopis, Sanguisuga, Clepsine, Lumbricus. Einzelne Eigenthümlichkeiten sind folgende. Bei Nephelis, Haemopis (Fig. 2) und Sanguisuga ist dieses Häutchen vollkommen glatt; bei Piscicola ist es sehr zierlich der Länge und Quere nach gestreift (Fig. 1). Rührt diese Streifung von wirklichen Fasern her oder ist sie nur der optische Ausdruck einer feinen Faltenbildung? Ich möchte mich für letzteres entscheiden, einmal weil man ziemlich grosse Fetzen des Oberhäutchens ohne Streifung findet, dann, weil Essigsäure schnell die treffenden Streifen verschwinden macht, was mit ihrer Wirkung auf die scharfen Contouren zusammenfällt. Nur etwas macerirte Oberhäutchen lassen mir diese Deutung noch zweifelhaft, denn hier glaube ich einigemale Streifung bedingende Fasern, am Rande vorstehend, gesehen zu haben.

Die Epidermis von Clepsine hat als specielle Eigenthümlichkeit rundliche Hocker (Fig. 3). Die dickste Oberhaut hat unter den untersuchten Würmern Lumbricus [1]).

[1]) Nach *Leuckart* (Zootomie p. 270) zeigt Lumbricus auf der ganzen Hautoberfläche eine grosse Menge dicht stehender Längs- und Querstrichelchen,

Bemerkenswerth ist ferner, dass die fraglichen Thiere nicht in ihrer ganzen Ausdehnung von dieser homogenen Oberhaut bedeckt sind. So habe ich mich bestimmt überzeugt, dass die Gegend um die Genitalöffnungen bei Piscicola und Nephelis des Oberhäutchens entbehrt.

Was die Entwicklung dieses Häutchens betrifft, so halte ich es für ein einfaches Ausscheidungsprodukt der darunter gelegenen Zellenschicht. Man trifft nämlich ganz junge Clepsinen (noch am Leibe der Mutter hängend), die eben im Begriffe sind, sich zu häuten. Hat sich nun wirklich das Oberhäutchen continuirlich abgeschält, so bildet bloss die nachher zu beschreibende Zellenschicht die Begrenzung des Thieres: das homogene Oberhäutchen, welches bald nach dieser Häutung wieder auftritt, muss demnach wohl von der Zellenschicht abgesondert worden sein. Denn es etwa aus verschmolzenen Zellen entstehen zu lassen, dazu ist kein sichtbarer Grund vorhanden.

Unter dieser Epidermis liegt bei Piscicola [1]) eine Zellenschicht, die bei ausgewachsenen Thieren den Anblick einer gefensterten Haut darbietet (Fig. 4). Es lassen nämlich die Zellen (*b*) mehr oder weniger rundliche, oft nahe beisammenstehende helle Räume frei (*a*), die man recht wohl als Löcher ansprechen könnte. Essigsäure jedoch, sowie das Aussehen dieser Haut bei jungen Thieren belehren eines anderen. Durch das angeführte Reagens nämlich wird in jedem hellen Raume noch ein Kern deutlich (*c*), und bei ganz jungen Thieren ist der später helle Raum eine deutliche Zelle, die aber von den anderen sie umgebenden Zellen durch ihre Grösse und Inhalt — ausser dem Kern noch viele helle Bläschen — verschieden ist. Bei weiterer Entwicklung der Haut nehmen die bezeichneten Zellen durch zunehmendes Platterwerden, sowie Schwinden ihres Inhaltes, das eben berührte Ansehen an. Die anderen, diese Hautschicht zusammensetzenden Zellen enthalten in ihren Jugendzuständen einen hellen, bläschenförmigen Kern mit einem oder mehreren Kernkörperchen, welche beide Gebilde in späteren Zuständen nur durch Essigsäure sichtbar werden. An jenen Körperstellen, die des homogenen Oberhäutchens ermangeln, wie bei Piscicola um die Genitalöffnungen, sind diese Zellen kleiner, als am übrigen Körper und mit sonderbaren, ausgezackten Kernen versehen, wodurch sie grosse Aehnlichkeit mit Knochenkörperchen gewinnen (Fig. 6). Bei Nephelis sind die Zellen dieser Stelle (Geschlechtsöffnung) cylinderförmig verlängert.

Auf diese Zellenschicht folgen drei Gewebtheile, die man zum Theil als ein Stratum der Haut ansehen kann, die aber

die unter rechten Winkeln sich kreuzen, und besonders deutlich an diesen Durchkreuzungspunkten hervortreten.

[1]) Auch bei Clepsine, Nephelis.

ausserdem sich zwischen die einzelnen Organe begeben, sie begleiten und befestigen. Es sind dies Fettzellen, Pigmentzellen und Bindesubstanz.

Die Fettzellen, welche bei Piscicola mit Ausnahme des Kopfes und der Fussscheibe sich über den ganzen Körper erstrecken, sind grosse Zellen mit ursprünglich wasserklarem (Fig. 8 *a*) Kern, und einem grossen oder mehreren kleineren (bis zu 12) Fetttropfen. In dem, ursprünglich keinen geformten Inhalt besitzenden Kern treten feine Moleküle auf, die sich zu länglichen scharfcontourirten Stiftchen (Fig. 7 *a*) hie und da mit einem Stich ins Gelbliche ausbilden. Auch der Inhalt der Zellen ist, die Fetttropfen ausgenommen, im frischen Zustande klar, dagegen bringen Wasser- oder Essigsäurezusatz einen grämlichen Niederschlag hervor. Abweichend hievon traf ich die Darmanhänge umgebende Fettzellen, welche neben den Fetttropfen schwach contourirte, blasse, eiweissähnliche Körperchen enthielten (Fig. 9 *b*). Noch habe ich Fettzellen gesehen, welche mit einer kegelförmigen Ausstülpung versehen waren (Fig. 10 *a*), ebenso solche, bei denen diese Ausstülpung verlängert, das Ansehen eines Ausführungsganges bot (Fig. 11 *a*). Beobachtungen, auf welche ich zurückkommen werde. Bei Clepsine complanata sind die Fettzellen weniger zahlreich, noch am häufigsten in der Nähe des Mastdarmes [1]). Sie unterscheiden sich von den Fettzellen der Piscicola dadurch, dass ihr Kern (Fig. 12 *a*) immer ein Bläschen mit einem Kernkörperchen ist, und die Fetttropfen nie die Grösse wie bei Piscicola erreichen, dagegen zahlreicher bis zu 20 kleineren in einer Zelle sich bilden.

Das Pigment der Haut von Piscicola ist ein sehr mannigfaches: schwarzes (etwas in der Tiefe am Seitenrand), rothbraunes, schmutziggelbes (bei durchfallendem Licht, weissgelb bei auffallendem), violettes auf der Rückenseite des Thieres, grünes am Kopfe. Ebenso verschieden ist es in morphologischer Beziehung. Während das eine Pigment in vielseitig verästelten, mit deutlichem Kern und Membran versehenen Zellen enthalten ist, die zum Theil durch Communication Netze bilden, tritt anderes, z. B. das schmutziggelbe, als unregelmässige Flecken [2]) auf, wohl mit deutlichem Kern, aber ohne Zellenmembran. Endlich trifft man am Seitenrand (in der Tiefe) gelbes oder gelbbraunes Pigment, das durchaus nur aus ungleich grossen, unregelmässig zusammenliegenden Tropfen gebildet wird. Damit ist zugleich ein wesentlicher Unterschied in den näheren Bestandtheilen

[1]) Bei Clepsine bioculata finde ich die Fettzellen in der Haut fast so häufig, wie bei Piscicola.

[2]) Dieselben sind wohl *Leo's* (Müll. Arch. 1845, p. 420) durch nebeneinanderstehende, unregelmässig zerstreute, kleine, weissliche und gelbliche Knöchelchen, die er für Drüsen halten möchte.

des Pigmentes ausgesprochen. Diese sind nämlich nicht immer Pigmentmoleküle (grössere in den schmutziggelben Pigmentflecken, kleinere in den anderen Pigmenten), sondern häufig eine gleichsam erstarrte, gleichmässige, in grösseren oder kleineren Massen angesammelte Flüssigkeit.

Ich werde im weiteren Verlaufe noch Manches von den Pigmentzellen anzuführen haben, indem Piscicola fast in allen seinen Organen mit Pigment versehen ist, was sich auch zum Theil bei anderen Würmern wiederholt, während Clepsine nur in der Haut Pigment besizt, und die inneren Organe, bis auf einige spurweise Ausnahmen, davon frei sind. Das Hautpigment des medicinischen Blutegels lässt auch nur theilweise einen Zellencharakter erkennen, in welchem Falle es dann verästelte, mit einem Kern versehene Zellen sind, so z. B. in der Fussscheibe und im Kopfe. Die Zellen, welche unter dem structurlosen Oberhäutchen liegen, sind sehr zierlich von Pigmentstreifchen umgeben. Tiefer liegen unregelmässige Pigmenthaufen, die nur hie und da den Anschein darbieten, als ob sie in Zellen lägen. Bei Nephelis bildet das gelbe Pigment der Haut Klümpchen ohne Zellencharakter, das schwarze findet sich in dendritisch verzweigten Zellen. Ein ähnliches Schwanken kommt bei Clepsine vor. Die bei auffallendem Licht weissen Flecken der Haut sind deutliche Zellen mit bläschenförmigem Kern, einem Kernkörperchen und körnigem Pigment als Zelleninhalt. Dagegen sind die rothen Pigmenthäufchen der Haut ohne allen Zellencharakter.

Was die Entwicklung des in Zellen enthaltenen Pigmentes anlangt, so habe ich bei jüngeren Individuen von Piscicola, sowie bei Embryonen von Clepsine gesehen, dass die eben besprochenen, bei auffallendem Licht weissen Pigmentzellen der Haut anfangs Gruppen von Pigmentmolekülen um einen oder zwei Kerne sind. Die Pigmentmoleküle liegen anfangs wenig zahlreich um den Kern her, ohne gerade einen rundlichen Fleck zu bilden, sondern oft sehr ungleich um den Kern angehäuft; von einer die Pigmentmoleküle umgebenden Membran ist zuerst nichts wahrzunehmen, sondern eine solche bildet sich, wenn sie im ausgewachsenen Thiere vorhanden ist, nachträglich aus der die Pigmentmoleküle zusammenhaltenden halbflüssigen Grundmasse.

Zwischen den beiden zulezt behandelten Elementartheilen der Haut, den Fettzellen und Pigmentablagerungen befindet sich eine Bindesubstanz als durchsichtige, homogene, halbfeste Masse. Man trifft sie in Form von Membranen oder anscheinend soliden Strängen mit einzelnen aufgelagerten Zellen, oder auch ungleichmässig dicken Fäden, welche Formen wohl zum Theil Produkte der Präparation sind. Es fehlt hier ein Bindegewebe, welches im „geschwungenen,

lockigen Verlauf fortgeht, wie dies schon *Reichert* [1]) von den wirbellosen Thieren ausgesagt hat.

Muskulatur.

Unmittelbar unter der Haut liegt bei Piscicola [2]) eine Schicht sich schief kreuzender Muskeln, welche man als Hautmuskeln ansprechen kann. Frisch abgezogene Hautstückchen contrahiren sich mit Hülfe dieser Muskeln unter dem Mikroskop ziemlich lebhaft.

Unter diesen kommen Längsmuskeln zum Vorschein, welche continuirlich von dem Kopf zur Fussscheibe verlaufen, ohne an der Gliederung des Körpers in Ringe betheiligt zu sein. An den beiden Geschlechtsöffnungen weichen sie in ihrem Verlaufe bogenförmig zur Seite. In der Kopf- und Fussscheibe strahlen sie zum Theil radienartig aus, zum Theil gehen sie in circuläre Muskeln über. Doch besitzen die Kopf- und Fussscheibe noch circuläre Muskeln, die nicht von den Längsmuskeln des Stammes ihren Ursprung nehmen, sondern diesen Theilen als vollkommene Ringe angehören. So verhält es sich im Centrum der genannten Scheiben, welche ausserdem noch eigenthümliche, senkrecht stehende, von dem Bauch zur Rückseite verlaufende Muskeln besitzen.

Alle diese Muskeln stimmen in ihrer Elementarconstruction mit einander überein. Sie bestehen alle aus Cylindern, die auf dem Durchschnitt bald mehr rundlich (Fig. 17), bald platt gedrückt, oder mehrfach eingebogen (Fig. 18) erscheinen. Die nähere Structur eines solchen Cylinders anlangend, so ist er aussen umhüllt von einer zarten structurlosen Hülle (Fig. 13 *c*). Der Cylinder selbst zerfällt in eine äussere, helle, homogene [3]) Rindensubstanz (Fig. 13 *a*) und eine innere Höhle (*b*), welche letztere von feiner Punktmasse mehr oder weniger angefüllt ist. In diese Masse eingebettet liegen vereinzelte Kerne (Fig. 19 *a*, 17 *c*). Diese Eigenschaften kommen den Muskeln im Allgemeinen zu. Was einzelne Unterschiede der oben angeführten Muskeln betrifft, so sind die Cylinder der Längsmuskeln (eigentlichen Stammmuskeln) stärker, als die schief sich kreuzenden Cylinder des Hautmuskels, und ebenso übertreffen in Kopf- und Fussscheibe die Ringmuskeln die radienförmig ausstrahlenden Längsmus-

[1]) Vergleichende Beobachtung über das Bindegewebe etc., pag. 50.

[2]) Auch bei Clepsine, Haemopis, Sanguisuga.

[3]) Nach *J. v. Hohl*, dessen Dissertation (De structur. muscolor. in genere et annulatorum in specie. Dorp. 1846.) ich erst nach Beendigung meiner Arbeit verglich, besteht die helle Rindensubstanz des Muskelcylinders, welche mir immer nur homogen erschien, aus glatten, nicht gestreiften, durchsichtigen Fäden.

keln an Breite. Ferner kommen in der Kopf- und Fusssbleibe dichotomische Theilungen der radiären Muskeln vor (Fig. 23 *c*), wobei die Aeste sich verschmälern, merkwürdigerweise aber in ihrer Endausbreitung sich wieder bedeutend verbreitern und durch ihre hellen Randschichten mit einander verschmelzen (Fig. 23 *e*). Die Muskelcylinder in der oben bezeichneten Zusammensetzung sind im gewöhnlichsten Falle vollkommen glatt, in anderen seltenen Fällen aber sieht man sie in Längs- oder Querstreifung, welches Phaenomen in folgenden Veränderungen seinen Grund hat. Die Längs- und Querstreifung ist am häufigsten das Resultat einer Faltenbildung der structurlosen Hülle des Muskelcylinders. Man sieht dies am deutlichsten an etwas macerirten Muskeln, an welchen die die Längsstreifen bildende Hülle oft weit über das Ende der Muskelcylinder vorragt, und dann hie und da so geschwungene Falten zeigt, wie ein Bindegewebsbündel eines höheren Thieres. Seltener sind die Molekülarkörperchen der Höhle in Längsreihen aneinandergelegt und bieten so eine Längsstreifung des Muskels dar. Sind solche Muskeln abgerissen, so steht der längsstreifige Inhalt wie Fasern vor, so dass man annehmen möchte, dass unter Umständen der körnige Inhalt durch Aneinanderlagerung der Länge nach sich zu Fasern gestalten könne.

Die Querstreifung hängt seltener von Querfaltung der Hülle ab, häufiger von der Substanz des Muskelcylinders selbst, und zwar in dem einen Falle von der hellen Rindensubstanz, im anderen von der den Kanal erfüllenden Punktmasse. Die Rindensubstanz legt sich nämlich in Querfalten von der breitesten bis zur feinsten Form (Fig. 14, 15). Nur die letztere Art, die feinste Querstreifung, wird auch bedingt durch transversell gelagerte Punktmasse des Cylinders. Was ich hier von den Stammmuskeln der Piscicola angab, gilt im Allgemeinen auch von Clepsine, Nephelis, Haemopis, Sanguisuga. Eigenthümlichkeiten der Muskeln dieser Würmer sind folgende. Clepsine hat unter diesen Würmern die breitesten Muskelcylinder, Lumbricus die schmälsten. Während ferner bei Piscicola die Kerne in der Punktmasse des Muskelcylinders im Ganzen rar sind (besonders beim ausgewachsenen Thiere) und bei ihrem Vorkommen ein mehr verkümmertes Aussehen besitzen, sind sie bei Clepsine, Nephelis, Haemopis, Sanguisuga viel häufiger, und dann immer schön bläschenförmig (Fig. 19 *a*) mit einem Kernkörperchen. Endlich trifft man bei den eigentlichen Blutegeln viele Muskelcylinder mit vollkommen hellem Inhalt der Röhren ohne Punktmasse.

Um die Entwicklung dieser Muskeln zu verfolgen, fand ich junge noch an der Mutter hängende Individuen von Clepsine sehr passend. Unter diesen trifft man hie und da welche, die eben im Begriffe sind,

sich zu häuten, wobei das structurlose Oberhäutchen schon ziemlich weit vom Körper absteht, ohne sich jedoch schon gelöst zu haben. Nimmt man solchen Thieren mit Nadeln die Haut ganz weg, so kommen die Stammmuskeln leicht zum Vorschein, an welchen man nun aufs schönste sieht, wie sie noch aus spindelförmig verlängerten Zellen zusammengesetzt sind, die der Längsreihe nach aneinander liegen (Fig. 21). Jede Zelle hat eine äussere helle Schicht (*a*), die wohl bei der Verschmelzung der Zellen zur homogenen Rindensubstanz des Muskelcylinders wird, einen feinkörnigen Inhalt (*b*) und einen Kern (*c*). An Embryonen von Nephelis sehe ich die Muskeln aus länglich runden, der Länge nach aneinander gereihten Zellen (Fig. 22) bestehen. Sollte also wirklich die helle Schicht des ausgebildeten Muskelcylinders, wie *Holst* angibt, „ex filamentis" bestehen, so müssten diese Filamente bei den Annulaten erst nachträglich, etwa durch Spaltung der hellen Rindensubstanz sich bilden, und nicht, wie dies *Holst* von den Muskelfibrillen der Wirbelthiere lehrt, gleich von Anfang an aus primitiven Zellen sich gestalten.

Hautdrüsen.

In der Kopf- und Fussscheibe finde ich bei Piscicola eigenthümliche Drüsen. Sie bestehen an ihrem blinden Ende aus einer Zelle mit einem Kern (Fig. 23 *b*, *d*) und einem langen, etwas geschlängelten, unmittelbar aus der Zelle führenden Ausführungsgang (*a*), der immer an der Bauchseite mündet. Die Ausführungsgänge sind beim lebenden Thiere sehr leicht *in situ* zu sehen, und es scheint hier, als ob die Drüse selbst nur eine etwas geschlängelte Röhre von durchaus gleichem Kaliber wäre; vom blinden Ende bekommt man erst durch Zerreissen eine Anschauung, und auch dann nicht in allen Fällen, indem dasselbe sehr leicht zerstörbar ist. Das Secret dieser Drüsen sieht man unter dem Mikroskop am Ende des Ausführungsganges hervorquellen und sich zu Kugeln gestalten, die granulirten Zellen ähnliche Gebilde darstellen. Hat man ein lebendes Thier sorgfältig abgetrocknet, und lässt es nun an einem Körper sich festsaugen, z. B. am Finger, zieht es darauf ab, so sieht man das Secret der fraglichen Drüsen als zähe Fäden sich ausspinnen.

Bei Piscicola finden sich diese Drüsen nur an den genannten Orten, bei anderen Würmern jedoch, z. B. bei Clepsine und Nephelis sind sie über die ganze Haut zerstreut, jedoch nicht so dicht gedrängt, wie am Kopf- und Fussende. Bei Nephelis sind ferner die Ausführungsgänge sehr lang, indem manche, an der Mundöffnung ausmündend, rückwärts bis hinter das Gehirn zu ihrer Endzelle verlaufen.

Darmkanal.

Die Form des ganzen Tractus herauszufinden, hat mir lange nicht gelingen wollen, bis mir eben ausgekrochene Individuen, die ich an einem Triton sich vollsaugen liess, zum Ziele verhalfen.

Der Mund liegt in der Mitte der Kopfscheibe an der Bauchseite derselben. Er bildet eine rundliche Oeffnung, die im geschlossenen Zustande als längliche Spalte (Fig. 24 *a*) mit wulstigen Rändern erscheint [1]). Sie führt in den engen schlauchförmigen Schlund (*b*), der in seinem Innern den musculösen Rüssel (*c*) [2]) enthält. Hinter der Basis des Rüssels erweitert sich der Schlund plötzlich zu einem mehrfach eingekerbten Vormagen (*d*). Vor seinem Uebergang zum eigentlichen Magen verengert er sich wieder sehr und wird durch einen Ringmuskel von ihm abgesperrt (*e*). Der Magen [3]) (*ff*) selbst ist ein weiter Schlauch, der im angefüllten Zustande bis dicht unter die Haut geht und bis nahe an die Fussscheibe sich erstreckt. Er zerfällt in 10 Kammern, die sämmtlich wieder seitlich eingekerbt sind. An der 8ten Magenabtheilung beginnt der Darm (*h*), durch einen Sphincter (*g*) abgegrenzt, verläuft auf der Rückseite der 8ten, 9ten und 10ten Magenabtheilung, und mündet kurz vor der Fussscheibe auf der Rückenseite [4]) aus, wobei strahlenförmige Faltung der Epidermis Er ist viel enger als der Magen und besitzt 4 Paar Blindsäcke (*i*). Nur das Endstück des Tractus, der Mastdarm (*l*), ist wieder erweitert [5]).

Was nun die Histiologie des Tractus anlangt, so ist vorerst zu bemerken, dass alle Theile mit Ausnahme des Schlundes von Binde-

[1]) *Leo* a. a. O. lässt den Mund eine dreieckige Form haben

[2]) Es ist dies das Organ, welches *Leo* für den Penis genommen hat. Niemand hat bis jetzt das Unrichtige dieser Sache gezeigt, was wohl nur darin seinen Grund hat, dass kein Anatom mehr nach *Leo* diesen Wurm untersuchte. Wie die weitere Darstellung lehren wird, stimmt der Rüssel von Piscicola in Form und Structur vollkommen überein mit dem längst bekannten Rüssel von Clepsine.

[3]) Den Magen hat *Leo* gar nicht gekannt. Desshalb ist auch *Leuckart's* (Zootomie p. 310) Angabe über den schlauchförmigen Magen mit den 8 Blindsäcken falsch.

[4]) *Leo* lässt fälschlich den After auf der Bauchseite des letzten Ringes liegen, eine Angabe, die schon *v. Siebold* (vgl. Anat. p. 205. Anmerkung) bezweifelt zu haben scheint.

[5]) Wenn *Leo* auf beiden Seiten des Darmkanales 8 Blindsäcke beschreibt, so ist dies nur verschrieben, denn jede Seite enthält nur 4. Uebrigens schliesst sich Piscicola auch hierin eng an die Clepsinen an, welche bis jetzt in Betreff ihres mit seitlichen Blindsäcken versehenen Darmkanales als einzig unter den Blutegeln dastanden.

substanz umgeben sind. Letztere tritt auf als helle, structurlose Masse, unter Umständen gefaltet oder zu Balken und Fäden ausgezogen; sie enthält Zellen (Fig. 28 *d*), die ausser dem Kern noch Körperchen enthalten vom Aussehen kleiner Eiweisstropfen. Ebenso ist allgemeiner Charakter des Tractus seine Pigmentirung, nur ist sie verschieden nach den einzelnen Abtheilungen. An dem Schlunde ist immer braunes Pigment, und zwar senden die verzweigten Pigmentzellen ihre Fortsätze häufig so aus, dass zierliche Pigmentringe (Fig. 25 *ff*) um den Schlund gebildet werden. Im hinteren Theil des Tractus kommen weithin verzweigte grüne Pigmentzellen vor, deren grüne Inhaltsmasse nicht aus Molekülen gebildet ist, sondern das Aussehen einer erstarrten Flüssigkeit hat. Die Ausläufer dieser Zellen sind oft grosse Strecken weit ohne Pigment, so dass sie helle Röhren darstellen.

Als allen Theilen des Tractus gemeinsames Element, gleichsam als Gerüste desselben, erscheint eine starke structurlose Membran [1]), Tunica propria. In dem Schlunde ist sie stark quergefaltet (Fig. 25 *a*, *b*), im nüchternen Magen bildet sie mehr geschwungene Falten; im Darm formirt sie durch Faltenbildung bienenwabenähnliche Räume (Fig. 29 *a*), die im Enddarme allmählig sich wieder in unregelmässige Maschen verlieren.

Der Darm macht sowohl im lebenden Thier, als auch in ausgeschnittenen Stücken, lebhafte Contractionen, die Folge der Thätigkeit von Muskeln, die man am ganzen Tractus in verschiedener Anordnung erkennt. Die Muskeln selbst unterscheiden sich histiologisch durchaus nicht von den Muskeln des Stammes, welche Bemerkung auch für die Muskeln der übrigen Eingeweide gilt.

Der Schlund enthält bloss Längsmuskeln (Fig. 25 *c c*), die in ziemlichen Abständen von einander verlaufen. An den übrigen Theilen des Tractus sieht man Längs- und Ringmuskeln, bald in Verbindung, bald allein. Charakteristisch sind netzförmige Verbindungen der primitiven Muskelcylinder (Fig. 20), wie sie besonders am Enddarm vorkommen [2]). Wenn man gleich an frischen Präparaten diese Muskeln sich deutlich bewegen sieht, so erblickt man doch keine Veränderung an denselben, wie etwa ein Dickerwerden,

[1]) Was das „structurlose" betrifft, so stoss ich einigemal auf eine widersprechende Beobachtung. Psecolae nämlich, die stundenlang in Essigsäure gelegen, zeigten diese Tunica propria des Darmes aus polyedrischen Zellen (Fig. 29 *c*) zusammengesetzt, deren helle Kerne sich wie Lücken in den starren Zellen ausnahmen.

[2]) Es findet sich also doch im Darm der Anneliden etwas Ähnliches, wie auf dem Darm von Insecten u. a. Articulaten. *S. Leuckart*, Zootomie, p. 303.

oder eine Faltenbildung, sondern die Bewegung tritt einem eben nur als ein sich Hin- und Herwenden entgegen.

Die Höhle des Tractus bekleidet ein Epitel, verschieden nach den einzelnen Abtheilungen desselben und wie mir scheint, selbst verschieden nach der Zeit, so im lang nüchternen Zustande anders als bei reichlicher Nahrung. In dem Schlunde finden sich bloss Längsreihen von Zellen (Fig. 25 *d*), welche die Zwischenräume der Längsmuskeln ausfüllen. Es sind Zellen mit Kern und mehreren Kernkörperchen. Der Magen ist durchweg von einem kleinzelligen Epitel (Fig. 28 *b*) ausgekleidet. Eigenthümlich ist das Epitel des Darms. Hier liegen auf dem bienenwabenähnlichen Gerüste der Tunica propria äusserst zarte Bläschen (Fig. 30 *b*), die beim Zusammentreffen mit Wasser leicht zu Grunde gehen. Nach ihrem ganzen Aussehen möchte man sie für künstlich Entstandenes halten. Doch gelingt es zuweilen, ihre Zellennatur durch Essigsäure zu constatiren, indem durch dieses Reagens ein Kern zu Tage tritt (Fig. 30 *c*).

Die Blindsäcke des Darmes besitzen ein grosszelliges Epitel, dessen Kerne (Fig. 29 *b*) viele Kernkörperchen besitzen. Nicht selten lässt dieses Epitel grössere oder kleinere Lücken.

Nur ein kleiner Darmtheil enthält Flimmerung, und zwar das Stück, welches sich vor dem lezten Blindsackpaar befindet (Fig. 24 *k*, Fig. 31), an der Verbindungsstelle mit lezterem. Die Cilien, lang und zart, sitzen auf rundlichen Zellen, die grösser sind, als die übrigen Epitelformen des Darmes.

Noch finden sich zerstreut am Darm, am häufigsten gegen den Enddarm zu Körper, die ich für Darmdrüsen halte. Es sind Zellen, manchmal von bedeutender Grösse, die Bläschen oder Eiweisströpfchen als Inhalt besitzen. Bezeichnend für sie ist, dass mehrere dieser Bläschen, in der Regel die grössten, gelblich gefärbt sind. Bei weiterer Ausbildung scheinen mehrere solcher Zellen in einer gemeinschaftlichen Kapsel (mit Oeffnung?) zu liegen.

Als Leber lassen sich Zellen deuten (Fig. 33), die ausser einem bläschenförmigen Kern mit mehreren Kernkörperchen noch einen stielartigen hohlen Fortsatz besitzen, womit sie am Darm haften. Von oben gesehen, nehmen sie sich, da hier der Fortsatz unsichtbar ist, wie Pflasterepitel aus.

Eine besondere Beschreibung verdient der Rüssel (Fig. 24 *e*, Fig. 25 *e e*). Er ist ein sehr beweglicher Körper, der im Schlunde liegt, und beim Geradestrecken des Thieres bis zur Kopfscheibe reicht. Seine äussere Begrenzung bildet eine structurlose Tunica propria, durch Kali causticum leicht abhebbar. Unter ihr liegen Muskeln und zwar als äussere Schicht Längsmuskeln (Fig. 26 *aa*), die sich theilweise durch Fortsätze unter zierlicher Netzbildung

(Fig. 26 *bb*) verbinden. Darunter liegen die Ringmuskeln. Durch Essigsäurezusatz kommen in den Muskelmaschen Kerne (*cc*) zum Vorschein, die einer Membran anzugehören scheinen, welche die Längs- und Ringmuskeln von einander scheidet; es sind wenigstens am Rande der Schlundröhre zwei Membranen erkennbar.

Zwischen und auf den Muskeln hin laufen die Ausführungsgänge von Drüsen, die unter der Haut des Thieres liegend, seitlich fast von der Kopfscheibe aus, bis eine Strecke hinter den Schlund sich erstrecken. Bei einem Individuum zähle ich 64 solcher Drüsenbiasen, deren nähere Structur und Verhalten folgendes ist.

Die jüngsten, welche meist nach dem Vorderende des Thieres zu sich befinden, sind grosse Zellen, mit bläschenförmigem Kern, entweder noch ohne weitern körperlichen Inhalt oder mit einigen stiftförmigen Körperchen, und flüssigem Zelleninhalt mit wenigen Molekülarkörperchen. Solche Zellen entwickeln nun als unmittelbare Fortsetzung der Zellenmembran einen Ausführungsgang (siehe oben Fettzellen), welcher oft sehr lang ist, indem er bei der Basis des Rüssels etwas fern liegenden Drüsen einen weiten Weg bis dorthin zurückzulegen hat, und dabei nicht gerade verläuft, sondern sich hin und her schlängelt (Fig. 25 *m*). Die häufige Schlängelung des Ausführungsganges ist wohl wegen der grossen Locomotion des Rüssels nothwendig, um Zerrung zu verhüten. Das Secret der in Rede stehenden Drüsen ist eine feinkörnige Masse als Zelleninhalt. Ihr Kern geht auffallende Veränderungen durch, die mir nur theilweise verständlich sind. Anfangs nämlich, wie schon oben bemerkt, ein helles Bläschen, erzeugt er in seinem Innern und zwar der Wand zunächst längliche Körperchen (Fig. 25 *k*), die an Grösse und Zahl zunehmend, die Membran des Kerns der Länge nach ausdehnen (*l*) und wohl endlich zum Platzen bringen. In diesem Zustande erinnern die Kerne mit ihrem Inhalte an dicht beisammenliegende Spermatozoidenbündel (*l*). Mit dem Wachsen der Drüsenzellenmembran jedoch und der Zunahme der feinkörnigen Masse schrumpfen die genannten Producte des Zellenkernes wieder zusammen, werden bräunlich und sind zuletzt nur noch spurweise zu erkennen (*k*).

Als allgemeine Bemerkung will ich hier beifügen, dass ich sämmtliche Drüsen von Piscicola und von Hirudineen in der Weise gebaut fand, dass die Drüse aus Zellen bestand, deren Wände selbst den Ausführungsgang hervorwachsen liessen. Die Abbildung, welche *H. Meckel* [1]) von den Speicheldrüsen der Formica rufa gegeben hat, erinnert an ähnliche Verhältnisse. Allein eine solche Insectendrüse ist doch wesentlich verschieden von denen der Piscicola und anderer Würmer, indem nach *H. Meckel* jede einzelne Drüsenzelle in einem

[1]) *Müller's* Archiv 1846, Tab. I. Fig. 16.

von einer Tunica propria gebildeten Beutelchen liegt, und der ausserordentlich feine Ausführungsgang von dieser Tunica propria gebildet wird, während, wie ich schon mehrmals berührte, bei den genannten Egeln der Ausführungsgang unmittelbare Fortsetzung der Drüsenzellenmembran ist.

Den bekannten anatomischen Verhältnissen des Darmkanals von Clepsine complanata finde ich folgendes beizufügen. Die Mundhöhle, welche an ihrer obern Wand zwei nach unten vorspringende, neben einander liegende Wülste bildet, führt in den anfangs engen, dann flaschenförmig (Fig. 35 *a*) sich erweiternden Schlund, hierauf abermalige Verengerung und Ausstülpung zu zwei seitlichen kurzen Blindsäcken (*b*). Jezt erst folgt der gleichmässig weite Schlund (*c*), in welchem der Rüssel (*d*) liegt. Alles Dieses sieht man nur dann mit Evidenz, wenn sich junge Individuen z. B. mit Nephelisblut recht vollgesogen haben.

Der Bau des Schlundes ist in der Hauptsache gleich dem von Piscicola; nur ist er pigmentlos und seine Längsmuskeln, die sich nicht selten theilen (Fig. 19), erreichen nach hinten eine bedeutende Breite, und führen grosse, bläschenförmige Kerne. Die Tunica propria ist nach hinten mit kleinen Fetttröpfchen besprengt.

Der freie vordere Rand des Rüssels ist nicht gerade, wie bei Piscicola, sondern gekerbt, wodurch Läppchen entstehen, deren jedes eine Anzahl der Drüsenausführungsgänge enthält. Leztere aber sammt ihren Drüsenzellen verhalten sich in Lage und Verlauf eigenthümlich.

Die Drüsenzellen, welche einen bläschenförmigen Kern mit einem (in Wasser) grümlichen Kernkörper besitzen, liegen bei Clepsine complanata weit nach hinten, über den Magen hin verbreitet, besonders in der Gegend der Blindsäcke. Die desshalb oft sehr langen Ausführungsgänge sammeln sich in zwei, dem blossen Auge weiss erscheinende, zur Seite der Basis des Rüssels gelegene Längsbündel, von welchen aus erst die einzelnen Ausführungsgänge in den Rüssel treten, um an der Spitze desselben, oder, wie es scheint, auch mehr oder weniger von ihr entfernt, auszumünden.

Bei Clepsine bioculata sammeln sich die Ausführungsgänge der Drüsenzellen, welche hier wieder mehr nach vorne gelagert sind, zu einem zur Seite des Schlundes gelegenen Knäuel (Fig. 36 *d*), wobei die Gänge mannigfach gewunden erscheinen. Von diesem Knäuel aus gehen sie in je zwei Bündeln (*e*) in den Rüssel aufwärts, um erst allmählig gegen die Spitze des Rüssels zu in die einzelnen Ausführungsgänge sich aufzulösen und auszumünden (*f*) [1]).

[1]) *Fr. Müller* (Wiegm. Arch. 1846) beschreibt von Clepsine costata, einer neuen Art aus der Krimm, Speicheldrüsen, die in das Hinterende des Rüs-

Bei beiden Clepsinen trifft man unter den Längsmuskeln des Rüssels, die sich häufig durch Querbrücken verbinden, eine Lage grosser, heller, mit bläschenförmigem Kern und einem Kernkörperchen versehener Zellen. Nach Innen bildet eine starke structurlose Membran die Begrenzung, die im hintersten Theile des Rüssels zierliche Faltenbildung zeigt.

Auffallend ist der Pigmentmangel am Verdauungskanal der Clepsinen, nur der Enddarm ist bei erwachsenen Individuen durch in Zellen enthaltene, orangegelbe Fetttröpfchen gefärbt.

Flimmerbewegung findet sich beschränkt auf den Mastdarm. Auch Nephelis hat eine kleine flimmernde Darmpartie. Es wimpert nämlich eine ganz kurze Strecke des Anfangstheiles des Darmes, unmittelbar hinter dem Sphincter, der Magen und Darm trennt.

Bei Piscicola und Clepsine habe ich das in den Magen aufgenommene Blut in einigen seiner Veränderungen beobachtet. Die Fisch- und Tritonenblutkörperchen veränderen sich im Magen von Piscicola in der Weise, dass sie entweder einzeln für sich einschrumpfen, wobei jedoch eine Zeitlang Essigsäure immer noch Hülle und Kern darstellt, und schliesslich in rothgelbe Körperchen sich verwandeln, die bei Essigsäurezusatz nur blasser werden, sonst aber keinen Unterschied von Hülle und Kern mehr erkennen lassen. Andere Blutkörperchen machen diese genannten Veränderungen gruppenweise durch, wobei schliesslich eine neue Zelle gebildet wird. Man trifft nämlich drei bis vier unveränderte rothe Fischblutkörperchen von einer gemeinsamen zarten Hülle umschlossen, innerhalb welcher die Metamorphose, wie sie vorher von den einzelnen Blutkörperchen angegeben wurde, weiter geht, d. h. die Blutkörperchen in der Zelle einschrumpfen, nach und nach sich entfärben, wobei die Zelle selbst kleiner wird und durch Bildung von Fortsätzen sonderbare Gestalten annimmt. Fig. 34. *A a b c d e* habe ich einige solcher Gebilde gezeichnet. Wie man sieht, ist dies ein analoger Vorgang, wie der, welcher nach *Kölliker's* Entdeckung mit den Blutkörperchen in der Milz vorgeht.

Bei anderen Individuen finden sich im Magen noch Gebilde, wie ich sie in Fig. 34. *A f g h i k* gezeichnet habe. Es sind zarte Bläs-

sels umwanden. Nach seiner Aussage kennt er bei keiner andern Clepsine solche Drüsen. Er hat sie aber bei den einheimischen Clepsinen wohl deswegen übersehen, weil die Drüsenbläschen meist einzeln herum liegen und nicht zu einer leichter in die Augen fallenden Drüsenmasse vereinigt sind, wie dies bei einer Clepsine costata der Fall ist. Wie aber aus seiner Zeichnung zu vermuthen lassen, wird wohl auch die Drüsenmasse von Clepsine costata aus denselben Elementartheilen bestehen, wie sie Cl. complanata und bioculata zeigen.

chen, die vielleicht mit Eiweisskugeln in mannigfacher Verbindung stehen; was man aus ihnen machen soll, weiss ich nicht.

Eine andere interessante Veränderung geht das Blut von Nephelis ein, wenn es in den Magen von Clepsine gelangt ist. Anfangs ist es flüssig und die farblosen Blutkörperchen sind in dem rothen Blutplasma deutlich zu sehen. Bald aber schwinden letztere und das rothgefärbte Plasma selbst zerfällt in eine Menge von rothgefärbten, tafelförmigen Blättchen und kleineren oder grösseren, einzelnen oder zusammenhaftenden Stäbchen und Säulchen (Hämatincrystallen?) (Fig. 34 *B*). Tritt bei verletztem Magen Wasser hinzu, so lösen sie sich schnell auf. Ebenso löst sie Essigsäurezusatz bei unverletztem Thiere. Bei weiter vorgeschrittener Verdauung sind auch diese Hämatin-(?)Krystalle im Magen verschwunden, und letzterer enthält nur eine schwache röthliche Flüssigkeit, in der grümliche, farblose Massen schwimmen.

Gefässsystem.

Das Gefässsystem wird gebildet aus zwei Stammgefässen, einem Bauch- und einem Rückengefäss (Fig. 37 *b* a). Beide schicken im vordern Dritttheile des Körpers vier paarige Seitenzweige und einen unpaaren mittleren ab, welche Aeste sämmtlich bogenförmig sich verbinden. Die Bogen des vordern Seitenpaares liegen als Schlingen in der Kopfscheibe; der mittlere unpaare Ast (*c*) des Rückengefässes tritt in den Rüssel, bildet dort durch Theilung zwei Gefässbogen (Fig. 38), und geht nach der Wiedervereinigung als unpaarer Zweig in das Bauchgefäss. Im weiteren Verlaufe nach hinten gibt weder Bauch- noch Rückengefäss Aeste ab [1]), erst in der Fussscheibe bildet das Bauchgefäss sehr zierliche Gefässschlingen (Fig 37 *d*), indem es, in der Medianlinie liegend, nach beiden Seiten hin sechs Zweiglein abgibt, die alle bogenförmig zusammenmünden.

Ausser diesem Gefässsystem mit scharfcontourirten Gefässwänden findet sich auch bei Piscicola noch ein anderes, vielleicht mehr lacunenartiges [2]), wie ich es an einem anderen Orte von Clepsine an-

[1]) Nach *Leo* geben vom Bauch- und Rückengefäss zwischen je zwei Klappen auf jeder Seite Seitenäste ab: Dieses, sowie die Contractilität des Bauchgefässes und das Vorhandensein von Klappen in letzterem, sind irrthümliche Angaben.

[2]) Auch bei andern Würmern scheint ähnliches vorzukommen. Nach *Quatrefages*' Untersuchungen wenigstens bietet das Gefässsystem der Kiemenannelideu sehr verschiedene Grade der Entwicklung dar. Bei gewissen Tubicolen ist dasselbe sehr vereinfacht und nicht mehr vollkommen geschlossen, wobei die Blutcirculation mit Hülfe von Lacunen vor sich geht. Bei Am-

gegeben habe. Dieses fragliche Gefässsystem habe ich bei Piscicola nur stückweise in Folgendem erkannt. Wenn man ein ausgewachsenes Thier nach sorgfältiger Abtrocknung (mit Löschpapier etwa) gegen das Licht hält, so werden auf jeder Seite des Leibes 8 über die Haut hervortretende Blasen bemerkt. Unterm Mikroskop weisen sich dieselben als unmittelbar unter der blasenförmig ausgespannten Haut liegende Gefässschlingen aus, die sich rhythmisch contrahiren und Blutkörperchen ein- und austreten lassen. An ganz jungen Thieren habe ich mich überzeugt, dass diese Gefässschlingen seitlichen, contractilen Längsstämmen (*e*) [1]) angehören, die im Kopfe durch eine Schlinge (*g*) sich verbinden, und nach hinten in ihrem weiteren Verlauf dem Blicke sich entziehen. Bei der sonstigen, mannigfachen Uebereinstimmung, die Piscicola mit Clepsine hat, möchte ich mir das Gefässsystem von Piscicola nach der Analogie von Clepsine in der Weise vervollständigen: Das Rückengefäss, hinten frei ausmündend, liegt in dem gleich näher zu bestimmenden hellen Raum (Fig. 39 *f*), welcher, weil Blutkörperchen in ihm treiben, dem Mediansinus von Clepsine zu vergleichen ist. Dieses Mediangefäss, sowie die seitlichen contractilen Stämme stehen durch Verbindungsbogen in Communication, — zu denen die seitlich blasig ausgebuchteten contractilen Schlingen gehören.

Das Histiologische des Gefässsystemes anlangend, so ist das Rückengefäss im herauspräparirten Zustande von einer zarten, mit nicht eben zahlreich eingelagerten Zellen (Essigsäure) versehenen Hülle umgeben, auf welche die contractile Haut und eine innere scharf contourirte Membran mit den Klappen folgen. Das Rückengefäss im lebenden Thiere *in situ* betrachtet, stellt sich so dar: bei der Systole der contractilen Haut bildet sich ein weiter Zwischenraum zwischen ihr und der äusseren Hülle (Fig. 39 *f*), und man sieht dann, dass die letztere durch in ziemlichen Abständen von einander auftretende Querfädchen an die Muskelhaut befestigt ist. Dieses anatomische Verhalten, sowie die Blutkörperchen, die in dem erwähnten Raume treiben, haben mich bestimmt, mir das Rückengefäss in einem andern zart-

phicola z. B. circulirt das grüne Blut frei in den Interstitien des Leibes, bei der neuen, mit Syllis verwandten Gattung Doyeria ist nur ein einfaches Rückengefäss da. (*Müll.* Arch. 1845; Jahresb. von *v. Siebold*; Annal. d. sc. nat. 1844, Tom. I. pag. 18.

[1]) *Leo* spricht ebenfalls von zwei Seitenstammgefässen, aber was soll man damit anfangen, wenn er angibt, sie machen keine periodische Contractionen und es habe das Blut in ihnen eine rothere Farbe! Ich kann wenigstens soviel von ihnen aussagen, dass sie sich contrahiren und dass das Blut in ihnen nicht nur nicht eine rothere Farbe hat, sondern ebenso farblos ist, wie das Blut von Piscicola überhaupt.

häutigen Gefässe liegend vorzustellen, und so die Analogie mit dem Gefässsysteme von Clepsine zu vervollständigen.

Die übrigen die Gefässe zusammensetzenden Gewebstheile verhalten sich ebenso, wie ich es anderwärts von Clepsine mitgetheilt habe [1]). Die contractile Haut (Fig. 39 *b*) legt sich bei der Contraction in Querrunzeln. Die zuerst durch *Leo* bekannt gewordenen Klappen (Fig. 39 *c*) haben dieselbe Structur, wie bei Clepsine, d. h. sie bestehen aus einer Gruppe elementarer Zellen, und besitzen ausser einem feinkörnigen Inhalt einen Kern mit 4—6 Kernkörperchen. Was ich von der leichten Zerstörbarkeit dieser Klappen bei Clepsine ausgesagt habe, gilt auch für Piscicola.

Die vom Rückengefäss abgehenden vier paarigen Aeste nebst dem unpaaren Rüsselaste sind in ihrem Anfangstheil ebenfalls mit der contractilen Haut versehen. Nach dem Aufhören der lezteren, was ganz plötzlich geschieht, besitzen sie nur die bindegewebige Hülle (Fig. 40 *a*) mit ihren Zellen (*b*) und die innere scharf contourirte, structurlose Membran (*c*). In seltneren Fällen sind diese Gefässe mit länglichen, schwarzbraunen Pigmentzellen geziert (Fig. 40 *d*) [2]).

Das Bauchgefäss besteht bloss aus der bindegewebigen Hülle, stellenweise mit Zellen versehen und der innern dicken, homogenen Membran, hie und da an den Rändern mit einem Stich ins Gelbliche. Auch bei Piscicola kommt das sonderbare Aussehen vor, welches ausgerissene Bauchgefässe der Clepsine darbieten. Auch hier nämlich zieht der Länge des Gefässes nach ein längsgestreiftes (gefaltetes?) Band, und legt sich die innerste Haut in feinere und gröbere Ringsfalten gegen das Längsband hin, so dass das ganze Gefäss einem Stück eines menschlichen Grimmdarmes ähnlich wird.

Diese Gefässe sind alle sehr dehnbar, wovon man sich sowohl am lebenden Thiere bei seinen Ortsbewegungen, als auch an ausgeschnittenen Stücken überzeugen kann. Beim Zerreissen der Gefässe schliesst alsbald die innerste Membran das Lumen des Gefässes, was wohl auch die Fähigkeit abgetrennter Hälften des Thieres auf einige Zeit fortzuleben mitbedingt. Ich sah in einem Falle ein

[1]) Berichte von der k. zootomischen Anstalt in Würzburg. Zweiter Bericht von *A. Kölliker*. Leipzig, 1849. p. 14 ff.

[2]) Nachträglich zu Clepsine will ich bemerken, dass bei manchen dieser Würmer in der bindegewebigen Hülle der Gefässe ausser den Kernen noch grosse Zellen eingebettet vorkommen, die, ovalförmig gestaltet, einen gelben, aus scharfcontourirten Körperchen bestehenden Inhalt besitzen (Fig. 41 *d*). Der bläschenförmige Kern mit seinen Kernkörperchen ist immer excentrisch gelagert. Ich möchte diese Körper für parasitischer Natur halten, indem manche Clepsinen ganz von denselben inficirt, andere frei davon sind; jedoch habe ich nie eine weitere Veränderung des beschriebenen Zelleninhaltes gesehen.

abgerissene Hinterleibsende, am Glase festgesaugt, acht Tage lang fortleben.

Das Blut von Piscicola sah ich immer farblos, nie roth, welche Farbe sonderbarer Weise überall als Blutfarbe von Piscicola angegeben wird. Was die geformten Theile im Blute betrifft, so sind es theils Molekülarkörperchen, theils körnige, rundliche Körperchen, theils Bläschen mit einem Kern und einer, selbst im kreisenden Blute in Fortsätze ausgezogenen Zellenmembran.

Respirationsorgane.

Als solche spreche ich bei Piscicola folgende Gebilde an. Zur Seite des Rückengefässes laufen vier Paar Röhren, wovon immer zwei am Rande des Rückengefässes schlingenförmig in einander umbiegen (Fig. 39 *f*). Von diesen Röhren (*g*) geht die eine nach aussen, die andere nach hinten, sie verschmälern sich während ihres Verlaufes und bilden zuletzt ein ziemlich engmaschiges Netzwerk (*h h*). Bis jetzt ist es mir nicht gelungen, eine Oeffnung dieser Röhren nach aussen zu finden, was einige Scrupel wegen der ihnen gegebenen Deutung machen könnte; allein das ganze Aussehen derselben stimmt auf den ersten Blick mit den Respirationsröhren von Nephelis und Clepsine überein, indem auch die hellen Röhren der Piscicola zwei Contouren darbieten, eine äussere zart gehaltene, und eine innere, das Lumen begrenzende, schattgezeichnete. Dann schliesse ich auch negativ, indem kein anderes Organ in Piscicola vorhanden ist, welches als respiratorisches gedeutet werden könnte.

Den Respirationsapparat von Nephelis habe ich anderwärts [1]) beschrieben. Bei Clepsine finden sich dieselben Röhren [2]), doch münden sie hier nicht in eine Blase, sondern bloss in einen gemeinschaftlichen Ausführungsgang, der aber, sowie die Oeffnung nach aussen, keine Contractilität zeigte.

Die Athmungsorgane von Hämopis sind bekannt. Ich füge hier nur bezüglich ihres Baues folgendes bei. Die schleifenförmigen Organe bestehen aus grossen Zellen, jede mit bläschenförmigem Kern und einem Kernkörperchen. Diese Zellen sind theilweise verwachsen und bilden dadurch Stränge, innerhalb welcher die respiratorischen

[1]) Berichte von der zootom. Anstalt in Würzburg. Zweiter Bericht von *A. Kölliker*, pag. 16.

[2]) Es sind *Grube's* (Entwicklung d. Anneliden. p. 41) „mäandrisch gewundene Kanäle. Wenn man die Aeste in Knopfform auszulaufen schienen, so nahm er eben die optischen Durchschnitte der schlingenbildenden Röhren für Knöpfchen. Uebrigens finden sich, obgleich nicht häufig, seitliche, kurze, knopfförmige Ausbuchtungen mancher Respirationsröhren.

Gefässe verlaufen. Der Inhalt derselben ist stäbchenförmig, in den Zellen, welche die kleineren Wassergefässe enthalten, dagegen körnig, molekulär.

Fortpflanzungsorgane.

Der männliche Fortpflanzungsapparat von Piscicola besteht aus sechs [1]) Paar zur Seite des Körpers gelegenen Hodenbläschen (Fig. 43 *a*). Nach aussen von ihnen verlaufen die Ductus deferentes (*c*), die nur mit dem lezten Hodenpaar unmittelbar verbunden sind; bei allen anderen Hodenbläschen führt ein besonderer kurzer Ausführungsgang (*b*) in den Ductus deferens [2]). Sind leztere an den Hodenbläschen vorbei, so erweitern sie sich (*d*), machen Windungen, steigen über die männliche Geschlechtsöffnung hinaus nach vorne, biegen wieder gegen diese um und münden zulezt mit einander auf einer kurzen Papille [3]), woselbst sie von einer gelappten Drüse (*e*) umgeben sind. Die männliche Genitalöffnung stellt eine halbmondförmige Spalte (*f*) dar; hinter ihr in nicht eben grosser Entfernung [4]) liegt die kleinere, ovale weibliche (*g*) Geschlechtsöffnung. Diese führt in einen paarigen Eierstock (*h*), welcher einen, bei jüngeren Individuen ungelappten, bei erwachsenen leicht gelappten Schlauch bildet, der bei Streckung des Thieres bis zum zweiten Hodenpaare reicht [5]).

Rücksichtlich der Structur der eben in allgemeinen Umrissen geschilderten Fortpflanzungsorgane habe ich folgendes gesehen. Die Hodenfollikel (Fig. 45) lassen zu äusserst eine zarte bindegewebige Hülle (*a*) mit eingestreuten Kernen (*b*) erkennen. Auf sie folgt die Tunica propria (*c*) des Hodenbläschens, stärker contourirt und nach innen mit einem schwer zu erkennenden, äusserst blassen Epitel (*e*) bekleidet. Hie und da glaubte ich noch ein weitmaschiges

[1]) *Leo* zählt sieben Paar.

[2]) Diesen kurzen, aus dem Hodenbläschen in den Ductus deferens führenden Gang hat *Leo* übersehen, wie seine Beschreibung und Abbildung Fig. 10 beweist.

[3]) *Leo's* Beschreibung und Abbildung weicht freilich sehr ab von meinen Angaben, allein ich muss sie für ebenso unrichtig erklären, wie viele seiner andern Aussagen. Die Samenblasen, von denen er spricht, sind wahrscheinlich die Drüsenmasse am Ende der Ductus deferentes.

[4]) Auf *Leo's* Fig. 7 befinden sich die vermeintliche Ruthe *bn* und die weibliche Geschlechtsöffnung *c* in grosser Entfernung von einander.

[5]) Nach *Leo* würden sich die weiblichen Geschlechtstheile verhalten, wie bei Hämopis etc. Er unterscheidet einen rundlichen Fruchthalter, zwei durchsichtige, schleifenförmig gebogene Eierleiter und zwei Eierstöcke von birnförmiger Form.

Muskelnetz auf ihr zu sehen, doch bin ich nicht sicher in dieser Angabe.

Jedes Hodenbläschen ist pigmentirt und zwar versorgt gewöhnlich eine einzige kolossale Pigmentzelle (*d*) von abentheuerlicher Form den ganzen Follikel [1]). Das Pigment ist gelb, nicht körnig, sondern wie eine starr gewordene, gefärbte Flüssigkeit die Zelle ausfüllend. Sind ausser dieser grossen Pigmentzelle noch einige kleinere vorhanden, so charakterisiren sie sich durch ihr schmutzig gelbes Aussehen und durch körnigen Inhalt.

Die Hodenbläschen sind angefüllt mit zweierlei Gebilden, einmal mit den bekannten maulbeerförmigen Entwicklungszellen der Spermatozoen, und dann mit weniger zahlreich vorkommenden Zellen, die einen bis vier Körper enthielten, die ich dem Discus der maulbeerförmigen vergleichen möchte. In schon weiter entwickelten Bläschenhaufen sieht man die Körper der Spermatozoiden je einen in einem Bläschen, der Fadenanhang ist wahrscheinlich seiner Feinheit wegen nicht zu erkennen.

Der unmittelbare Ausführungsgang der Hodenbläschen, welcher in den seitlich verlaufenden Ductus deferens einmündet, hat die beiden Membranen (Hülle mit Kernen und Tunica propria $\alpha\,\beta\,\gamma$) der Hodenbläschen; nach innen ist er mit einem schönen Epitel versehen aus hellen, rundlichen Zellen mit bläschenförmigem Kern und Kernkörperchen. Er ist immer unpigmentirt.

Der Ductus deferens selbst hat während seines Verlaufes zur Seite der Hodenbläschen dieselbe Membran und Hülle, wie der eben beschriebene unmittelbare Ausführungsgang der Hodenbläschen. Nur seine Epitelzellen sind mehr in die Länge gezogene (Fig. 46 *d*) Pflasterzellen, die Kernkörperchen zu 1—3 hell, scharf contourirt. Als neues histiologisches Element treten zwischen Hülle und Membrana propria Muskeln auf (Fig. 46 *b*), die aber nicht continuirlich an einander sich legen, sondern ziemlich grosse Zwischenräume zwischen sich lassen. Sie laufen auch nicht alle ringförmig auf dem kürzesten Wege um den Ductus deferens, sondern sie durchkreuzen sich mannigfach. Die feinere Structur dieser Muskeln ist die oben geschilderte der Stammmuskeln, nur ist der Centralkanal meist sehr eng. In der Mitte erweitert sich derselbe hie und da bauchförmig, und lässt hier zuweilen bei Essigsäurezusatz einen Kern erkennen (*c*), so dass demnach die einzelne Muskelröhre ihrem Ursprunge nach wohl auf eine einfache Zelle zurückzuführen ist.

[1]) *Leo* hat diese Pigmentzellen für Blutgefässe genommen, womit die Oberfläche des Hodenbläschens durchwirkt sei.

Hat der Ductus deferens das vorderste Hodenpaar hinter sich, so tritt plötzlich ein reiches Pigment an ihm auf, und zwar von dem vorderen Hodenbläschenpaar an ein braungelbes, und gegen die Ausmündungsstelle zu ein dunkelviolettes. Das Pigment des Ductus def. ist theilweise ohne allen Zellencharakter, und nimmt sich vielmehr wie Flecken aus, die durch das Aufstossen eines vollen Pinsels erzeugt werden. Dann trifft man auch wieder deutliche Pigmentzellen, die entweder nach der Länge verlaufen oder ringförmig den Ductus umgeben. Weithin verzweigte Pigmentzellen finden sich an seiner Ausmündungsstelle.

Das Bindegewebe umzieht diesen pigmentirten Theil des Ductus def. sehr reichlich in Form von hellen, homogenen Strängen und Membranen, in der die oft berührten Zellen der Bindesubstanz nicht fehlen, und ausserdem noch in Menge ungewöhnlich dendritisch verlängerte Pigmentzellen vorkommen. Die Muskeln sind am pigmentirten Theil des Ductus def. zahlreicher und laufen, continuirlich sich berührend und Ringe bildend, um ihn herum (Fig. 47). Das Epitel ist grosszelliger (*c*).

Noch habe ich einer sehr feinen Querstreifung des Ductus def. zu gedenken, von der ich nicht sicher bin, ob sie durch Querfaltung der Membrana propria oder durch Längsfaltung der feinen Muskelhülle der Ringmuskeln hervorgerufen wird, doch ist mir letzteres das wahrscheinlichere.

Die Drüse (Fig. 43 *e*), welche die Ausmündung des Ductus def. umgibt [1]), besteht aus lauter Schläuchen (Fig. 49), deren Ende retortenförmig angeschwollen ist und einen Kern enthält. Also auch hier wieder die oben charakterisirte Drüsenstructur. Der Kern des Drüsenschlauches ist bald ein Bläschen ohne Nucleolus (*b*), bald ein solches mit einem grösseren Kernkörperchen (*c*) oder mehreren kleineren bis zu neun (*a*). Die Drüsenschläuche, von denen ein jeder einzeln ausmündet, sind alle zusammen umgeben von einer Hülle aus Bindesubstanz mit Kernen.

Das Secret dieser Drüse ist feinkörnig, fadenziehend; wozu es verwendet wird, werde ich unten angeben.

Was den weiblichen Fortpflanzungsapparat rücksichtlich seiner Structur betrifft, so tritt hier manches Sonderbare auf. Jeder Eierstocksschlauch hat als äusserste Begrenzung die gewöhnliche Hülle von Bindesubstanz (Fig. 52 *a*) mit Kernen (*b*), wie ich ein Gleiches schon von anderen Organen gemeldet habe, darunter die Membrana

[1]) Auch bei Nephelis ist die Zusammenmündungsstelle der Duct. def. wulstförmig von einer Drüse umgeben, die denselben Bau und dasselbe Secret hat, wie bei Piscicola (Fig. 44 *b*).

propria (*c*). Das diese auskleidende Epitel (*d*) überzieht nicht continuirlich die Innenfläche, sondern lässt grosse Lücken zwischen sich. Die Zellen des Epitels sind angefüllt mit bläschenförmigen Kernen und eben solchen Kernkörperchen.

Bei erwachsenen Individuen ist der Eierstock in der Regel pigmentirt und zwar häufig durch eine einzige, weithin verzweigte Pigmentzelle (*e*).

Der Inhalt des Eierstocksschlauches, die primitiven Eier mit ihren Entwicklungsstufen, weichen von den gleichen Gebilden anderer Hirudineen ab. Ich will gleich das ausgebildete primitive Ei schildern. Dieses (Fig. 56) hat als erste Eigenthümlichkeit, dass es 2 scharf contourirte Hüllen (*a*) besizt, über welche noch eine zarte Membran (*b*) geht, die, weil sie häufig in einen stielförmigen abgerissenen Theil ausläuft, dem Ei wohl zur Befestigung diente. In manchen Fällen geht sie auch continuirlich von einem Ei zum andern (Fig. 55 *B*). Die äussere der zum Ei unmittelbar gehörenden Hüllen ist mit fettartig glänzenden Körperchen theilweise besezt, welche beim Sprengen des Eies nicht mit ausfliessen, sondern ihr fest anhaften. Innerhalb dieser Hüllen liegt die Dotterkugel (Fig. 56 *c*), aber nicht frei, sondern, was für Piscicola unter den Würmern eigenthümlich ist, in einer Zellenschicht (Fig. 56 *d*), die die Dotterkugel becherförmig umgibt. Man kann sich von diesem Lagerungsverhältniss überzeugen, wenn das Ei so liegt, dass die Dotterkugel nach oben sich dem Beschauer zukehrt. Durch verschiedene Einstellung des Mikroskopes sieht man von der Oberfläche der über die Zellen vorragenden Dotterkugel, bis durch leztere hinab zu den Zellen im Grunde des Bechers.

Die Kerne der die Dotterkugel becherförmig umgrenzenden Zellenlage sind bläschenförmig, und ihre zwei bis vier Kernkörper haben die in Fig. 57 gegebene wechselnde Lage.

Die Dotterkugel hat die gewöhnlichen Bestandtheile: Keimbläschen und Keimfleck. Lezterer hat in ausgebildeten Eiern mehrere kleinere oder, wenn diese zusammengeflossen sind, eine grössere Excavation (Fig. 58).

Wie aber bildet sich dieses complicirte primitive Ei? Ich habe in Fig. 53, 54, 55 die verschiedenen Entwicklungsformen wiedergegeben, wie man sie im Eierstock neben den reifen Eiern findet, gestehe aber, dass ich mir kein sicheres Entwicklungsschema daraus abstrahiren kann. Die Kerne z. B., die man an halbreifen Eiern an der Innenfläche der äusseren Hülle oft noch in ganz integrem Zustande sitzen sieht, sowie die fetttropfig glänzenden Körperchen, die man an der Hülle von Eiern bemerkt, die noch nicht über eine einfache Zelle hinaus sind, möchten wohl den Ideengang auf endogene

Bildung und Entwicklung lenken. Allein andere Formen unentwickelter Eier lassen sich nicht unter diese Theorie bringen und so bleibt mir eben die Genese noch unklar.

Hier knüpft sich wohl am besten an, was ich über das Fortpflanzungsgeschäft der Piscicola beobachtet habe.

Bei der Begattung stülpt sich aus der männlichen Geschlechtsöffnung eine Blase, welche die Ausmündungsstelle der Ductus def., sowie einen Theil der gelappten Drüse enthält. Dieser hervorgestülpte Theil [1]) gibt an die weibliche Geschlechtsöffnung die Samenmasse ab, welche als weisslicher Körper [2]) auch nach der Begattung an der weiblichen Genitalmündung sitzen bleibt. Die weissliche Masse, näher untersucht, erweist sich als eine gedoppelte Blase mit doppeltem Stiel (Fig. 59 *a*), an welcher die Membran und die Stiele als aus dem Secret der gelappten Drüse bestehend, erkannt werden. Im Innern sind die Spermatozoiden in schön gelockter Weise geschichtet (*b b*) enthalten, so dass man wohl den ganzen weissen Körper als Spermatophoren bezeichnen kann. Schon im Ductus def. brünstiger Individuen lagern sich die Spermatozoiden [3]) zu solchen gelockten Bündeln zusammen, wie man sie nachher in den Spermatophoren findet. Es braucht also nur das Secret der gelappten Drüsen die Spermatozoiden bei der Ejaculation zu umhüllen, um die treffenden weissen Körper zu bilden. Aus den Spermatophoren, welche halbe Tage lang nach der Begattung an der weiblichen Geschlechtsöffnung sitzen bleiben, bewegen sich die Spermatozoiden in den Eierstocksschlauch und dringen bis zu dessen blindem Ende vor. Ein solcher Eierstock mit eingewanderten Spermatozoiden hat ein schon dem blossen Auge wahrnehmbar verändertes, weissliches Aussehen. Mikroskopisch sieht man die primitiven Eier des Eierstocks zierlich von bräunlichen Ringen umgeben (Fig. 60 *a*), die sich als aus lauter sich lebhaft bewegenden Spermatozoiden bestehend, ausweisen. Stellt man den Focus auf die Oberfläche gedachter Eier, so erkennt man, dass leztere allerseits von Sperma-

[1]) Wenn *Leo* behauptet, dass bei der Begattung die Ruthe in die weibliche Geschlechtsöffnung eindringe, auch abbildet, wie dieselbe steif hervorsteht, wenn Störung die sich begattenden Thiere getrennt hat, so sind dies Dinge, die er sicherlich nicht gesehen hat. Denn Piscicola hat eben einmal keine Ruthe, sondern die vermeintliche Ruthe ist, wie ich dies oben weiter auseinandergesezt, ein fleischiger Rüssel, der im Schlunde liegt.

[2]) Auch von *Brightwell* bemerkt (Fror. N. Notz. Bd. 22. p. 65), aber nicht in seiner Bedeutung erkannt. *Leo* beschreibt ihn nach seinen Hülfsmitteln richtig als ein Säckchen, erfüllt mit einer weissen, feinkörnigen und schleimigen Substanz.

[3]) Hier, wie in den Spermatophoren, trifft man zwischen den Spermatozoiden einzelne helle Kugeln mit 2—3 Fettkörperchen im Innern.

tozoiden umgeben, also ganz in sie eingebettet sind. Begegnet man grösseren Spermatozoidenmassen zwischen den Eiern, so liegen sie noch in derselben gelockten Weise, wie im Ductus def. und in den Spermatophoren. Später sieht man die Spermatozoiden im Eierstock nicht mehr die Eier umlagern oder in der gemeldeten, gelockten Weise zwischen den Eiern, sondern sie sind zu grossen runden Haufen zusammengeballt, in denen doch, trotz aller Verfilzung der Samenfäden unter einander, ein radiäres Anlagern gegen ein Centrum bemerkt wird. Durch Druck kommt auch in solchen grossen Spermatozoidenkugeln ein lichterer Körper von unregelmässigen Rändern (wohl Folge des Druckes) begrenzt, zum Vorschein, über dessen weitere Beschaffenheit ich keine Kenntniss habe. Wahrscheinlich ist dieses Zusammenballen der Spermatozoiden innerhalb des Eierstockes ein Act der Rückbildung.

Anlangend die Eier, die auf solche Weise innerhalb des Eierstockes von Spermatozoiden umwimmelt sind, so sind manche noch ganz unverändert mit Keimbläschen und Keimfleck (60), andere ermangeln des Keimbläschens (61), ihre Dotterkugel ist grösser geworden, ihr Epitel ist nach einer Seite hin gedrängt, und am Rande der Dotterkugel macht sich ein heller Körper bemerklich, vielleicht der frei gewordene Keimfleck?

Ausser den also veränderten primitiven Eiern trifft man aber in demselben Eierstocke auch viele Eier, die eine wohl rückgängige Metamorphose anfangen. Ihre Gestalt nämlich ist unregelmässig geworden, die die Dotterkugel becherförmig umgebende Zellenschicht ist auseinander gewichen, und ihre Zellen rundlich, unregelmässig durcheinander liegend. Der Dotter selbst ist zu einem unregelmässigen, weit von der Dotterhaut abstehenden Klumpen zusammengeschrumpft, die Fettkörperchen der Hülle sind vermehrt. Beim Acte des Eierlegens saugt sich zuerst das Thier mit dem Kopfnapfe fest — die Fusscheibe ist natürlich schon früher aufgesezt — und krümmt sich mit dem Vordertheil des Leibes hin und her. Hierauf erfolgt Anschwellung des Geschlechtsringes. Das Thier lässt nun den Kopf frei, rollt den Mundnapf von der Seite ein, die Cavität des Napfes nach oben drehend. Indem es den Körper soweit wie möglich um seine Achse dreht, bildet sich ein Ring von weisser Masse um die angeschwollene Genitalabtheilung. Zulezt zieht das Thier den Kopf rückwärts durch den gebildeten Ring zurück und der Act des Eierlegens ist vorbei. Die anfangs weisse, weiche Eierkapsel (der vorhin gemeinte Ring) erhärtet und wird binnen einiger Stunden braun.

Ehe ich das gelegte, noch weiche Ei in seiner Zusammensetzung beschreibe, muss ich vorher eines besonderen Absonderungsapparates gedenken, der zur Eihülle in wesentlicher Beziehung steht.

Es finden sich nämlich unter der Haut und Muskelschicht von der Geschlechtsöffnung an rückwärts Drüsenbälge von Zellencharakter, d. h. es sind grosse Zellen mit einem Kern (Fig. 50 *b*), der mit stäbchenförmigen Körpern angefüllt ist. Um den Kern bildet sich das Secret der Drüse, welches anfangs in Form feiner Molekülarkörperchen (*c*) auftritt, die bei weiterer Entwicklung schärfer contourirt werden und sich gegen den Ausführungsgang der Zelle zuwenden. Alle Ausführungsgänge streben nach der Seite des Körpers, wo sie einen ziemlichen Strang (*f*) formirend, gegen die Geschlechtsgegend zu sich wenden. Hier löst sich der genannte Seitenstrang — das Ensemble der Ausführungsgänge — auf; es treten letztere einzeln quer herüber und münden einzeln in der Nähe der Genitalöffnung. Die Drüsenzellen, welche schon der Genitalöffnung zunächst liegen, senden natürlich nicht erst ihren Ausführungsgang zum Seitenstrang, sondern münden separat für sich aus, und zwar geht nicht selten ein solcher Ausführungsgang mitten durch eine Epidermiszelle (Fig. 5).

Wie oben vom Ausführungsgang der in den Rüssel mündenden Drüsenzellen bemerkt wurde, bildet sich der Ausführungsgang, wie ich es Fig. 10 und 11 von einigen Fettzellen gezeichnet habe, nämlich durch Ausstülpung der Zellenmembran. Vielleicht dienten die dort als Fettzellen gezeichneten Zellen später nach Umwandlung ihres Inhaltes als solche Drüsenzellen. Diese Drüsen sind es nun, deren Secret das Material für die Eihülle liefert. Man überzeugt sich hiervon direct, indem man Individuen, die, eben im Ringbilden begriffen, krampfhaft sich hin- und herwinden, abfasst. Bei diesen sind alle Drüsen sammt ihren Ausführungsgängen mit Secret erfüllt und über der Haut des Genitalringes liegt eben dasselbe Secret, wie man es an noch weichen, weissen Eiern als Hülle findet. Ein solches frisch gelegtes Ei lässt sich noch etwas durch Druck durchsichtig machen und zeigt dann folgende Beschaffenheit. Die äussere Hülle, mit Zacken und längeren Fortsätzen versehen (Fig. 62 *a*), ist das Secret der vorhin geschilderten Drüsen. Das Innere erfüllt eine feinkörnige Masse (*b*), die in Klümpchen gesondert auftritt, welche den feinkörnigen Dotterkugeln des Vogeleies ähnlich sind. Das primitive Ei (*c*) (jede Eikapsel enthält immer nur eines) liegt in der feinkörnigen Masse eingebettet und ist wegen seiner Kleinheit schwer zu finden.

Die gelbliche Ausfüllungsmasse der Eikapsel (Fig. 62 *b*) stammt von einem Drüsenblasenpaar, welches unmittelbar neben den Umbiegungsschlingen der Ductus def. liegt. Den Ausführungsgang habe ich zwar nicht gefunden, zweifle aber nicht an der demselben zugemessenen Function. Bei jüngeren Individuen ist das Blasenpaar mit

zarten Zellen angefüllt, deren Inhalt eine feinkörnige gelbe Masse ist. Später sind die Zellen verschwunden und das Drüsenpaar ist nur mit derselben feinkörnigen gelben Substanz erfüllt, die man im gelegten Ei findet.

Das primitive Ei anlangend, so ist es in der Eikapsel immer nur einhüllig, und wie es scheint, ohne Keimbläschen, doch bin ich hierüber nicht sicher. Ueberhaupt ist die Untersuchung der Eierkapseln eine sehr schwierige, woher es auch kam, dass ich nach vielen fruchtlosen Versuchen von dem Entwicklungsstudium der Piscicola abstand. Die gelblich-kugelige Ausfüllungsmasse verflüssigt sich nämlich sehr bald und macht dann ihre Anwesenheit beim Oeffnen des Eies unter Wasser nur durch ein leichtes Wölkchen bekannt; dann erhebt sich die Schwierigkeit, das winzige Eichen zu finden, und wenn man dazu gelangt ist, ist es schon durch das gebrauchte Wasser oder Speichel unkenntlich geworden. Ich habe so bis jezt über die ganze Entwicklung nur Fragmente der Furchung erlangt und am Ende, als die jungen Thiere unvermuthet fertig waren und auskrochen, nur so viel gesehen, dass hier keine Metamorphose stattfindet, sondern das ausgekrochene Thier ganz dem Mutterthiere gleich ist.

Noch gebe ich zum Vergleich mit Piscicola Histiologisches über die Fortpflanzungsorgane von Clepsine, Nephelis und Haemopis.

Bei Clepsine sind, was zuerst auffallend ist, die in Rede stehenden Organe ohne alles Pigment. Der den Hodenbläschen zunächst gelegene Theil des Ductus deferens hat eine blasse zarte Hülle mit eben solchen Kernen, hierauf folgt die Tunica propria grimmdarmförmig eingeschnürt, nach innen ein Epitel mit schönen bläschenförmigen Kernen und einem oder mehreren Kernkörperchen. Im weitern Verlauf erscheinen Ringmuskeln, die sich theilweise kreuzen und selbst verästeln. Nicht selten besitzen sie in ihrem Innern Kerne.

Nephelis hat eine abweichende Anordnung der Muskeln des Ductus deferens. Hier kreuzen sich die Ringmuskeln nie, sondern alle sind in Partieen zerfallen, die immer in schiefer Richtung von zwei Seiten gegen eine mittlere Linie anstreben (Fig. 48).

Was die Beschaffenheit des Eierstockes von Clepsine anbelangt, so besteht er aus einem weiten faltigen Schlauche, der nach aussen eine zarte bindegewebige Hülle hat (Fig. 63 *a*). Im Innern liegt ein anderer, im Lumen viel geringerer Schlauch, die eigentliche Bildungsstätte der Eier. Der Zwischenraum zwischen beiden Schläuchen ist theilweise mit Zellen ausgefüllt (*c*), die leicht hin und her getrieben werden, stellenweise aber durch ihr festeres Zusammenhalten als Epitel des äusseren Schlauches erkennbar sind. Auch der innere Schlauch hat ein sehr zartes Epitel (*c*). Die Bildung der

Eier in ihm findet statt nach Art der Furchungskugeln, d. h. man sieht freie bläschenförmige Kerne, dann um diese einzelne Elementarkörperchen unregelmässig gelagert; mit Zunahme derselben bilden die Häufchen der Elementarkörner mit dem eingeschlossenen Kern eine länglich-kugelige Form, es tritt eine Membran (wohl als umgeänderte äusserste Schicht der Verbindungsmasse der Elementarkörner) auf, und indem das Ei so wächst, treibt es die Membran des innern Schlauches erst kugelförmig und dann immer mehr hervor, bis das ausgebildete Ei nur mehr stielartig mit dem Schlauche selbst zusammenhängt. Bei diesem Wachsen und Reifen des Eies findet auch eine theilweise Umbildung des feinkörnigen Dotterinhaltes zu den späteren Stearintäfelchen des Eies in der Weise statt, dass sich die Fettkörperchen zu kleineren und grösseren Klümpchen vereinigen und verschmelzen.

Unter das vorhin genannte Entwicklungsschema reihen sich die meisten Stufen der unentwickelten Eier. Doch ist nicht zu verhehlen, dass andere, wenn auch im Ganzen seltnere Formen, auf einem andern Entwicklungsweg sich gestalten. Man findet nämlich ausser den freien Kernen elementäre Zellen, welche nur wenige feine Körperchen als Inhalt bergen, andere zeigen sich schon mehr gefüllt, bis durch allmähliges Wachsen der Zellhaut und Zunahme der Elementarkörner als Zellinhalt, das Ei heranreift. In diesem Falle entstände also der Dotter nicht durch Umlagerung eines Kernes und schliessliche Bildung der Zellmembran (Dotterhaut), sondern derselbe entwickelte sich als Zellinhalt in einer schon formirten Zelle.

Der Eierstock von Nephelis (Fig. 64) verhält sich in der Hauptsache, wie der von Clepsine. Auch er besteht aus ineinander steckenden Röhren, von denen die innere die Bildungsstätte der Eier ist. Er ist im Gegensatz zu dem Eierstocke von Clepsine pigmentirt, und zwar gewöhnlich durch ein ziemlich regelmässige Maschen über ihn spinnendes Netz (*h*); dann geht die Bindehülle am blinden Ende des Eierstockes häufig in eine fadenförmige Verlängerung aus. Die Zellen, welche im Zwischenraum der beiden Schläuche sich befinden, sind Spindelzellen (*e*), das Epitel des innern Schlauches hat eine ähnliche Anordnung (*f*), wie bei Piscicola, d. h. es lässt Lücken zwischen sich. Beide genannten Zellengebilde sind im frischen Zustande hell und blass ohne sichtbaren Kern, der erst mit seinem Kernkörperchen durch Essigsäure hervortritt (*d g*). Noch sieht man im Zwischenraum zwischen den beiden Röhren, besonders bei älteren Individuen, Zellen mit endogenen Bläschen, die lose hin und her getrieben werden. Die Entwicklungsformen der Eier im innern Schlauche lassen sich meist unter die zweite Art der Eier-

genese von Clepsine bringen. Die reifen Eier sind übrigens nie so gross, wie bei Clepsine, auch nie so mit Dotterkörperchen (die bei Nephelis immer molekülär bleiben) überfüllt.

In der Eierstocksblase von Haemopis finden sich zwei lange, hin und her gewundene Stränge, an einem Ende kolbig angeschwollen. Im Vorfrühling untersucht, bestanden sie aus schönen elementären Zellen (Fig. 65). Im freien Raum der Eierstocksblase fanden sich dann immer aufgerissene homogene Hüllen vor, in ihnen theilweise Körnchenzellen. Im Mai hatte sich der bezeichnete, aus elementären Zellen bestehende Strang im Innern der Eierstocksblase in der Weise verändert, dass sich die elementären Zellen zu Eiern herangebildet hatten, wovon die reifsten die Hülle des Stranges weit hervortrieben (Fig. 66) und nur stielförmig durch die hervorgetriebene Hülle mit ihm zusammenhingen. Der Keimfleck war einfach, sförmig oder doppelt, die Dotterkörperchen sehr fein, und nur einzelne Gruppen schärfer contourirter Körper zwischen ihnen.

Sinnesorgane und Nervensystem.

Leo nennt die „Augenpunkte" schwarz, sie sind aber dunkelviolett. Uebrigens stimme ich ihm vollkommen bei, wenn er bezweifelt, dass sie als Augen functioniren. Denn es sind eben blosse Pigmentflecken, die fast bei jedem Thiere kleine Verschiedenheiten zeigen. Es geht weder ein Nerve zu ihnen, noch lässt sich ein lichtbrechender Körper in ihnen auffinden. Ich halte sie für blossen Schmuck, ganz analog den entsprechenden Pigmentflecken auf der Fusscheibe, mit denen sie auch, abgesehen von der Grösse, in Farbe und Verästelung übereinstimmen.

Leo hat in Fig. 10 das Nervensystem zugleich mit abgebildet. Der Hirnknoten hat aber in natura eine ganz andere, als die hier gegebene Gestalt, weshalb ich denselben Fig. 67 an einem lebenden, unverletzten Thiere abgezeichnet habe. Das Querband (*a*), welches oberhalb des Schlundes verläuft, besteht bloss aus Nervenfasern, der übrige, unter dem Schlunde liegende Theil des Hirnknotens enthält in seinem mittlern Theile Nervenfasern, die in der oberen Schicht quer verlaufen (*d*), in den tieferen von vorn nach hinten, sich also kreuzen. Die übrige Gehirnmasse besteht aus Kapseln, die die Ganglienkugeln enthalten. In manchen dieser Kapseln sieht man die Fortsätze der Ganglienkugeln gegen die Nervenfasermasse laufen, so besonders von den oberen seitlichen Ganglienbehältern zu den querverlaufenden obersten Nervenfaserschichten. In andern Kapseln sieht man nichts von Fortsätzen der Ganglien-

kugeln, was seinen Grund entweder in der Lage dieser Gebilde hat oder in einem wirklichen Nichtvorhandensein der Fortsätze.

Unter den Ganglienkugeln bemerkt man zwei ganz verschiedene Formen. Die einen (Fig. 68) besitzen ausser einem feinkörnigen Inhalt einen bläschenförmigen Kern mit vielen Kernkörperchen; diese Ganglienkugeln sind an Zahl die überwiegenden, und wenn Fortsätze gesehen werden, so finden sie sich nur an diesen. Die andere Art Ganglienkugeln ist nur in geringer Zahl vorhanden in einer runden Kapsel (*b*), die unmittelbar hinter dem Halsband stielförmig dem Gehirn aufsizt. Diese leztern Ganglienkugeln sind einmal bedeutend grösser als die vorhin erwähnten, immer ohne Fortsatz und, was sie am meisten augenfällig macht, als Zellinhalt findet sich eine gross-bröckliche, wie geronnene, leicht gelbliche Masse. Es ist dies nicht etwa Einwirkung des Wassers, sondern man sieht sie so im lebenden, unverletzten Thiere. Zu beiden Seiten des Gehirns (*c c*) liegt ein Häufchen pigmentumsponnener Ganglienkugeln. Sie stehen mit dem Gehirn durch ein zartes Nervenstrangchen in Verbindung, und gehören wohl den Eingeweidenerven an.

In den Bauchganglien ist die Ganglienkugelmasse in 8 Kapseln enthalten. Auch in den Bauchganglien finden sich die oben unterschiedenen Ganglienkugeln, und die zweite Art ist auch hier nur in spärlicher Anzahl. Von jedem Bauchganglion strahlen rechts und links zwei Seitenstämmchen ab, nicht drei, wie *Leo* abbildet.

Der Bauchnervenstrang hat zwei Hüllen, eine äussere zarte, bindegewebige mit den bekannten Kernen, und eine innere, schärfer contourirte, die nach Wasserzusatz sich gerne einschnürt. Leztere ist Fortsetzung der Membran, welche in den Ganglien die Ganglienkugelkapseln bildet, über welche weg, oft in ziemlicher Entfernung, die zarte Hülle geht (Fig. 67). Was das Verhältniss der Ganglienkugeln zu den Nervenfasern betrifft, so konnte ich nur einen einseitigen Ursprung lezterer von ersteren erkennen. Selbst bei Haemopis, wo diese Verhältnisse wegen der Grösse der treffenden Gebilde leichter zu sehen sind, sah ich immer nur einseitigen Ursprung. In einem solchen Falle lag die Ganglienkugel, ohne eine selbständige Wand zu besitzen, so in dem erweiterten Ende der Primitivfaser, dass zwischen ihr und der Nervenscheide ein ziemlicher Raum übrig blieb (Fig. 70).

Die Nerven sehe ich bei Piscicola bis zu unmessbarer Feinheit sich in die nahegelegenen Organe verbreiten. In der Kopf- und Fussscheibe kann man sie fast bis zum Rande verfolgen und sich dichotomisch theilen sehen, ohne freilich sich überzeugen zu können, dass es Theilungen der Primitivfasern sind.

Bei Nephelis besitzen die Ganglienkugeln nur ein einziges Kernkörperchen. Sonderbar ist es, dass bei allen Bauchganglien (die übrigens immer zu beiden Seiten zwei Aeste absenden, wovon der hintere gleich nach seinem Austritte wieder dichotomisch sich theilt) immer eine einzige Ganglienkugel isolirt von den anderen in der Nervenfasermasse der noch verbundenen austretenden Nerven liegt.

Sanguisuga und Haemopis besitzen ebenfalls die bei Piscicola unterschiedenen zwei Arten von Ganglienkugeln. Auch hier sah ich die grosse Art mit dem gelblich-grümlichen Inhalt (Fig. 69) nie mit Nervenfaserursprüngen. Der Kern der Ganglienkugeln hat bei beiden Blutegeln immer nur ein Kernkörperchen, das sich bei Sanguisuga häufig nur wie eine verdickte Stelle der Kernmembran ausnimmt (Fig. 71).

Erklärung der Abbildungen.

Tab. VIII.

Fig. 1. Oberhäutchen von Piscicola.
Fig. 2. Dasselbe von Haemopis.
Fig. 3. Dasselbe von Clepsine, *a* die Höcker desselben.
Fig. 4. Zellenschicht unter dem Oberhäutchen von Piscicola; *a* die grossen leeren Zellen, welche das „gefensterte" Aussehen dieser Zellenschicht (*b*) bedingen, *c* die durch Essigsäure sichtbar werdenden Kernrudimente.
Fig. 5. Oeffnung eines Ausführungsganges (*b*) einer Drüsenzelle für die Eihülle inmitten einer Epidermiszelle (*c*).
Fig. 6. Epidermiszellen um die Genitalöffnung mit ausgezackten Kernen.
Fig. 7. Fettzelle, deren Kern (*a*) stäbchenförmige Körperchen enthält.
Fig. 8. Fettzelle, deren Kern (*a*) bläschenförmig ohne körperlichen Inhalt.
Fig. 9. Fettzelle, welche ausser ihrem Fetttropfen noch kleine eiweisstropfenähnliche (*b*) Bläschen enthält; *a* wie Fig. 7.
Fig. 10. Fettzelle mit einer Ausstülpung der Zellenmembran (*a*).
Fig. 11. Fettzelle mit bereits hervorgewachsenem Ausführungsgang (*a*). Sämmtliche Fettzellen (Fig. 7, 8, 9, 10, 11) sind aus Piscicola.
Fig. 12. Fettzelle aus Clepsine. Der Kern (*a*) immer mit einem Kernkörperchen.
Fig. 13. Muskelcylinder von Piscicola, der innerhalb seiner Scheide (*c*) abgerissen ist und sich zurückgezogen hat, *a* homogene Rindensubstanz, *b* Punktmasse der Centralhöhle.
Fig. 14. Muskel von Piscicola, der sich in grobe Querfalten gelegt hat.
Fig. 15. Muskel von Piscicola, der sich in feinere Querfalten gelegt hat.
Fig. 16. Muskel von Piscicola mit Längsfaltung.
Fig. 17 u. 18. Querdurchschnitte von Piscicolamuskeln. *a b* wie Fig. 13, *c* Kern.

Fig. 19. Muskeln von Clepsine mit Theilung. Der Kern (*a*) bläschenförmig mit einem Kernkörperchen.

Fig. 20. Muskelnetz aus dem Darm der Piscicola.

Fig. 21. Muskel einer jungen Clepsine, noch aus Zellen bestehend, *a* helle Schicht der Zelle, *b* feinkörniger Inhalt, *c* Kern.

Fig. 22. Muskeln einer jungen Nephelis, ebenfalls noch aus Zellen zusammengesezt.

Fig. 23. Rand der Kopfscheibe von Piscicola mit dichotomisch getheilten (*a c*) Muskeln, welche am Rande wieder verschmälert sind (*c*), und den Drüsen der Kopfscheibe (*a b d*).

Fig. 24. Halbschematische Darstellung des Tractus von Piscicola. *a* Mundspalte, *b* Schlund, in ihm der Rüssel *c*, der Vormagen *d*, durch den Sphincter *e* abgegrenzt vom eigentlichen Magen *f f*, *g* Sphincter, der den Magen vom Darm *h* trennt, *i* Blindsäcke des Darmes, *k* flimmernder Theil des Darmes, *l* Mastdarm, *m* Afteröffnung.

Fig. 25. Schlund, Rüssel und die in ihn einmündenden Drüsen von Piscicola; *a* Tunica propria des Schlundes, *b* seine Querfaltung, *c c* seine Längsmuskeln, *d* sein Epitel, *e e* der im Schlunde liegende Rüssel, *f f* die Pigmentringe des Schlundes, *g g* die Drüsenzellen, welche mit ihren langen Ausführungsgängen *m* in den Rüssel münden, *h i k l* Veränderungen des Kernes der Drüsenzellen.

Fig. 26. Längsmuskeln (*a a*) des Rüssels von Piscicola, welche maschenförmig (*b b*) in Verbindung stehen. *c* Kerne, welche durch Essigsäure in den Zwischenräumen sichtbar gemacht werden.

Fig. 27. Längsmuskeln *a* aus dem Rüssel von Clepsine, welche durch Querbrücken (*b*) in Verbindung stehen.

Fig. 28. Magenstück von Piscicola; *a* Tunica propria, *b* Epitel des Magens, *c* äussere Hülle von Bindegewebe mit Kern *d*.

Fig. 29. Darmstück mit Blindsäcken; *a* Maschen der Tunica propria des Darmes, *b* Epitel der Blindsäcke, *c* Zellen, aus welchen die Tunica propria besteht, nach stundenlangem Liegen in Essigsäure.

Fig. 30. *a* Maschen der Tunica propria des Darmes im Durchschnitt. *b c* die Epitelzellen.

Fig. 31. Die flimmernde Darmpartie. Siehe Fig. 24 *k*.

Fig. 32. Flimmerzellen aus dieser Stelle.

Fig. 33. Leberzellen.

Fig. 34 A. Zellengebilde aus dem Magen von Piscicola.

Fig. 34 B. Haematinkrystalle (?) aus dem Magen von Clepsine.

Tab. IX.

Fig. 35. Schlund von Clepsine complanata.

Fig. 36. Rüssel von Clepsine bioculata mit den einmündenden Drüsen; *a* Rüssel, *b* gekerbter Rand desselben, *c* Drüsenzellen, *d* Ausführungsgänge derselben zu einem Längsknäuel vereinigt, *e f* Uebertritt in den Rüssel und Auseinanderweichen derselben.

Fig. 37. Halbschematische Darstellung des Gefässsystemes von Piscicola; *a* Rückengefäss, *b* Bauchgefäss, *c* Ast in den Rüssel (siehe Fig. 35), *d* Schlingenbildung des Bauchgefässes in der Fussscheibe, *e e* die seitlichen contractilen Stämme, *f f* Schlingen derselben, welche blasenförmig die Haut hervortreiben, *g* Verbindungsbogen der Seitenstammgefässe.

Fig. 38. Gefässe des Rüssels.

Fig. 39. Rückengefäss und Respirationsorgan von Piscicola aus dem lebenden Thiere abgezeichnet; *a* Membran des Mediansinus, *b* contractile Haut des Rückengefässes, *c* Klappe, *d* Querfaden zwischen der contractilen Haut des Rückengefässes und der Haut des Mediansinus, *e* Blutkörperchen, die im Lumen (*i*) des Mediansinus schwimmen, *f g h* Respirationsröhren.

Fig. 40. Nicht contractiles Gefäss von Piscicola; *a* Bindehülle mit Kern *b*, *c* innere homogene, scharf contourirte Membran, *d* Pigmentzellen.

Fig. 41. Ein ebensolches Gefäss aus Clepsine, *a b c* wie Fig. 40, *d* der parasitische Körper in der Bindehülle.

Fig. 42. Contractiles Gefäss vom medicinischen Blutegel. Die Ringmuskeln *a* bestehen aus einzelnen Muskelzellen.

Fig. 43. Geschlechtsorgane von Piscicola; *a* Hodenbläschen, *b* Ausführungsgang aus dem Hodenbläschen in den Ductus deferens, *c d d* Erweiterung und Windungen desselben, *e* Drüse, welche das Ende des Ductus deferens umgiebt, *f* männliche Genitalöffnung, *g* weibliche Geschlechtsöffnung, *h* Eierstock.

Fig. 44. Ductus deferentes *a a* von Nephelis, welche von einer Drüse *b* wulstförmig umgeben werden.

Fig. 45. Hodenbläschen mit Ausführungsgang von Piscicola; *a a* Hülle mit Kern *b b*, *c* Tunica propria, *d* grosse Pigmentzelle, *e* Epitel des Hodenbläschens, *f* dasselbe des Ausführungsganges.

Fig. 46. Stück des Ductus deferens von Piscicola in seinem unpigmentirten Theil; *a* Hülle, *b* Muskeln mit Kern *c*, *d* Epitel.

Fig. 47. Stück des Ductus deferens von Piscicola in seinem erweiterten und pigmentirten Theil; *a* Hülle, *b* Muskeln, *c* Epitel.

Fig. 48. Anordnung der Muskeln am Ductus deferens von Nephelis.

Fig. 49. Drüsenschläuche aus der Drüse des Ductus deferens siehe Fig. 43 *e*.

Fig. 50. Drüsenzellen mit ihren Ausführungsgängen, welche die Eihülle bei Piscicola liefern. *a a* Drüsenzellen, *b* Kern, um oder aus welchem sich das Secret *c* bildet, welches in *c* eigenthümlich gruppirt ist. *f* das Ensemble der Ausführungsgänge.

Fig. 51. Körper aus dem Inhalt der Hodenbläschen von Piscicola.

Tab. X.

Fig. 52. Stück des Eierstockes mit seinem blinden Ende von Piscicola; *a* Hülle mit Kernen *b*, *c* Tunica propria, *d* Epitel, *e* weithinverzweigte Pigmentzelle.

Fig. 53. 55. 56. Verschiedene Entwicklungsstufen des primitiven Eies.

Fig. 56. Ausgebildetes primatives Ei. *a* die doppelte Hülle, *b* die äussere zarte Membran, welche das Ei wahrscheinlich befestigte, *c* die Dotterkugel, *d* die Zellenschicht, welche letztere becherförmig umgiebt.

Fig. 57. Zellen mit ihren Kernen und Kernkörperchen aus *d* der vorigen Fig.

Fig. 58. Keimbläschen mit Keimfleck und seinen Excavationen.

Fig. 59. Spermatophoren.

Fig. 60. Ei aus dem Eierstock von Spermatozoiden umwimmelt.

Fig. 61. Ein Ei ebendaher, in seiner Veränderung.

Fig. 62. Halbschematische Zeichnung eines gelegten noch weichen Eies, welches dem Druck ausgesetzt wird; *a* Eihülle, *b* Ausfüllungsmasse, *c* primitives Ei. Fig. 52—62 sämmtlich von Piscicola.

Fig. 63. Eierstock von Clepsine; *a* Hülle, *b* Tunica propria des äusseren Schlauches, *c* Zellen in dem Zwischenraum zwischen diesem und dem inneren Schlauch *d*, *e* Epitel desselben, *f* verschiedene Entwicklungsstufen der Eier.

Fig. 64. Eierstock von Nephelis. *a b c* wie Fig. 63, *f* Epitel des inneren Schlauches, wovon *g* eine einzelne Zelle mit Essigsäure behandelt, gleiches gilt von *d* zu *c* gehörend, *e* Membran des inneren Schlauches, *h* maschenbildendes Pigment.

Fig. 65. Blindes Ende des inneren Stranges aus der Eierstocksblase von Haemopis, aus einzelnen Zellen bestehend, welche sich

Fig. 66. zu primitiven Eiern, die nur stielförmig mit gedachtem Strange zusammenhingen, entwickelt hatten.

Fig. 67. Gehirn von Piscicola, *a* Theil, welcher als Band über dem Schlunde liegt, *b* Kapseln mit den eigenthümlichen Ganglienkugeln, *c* seitliche Ganglien, den Eingeweidenerven angehörend, *d* querverlaufende Nervenfasermasse.

Fig. 68. Isolirte Ganglienkugeln von Piscicola.

Fig. 69. Ganglienkugel von Haemopis, welche jenen von Piscicola in Fig. 67 in *b* enthaltenen entspricht.

Fig. 70. Ganglienkugel von Haemopis mit einem Nervenfaserursprung; die Hülle ist leicht bestäubt von der Punktmasse, welche sich zwischen den Ganglienkugeln findet.

Fig. 71. Kern einer Ganglienkugel vom medicinischen Blutegel, dessen Kernkörperchen wie eine verdickte Stelle der Kernmembran aussieht.

Neurologische Bemerkungen

von

A. Kölliker.

Hierzu Tafel XI.

Ungeachtet der zahlreichen, in den lezten Jahren angestellten Untersuchungen über die Elemente des Nervensystems herrschen doch noch in Bezug auf viele und oft gerade die wichtigsten Punkte sehr verschiedene Ansichten. Dies veranlasst mich zu einigen Bemerkungen, in denen vorzüglich der Ursprung und die Endigung der Nervenfasern, ihre Entwicklung und die Stellung der feinen zu den groben Fasern besprochen werden soll. —

Was den Ursprung der Nervenfasern betrifft, so ist bekannt, dass ich im Jahr 1845, der erste, bei Wirbelthieren den Zusammenhang wirklicher Nervenfasern mit den blassen Fortsätzen der Ganglienkugeln aufgedeckt habe,[1]) nachdem man schon durch frühere Beobachter erfahren hatte, dass die Fortsätze der Ganglienkugeln bei wirbellosen Thieren sehr lang sind und wahrscheinlich in die ähnlich beschaffenen Nervenfasern übergehen. Diese meine Beobachtungen fanden, wie *Bidder* sagt (Zur Lehre vom Verhältniss der Ganglienkörper zu den Nervenfasern. Leipzig, 1847, pag. 10), „grosses und unbedingtes Vertrauen und hatten einen ausserordentlichen Erfolg," einfach desswegen, weil ich nicht bloss lange, blasse Fortsätze von Ganglienkugeln, sondern den Uebergang und Zusammenhang derselben mit dunkelrandigen, unverkennbaren feinen Nervenfasern gesehen hatte, was weder *Hannover* gelungen war, noch auch *Will* und *Helmholtz*, denen es nicht möglich war, bestimmt zu beweisen, dass die von ihnen gesehenen Verlänge-

[1]) Zwar gibt auch *Hannover* (Recherches microscopiques. Copenhagen, 1844) an, bei Wirbelthieren den Ursprung der Nervenfasern von Ganglienkugeln gesehen zu haben; allein wenn man seine Abbildungen vergleicht, so gelangt man, wie auch *Vollmann* (Artik. Nervenphysiologie in *Wagner's* Handw. II. pag. 195) es ausspricht, zur Ueberzeugung, dass, was er gesehen, nur längere blasse Fortsätze von Ganglienkugeln waren.

rungen der Fortsätze der Ganglienkugeln Nervenfasern sind, weil es bei wirbellosen Thieren kein bestimmtes Criterium zur Unterscheidung der Fortsätze von Ganglienkugeln und der hier blassen Nervenfasern gibt. Mehr über meine Entdeckung zu sagen, scheint mir höchst überflüssig, da dieselbe, obschon *Bidder* (*l. c.*) ihr durchaus keine Bedeutung zuschreiben will, doch in allen Theilen sich als wahr erwiesen hat, und der Ausgangspunkt für die weitern Forschungen geworden ist.

Kurze Zeit nach ihrer Veröffentlichung wurden meine Erfahrungen von verschiedenen Seiten her bestätigt, so von *Volkmann* (l. c. pg. 613), von *Budge* (Vierteljahrsschrift von *Roser* u. *Wunderlich*, 1846, pag. 347), *Hyrtl* (Anatomie, pag. 121), *Radclyffe Hall* (Siehe *Henle's* Jahresbericht v. 1847, pag. 72). *Hein* (Uebersetzung von *Longet's* Anatomie I, pag. 94), *Bardeleben* (*Müller's* Archiv 1846, Jahresbericht, pag. 84), *v. Bibra* und *Harless* (die Wirkung des Schwefeläthers, Erlangen 1846, Fig. 8 *c*). *Schiff* (*Griesinger's* Archiv, 1846, Heft VIII, pag. 794) und *Bendz* (Almindelige Anatomie, pag. 427), nur *E. Harless* (*Müller's* Archiv 1846, pag. 283) glaubte für die Lobi electrici der Zitterrochen ihnen widersprechen zu müssen, weil er hier den Ursprung der Primitivfasern von den Kernkörperchen gesehen zu haben meinte, was aber die neuesten Beobachtungen *Robin's* (vgl. *Frorieps* Notizen, 1847. Bd. II, Nr. 29, und Bd. III, Nr. 58), und *Wagner's* (Handwörterbuch d. Phys. III, 1. pag. 367) als unrichtig erwiesen haben. Zugleich ergaben sich auch bei weiterer Verfolgung dieses Gegenstandes manche neue Thatsachen und Anschauungsweisen, welche einen grösseren oder geringeren Einfluss auf die Nervenphysiologie ausübten. Hierher rechne ich erstens die von mir aufgestellte Ansicht (Annales des sc. nat., 1846, pag. 106) über die Ganglienkugeln mit vielen Fortsätzen, die im Rückenmark und Hirn und in Ganglien wirbelloser Thiere sich finden. Gestützt auf die Aehnlichkeit der verästelten und spitz endenden Ausläufer dieser Nervenzellen (sehr genau und schön abgebildet bei *Todd* and *Bowman* Physiol. Anat. I, pag. 214, Fig. 56 *a*, auch bei *Hannover* Rech. micr. Tab. II. Fig. 38, jedoch hier ohne Endigungen) mit den von *Schwann* und mir entdeckten embryonalen Nervenendigungen bei Fröschen (siehe Annal. d. sc. nat. 1846. Tom. VI. Pl 6 u. 7), und auf den Uebergang der blassen Fortsätze anderer Ganglienkugeln in dunkle Nervenfasern erklärte ich alle Fortsätze von Ganglienkugeln für wahre Nervenfasern, worauf sich denn die Vermuthung gründete, dass die frei endenden unter denselben gewissermassen als Nervi nervorum dazu dienen, entferntere Gegenden des centralen Nervensystemes selbst in Wechselwirkung zu setzen und mit einander zu vereinen. Der Ursprung mehrfacher Nervenfasern von einer Ganglienkugel, den ich in ange-

gebener Weise angenommen hatte, wurde dann durch die bekannten Entdeckungen von *Robin*, *R. Wagner* und *Bidder-Reichert* auch für die peripherisch verlaufenden, dunkelrandigen Nervenfasern durch unzweifelhafte Beobachtungen nachgewiesen und hierdurch eine reiche Quelle neuer Erkenntniss geöffnet, zugleich aber durch manche der aus den Beobachtungen gezogenen Schlüsse auch der Grund zu unhaltbaren und die Fortschritte der Nervenphysiologie hemmenden Ansichten und Aussprüchen gelegt.

Gestützt auf die ganz richtige Beobachtung von Ganglienkugeln, die zwei Nervenfasern entsenden, ziehen nämlich einmal *Bidder* und *Wagner* das Vorkommen eines einseitigen Faserursprunges, wie ich ihn zuerst beschrieben, vollkommen in Zweifel, womit denn auch, wie *Wagner* sich äussert (Handwörterbuch d. Physiol. III. 1. pag. 391), die von *Bidder-Volkmann* ausgesprochene und von mir ebenfalls vertheidigte Ansicht, dass die Ganglien als Centralorgane Primitivfasern nach der Peripherie entlassen, fällt. Dieser Schluss *R. Wagner's* ist unter den angegebenen Voraussetzungen in der That unabweisbar; wenn es keine Ganglienkugeln mit einseitigem Faserursprunge gibt, so ist, wie auch ich zugeben muss, keine Möglichkeit vorhanden, die Ganglien als Ursprungsstellen von Nervenfasern zu halten. Zwar glaubt *Volkmann* (*Bidder* l. c., pag. 68) erstens, dass der von ihm und *Bidder* gegebene Nachweis, dass die austretenden Aeste der Ganglien mehr Nervenfasern enthalten, als die eintretenden, schon an und für sich genüge, um die Ganglien als Ursprungsstellen von Nervenfasern zu bezeichnen, und ist zweitens mit *Bidder* der Ansicht, dass auch bei der Annahme von dem ausschliesslichen Vorkommen doppelter Ursprünge die Faservermehrung sich anatomisch erklären lasse, allein ich kann hierin mit meinem verehrten Freunde nicht übereinstimmen. Einmal nämlich scheint mir, dass nur der bestimmteste anatomische Nachweis von dem Ursprunge der Nervenfasern selbst einen solchen beweist, denn wer bürgt uns sonst dafür, dass die Dicke der austretenden Aeste nicht von einer andern Ursache herrühre, davon z. B., dass die eintretenden Nervenfasern während des Durchtrittes durch die Ganglien sich theilen, da ja Theilungen in der neuesten Zeit an so vielen Orten beobachtet worden sind? Zweitens muss ich die Annahme, dass die zwei von einer Kugel entspringenden Fasern in der Mehrzahl der Fälle peripherisch verlaufen, ebenfalls für eine gewagte und kaum statthafte halten, denn ich finde mit *R. Wagner*, dass einerseits die Fälle, wo ein solcher Verlauf unzweifelhaft vorkommt, viel zu selten, und anderseits die, wo die Nervenfasern von entgegengesetzten Polen abgehen, viel zu häufig und zu sehr vorwiegend sind, als dass daran zu denken wäre,

die Vermehrung der Fasern in den Ganglien von einem Uebertritte der beiden, von einer Kugel stammenden Fasern in die peripherischen Aeste abzuleiten. Bei dieser Sachlage, wo mit der Annahme nur doppelseitiger Faserursprünge die Lehre von dem Ursprunge der Nervenfasern in den Ganglien ganz zu fallen droht oder wenigstens sehr erschüttert wird, ist natürlich eine genaue Untersuchung des wahren Sachverhaltes von der entschiedensten Wichtigkeit.

Ich will gleich damit beginnen zu sagen, dass ich ganz entschieden für das Vorkommen auch einseitiger, einfacher Faserursprünge bin und dieselben bei den höheren Thieren selbst für die Regel halte. Durchgehen wir zuerst die vorhandenen Beobachtungen über doppelseitige Ursprünge, so finden wir eine vollständige Bestätigung für diesen Ausspruch. Die Entdeckung doppelter Faserursprünge ist bei den von den früheren Forschern unberücksichtigt gelassenen Fischen gemacht worden, und hier liessen sich auch die zahlreichsten und genauesten Untersuchungen über dieselben anstellen; doch ist nicht zu übersehen, dass selbst hier *Bidder* (und zum Theil auch *Wagner*) in den sympathischen Ganglien zu keinem Resultate gelangt ist, und auch in den Spinalganglien Ganglienkugeln mit zwei feinen Nervenröhren nur selten gesehen hat (l. c. pag. 33 ff.). Die Amphibien und übrigen Wirbelthiere dagegen gaben nur geringe Ausbeute. Unter den Amphibien will *Wagner* beim Frosche in Spinalganglien doppelte Ursprünge gesehen haben, bemerkt jedoch (Handw. III, 1, pag. 392) nichts über deren Häufigkeit; an einem andern Orte (Handw. III, 1, pag. 462 Anm.) sagt er, nachdem er im Herzen desselben Thieres lange vergeblich nach doppelten Ursprüngen gesucht, habe er endlich einen einzigen unzweifelhaften Fall gefunden. *Bidder* hat in den Spinalganglien des Frosches doppelte Ursprünge nie mit Sicherheit gesehen, und nimmt dieselben nur der Analogie nach an (pag. 29); in den sympathischen Ganglien desselben Thieres zeigten sich ihm die Verhältnisse „nicht so deutlich, wie bei Fischen, doch boten sich auch hier Präparate dar, die eine entsprechende Deutung gestatteten“ (pag. 39). Ebenso fand *Volkmann* (bei *Bidder*, pag. 67) im Frosche nur Einen unzweifelhaften Fall, wo eine Kugel zwei, nach derselben Seite verlaufende Fasern besass, wohl aber nicht wenige Fälle, die ein solches Verhältniss wahrscheinlich machten, und sah auch, obschon überaus selten, entgegengesezte Faserursprünge. *Ludwig* endlich (*Müller's* Archiv 1848, pag. 152) beschreibt das Vorkommen zweier Fasern an den Ganglienkugeln des Froschherzens als sehr selten, indem er zugleich bemerkt, dass man bei unaufmerksamer Untersuchung sehr häufig, ja fast an allen isolirt an der Seite eines Stammes liegenden Kugeln zwei Fasern zu sehen glaube. Bei Vögeln soll es

nach *Robin* nächst den Plagiostomen am leichtesten gelingen, die Verbindung der Ganglienkugeln mit zwei Fasern zu sehen; dagegen hat *Bidder* (l. c. pag. 29, 30) im Ganglion Gasseri des Huhnes und der Krähe nichts von doppelten Ursprüngen der Fasern gesehen[1]), und *Wagner* und Andere erwähnen diese Klasse gar nicht. Die Säugethiere scheint *Robin* ganz bei Seite gelassen zu haben; dagegen hat *Bidder* am Glosso-pharyngeus und Vagus des Hundes, der Katze und des Kalbes einige Beobachtungen über doppelte Faserursprünge gemacht (pag. 30), und ebenso fand *Wagner* mit *Frei* (Handw. III. 1. pag. 458) im Ganglion Gasseri der Katze in einigen Fällen zwei Fasern an einer Nervenzelle; auf der andern Seite war es jedoch *Bidder* nicht möglich, in den sympathischen und den lezten Spinalganglien der Katze und des Kalbes „eine Erweiterung der sonstigen Erfahrungen über doppelte Ursprünge zu gewinnen, so wenig, dass nicht einmal von einer Bestätigung derselben mit der erforderlichen Sicherheit die Rede sein konnte" (pag. 39, 40).

So viel über die bisherigen Erfahrungen über doppelte Faserursprünge. Was nun die Ganglienkugeln mit einer einzigen Nervenfaser betrifft, so liegen schon jezt, abgesehen von den früheren Beobachtungen von mir und andern, viele Thatsachen vor, welche ihre Existenz beweisen. Ohne darauf Gewicht legen zu wollen, dass *Bidder* in mehreren Fällen Ganglienkugeln sah, die nur mit einer Nervenfaser in Verbindung standen, wie beim Frosche in Spinalganglien (pag. 29) und bei Fischen (pag. 35, 38), und in Tab. I. Fig. 2 drei solche Kugeln auch abbildet, an denen von einer zweiten abgerissenen Faser keine Spur zu sehen ist, und dass auch *Wagner* schon in einer seiner ersten Mittheilungen eine ähnliche Kugel gezeichnet hat, erwähne ich, dass manche Forscher, die den doppelten Faserursprung bei Fischen und die auf denselben basirten Schlüsse kannten, doch sichere Beobachtungen über den Zusammenhang auch nur Einer Faser mit Nervenzellen mittheilen. In diesem Sinne hat zuerst *Volkmann* in dem Anhange zu *Bidder's* Schrift sich geäussert. Er sagt (pag. 67), dass fast alle gestielten Kugeln der Ganglien des Frosches nur Einen Stiel erkennen lassen, und unter diesen zeige die überwiegende Mehrzahl keine Spuren von Zerreissung auf der Seite, die der einen sichtbaren Faser entgegengesezt sei. *Volkmann* scheint nun freilich, indem er dies bemerkt, die Möglichkeit nicht ausschliessen, dass in diesen Fällen zwei Faserursprünge auf

[1]) Wie *Bidder* seine Beobachtungen bei Vögeln auch nur „nicht in dem Maase befriedigend und vollständig wie bei Fischen" nennen kann, muss dem, der die angeführte Stelle durchliest, vollkommen unbegreiflich erscheinen. Alles dort Gesagte beweist durchaus nichts für seine Annahme doppelter Faserursprünge.

derselben Seite beisammen waren, neigt sich aber doch (pag. 68) zu der Annahme hin, dass dieselben ganz natürliche Bildungen waren, und kommt schliesslich zu dem Resultate, dass Kugeln mit einseitigem Faserursprunge wahrscheinlich auch vorkommen. Dann musste *R. Wagner* selbst, der, von dieser Aeusserung *Volkmann's* bewogen, in Gesellschaft mit *Frei* die Faserursprünge nochmals untersuchte, in seiner lezten Mittheilung (Handw. III. 1. pag. 461) gestehen, dass er im Froschherzen einseitig abgehende, einfache Fasern gesehen, doppelte Faserursprünge dagegen nur Einmal beobachtet habe, und ebenso fand *Ludwig* (l. c.), dass bei Weitem die meisten Ganglienkugeln im Froschherzen nur Einen Fortsatz zeigen, wobei freilich bemerkt wird, dass das Mikroskop keine Entscheidung gebe, ob ein entgegengesezter Fortsatz abgerissen oder ursprünglich nicht vorhanden gewesen sei, welche Bemerkung des trefflichen Forschers derjenige, der dessen Abbildung solcher Kugeln in Fig. 3 ansieht, gewiss für zu bescheiden erklären wird.

Endlich haben noch *Engel* und *Beck* hierher gehörende Erfahrungen gesammelt. Ersterer (Zeitschrift der Wiener Aerzte, 1847, pag. 307) sah ein kleines birnförmiges Ganglion von 0,008 P. Z. an der Seite eines Nervenbündels im Perichondrium der Trachealknorpel. Dasselbe enthielt 14 Ganglienkugeln und entsendete von seinem zugespizten Theile ein Nervenbündel von 0,0007 P. Z., das sich an das grössere Bündel anlegte. Deutlich konnte man in demselben 7 Nervenfasern, jede von 0,0001 P. Z., zählen; eine derselben ging von einer zugespizten Ganglienzelle aus, an den übrigen konnte eine solche Verbindung nicht nachgewiesen werden, vielmehr schienen dieselben mit der Scheide des Ganglions im Zusammenhang zu stehen. In das Ganglion traten keine Nerven ein. Wenn man auch diesem Falle nicht so viel Beweiskraft für den Satz, dass die Ganglien Ursprungsstellen von Nervenfasern sind, zuschreiben kann wie *Engel*, da hierzu der directe anatomische Nachweis mit Ausnahme dessen, was von einer einzigen Nervenfaser bemerkt wird, fehlt, so spricht derselbe doch wenigstens für das Vorkommen von Nervenzellen mit einer einzigen abgehenden Faser. Für dieses treten auch mit aller nur möglichen Bestimmtheit die Mittheilungen von *Beck* (Ueber die Verbindungen der Sehnerven mit den Augen und Nasenknoten, sowie über den feineren Bau dieser Ganglien, Heidelberg 1847) in die Schranken, der beim Menschen und bei Säugethieren in Spinal- und sympathischen Ganglien, sowie in solchen von Kopfnerven ohne Ausnahme nur Eine Nervenfaser von einer Nervenzelle entspringen sah.

Was mich betrifft, so muss ich mich auch jezt noch auf das Entschiedenste für das Vorkommen von Nervenzellen, die nur Eine

Nervenfaser entsenden, aussprechen. Bei Fischen kommen allerdings, wie die obengenannten Forscher entdeckt haben, an gewissen Stellen eine Menge Nervenzellen mit zwei sich an sie ansetzenden dicken Fasern vor, wie jeder Mikroskopiker mit Leichtigkeit bestätigen wird, und finden sich, wie ich nicht läugnen will, wahrscheinlich auch solche mit zwei dünnen Röhren; allein bei den höhern Wirbelthieren, von den nackten Amphibien an aufwärts, stellen sich die Verhältnisse ganz anders. Für diese halte ich es, sowohl nach frühern als nach meinen neuesten Untersuchungen beim Frosche, der Katze und dem Kaninchen, für unzweifelhaft, dass in Ganglien doppelte Faserursprünge eine Ausnahme, einfache die Regel sind (Fig. I bis IV, VI, VII, IX). Ich gestehe, keinen einzigen unzweifelhaften[1]) Fall von ersterem Verhalten gesehen zu haben, womit jedoch nicht geläugnet werden soll, dass es mit den wenigen Beobachtungen von *Wagner*, *Bidder*, *Volkmann* und *Ludwig* (siehe oben) nicht seine vollkommene Richtigkeit habe. Dagegen habe ich Nervenzellen, die nur Eine Nervenfaser entsendeten, mit aller nur möglichen Bestimmtheit in so vielen Fällen gesehen, dass ich meine früheren Angaben über den Ursprung der Nervenfasern vollkommen bestätigen kann, und in Berücksichtigung der hier obwaltenden Schwierigkeiten der Untersuchung dieses Verhalten als das normale und gewöhnliche bezeichnen muss. Wollte man einwenden, dass in den von mir gesehenen Fällen doch zwei Fasern vorhanden gewesen sein könnten, und eine derselben abgerissen war, so antworte ich, dass der Entscheid hierüber gar nicht so schwierig ist, vorausgesetzt, dass man eine Nervenzelle mit den anhängenden Fasern oder Fortsätzen gehörig isolirt hat und sie noch in ihrer Scheide von *Remak*'schen Fasern liegend untersucht[2]). Man müsste hier, da die Fortsätze, obschon sie in der Regel nahe an der Zelle abreissen, doch bekanntermassen meist kleine Stummel zurücklassen,

[1]) Unzweifelhaft nenne ich eine solche Beobachtung dann, wenn man an einer Ganglienkugel nicht bloss zwei blasse Fortsätze, sondern auch den Zusammenhang beider mit dunkelrandigen, feinen oder dicken Nervenfasern sieht. Ganglienkugeln mit zwei blassen Fortsätzen habe ich allerdings, obschon selten, bei höhern Thieren gesehen, den Uebergang beider in unverletzbare Nervenröhren nie. Da bei Wirbellosen auch in Ganglien Zellen mit mehreren Ausläufern, die nicht in peripherische Nervenröhren übergehen, vorkommen, so kann man wie mir scheint, bei höhern Thieren die ja ebenfalls solche Zellen besitzen (im Mark z. B.), nicht vorsichtig genug sein, und darf ich nicht erlauben, jeden blassen Fortsatz anders als den Anfang einer dunklen peripherischen Faser anzusehen.

[2]) Dieses letztere ist nothwendig, denn an aus ihren Scheiden herausgelösten Ganglienkugeln sind die Fortsätze meist ganz dicht abgerissen, und ihre Spuren nicht so deutlich, wie wenn die Scheiden noch da sind.

häufig schon auf den ersten Blick einen allfällig vorhandenen zweiten Fortsatz erkennen, auf jeden Fall aber, sollte derselbe auch hart an der Zelle abgerissen sein, seine Spuren bei dem Umherrollen der Zelle entdecken. Ich habe aber in den meisten Fällen keine Spur von etwas der Art gesehen, und bin daher für mich so fest, als es nur möglich ist, von dem häufigen Vorkommen einfacher Faserursprünge überzeugt, das ja auch in den angeführten Angaben von *Wagner* und *Frei*, von *Ludwig*, *Engel* und *Beck* eine mehr oder minder kräftige Unterstützung findet.

Ich habe bisher der Wirbellosen und der Verhältnisse im Gehirn und Rückenmark keine Erwähnung gethan. Wenn Analogieen in meinen Augen entscheidende Geltung hätten, so würde Alles, was wir bis jezt über die Wirbellosen wissen, zu Gunsten meiner für die höhern Wirbelthiere ausgesprochenen Ansicht reden. Hier nämlich sind doppelte Faserursprünge unbestritten eine Seltenheit. Die einzigen Beobachtungen über solche sind von *Hannover*, der bei Helix nemoralis und Limax ater (l. c. pag. 71) zwei und selbst noch mehr Nervenfasern, als von Nervenzellen entspringend, beschreibt, und von *Bruch*, welcher, wie *Henle* mittheilt (Jahresb. von 1847, pag. 62), beim Blutegel in den von den Ganglien des Bauchstranges seitlich abgehenden Nerven Fasern bemerkte, die hie und da in einer bauchigen Erweiterung Ganglienkugeln einschlossen. Dagegen sind die Erfahrungen über einfache Ursprünge von Fasern sehr zahlreich. Ohne der älteren Beobachter, wie z. B. *Ehrenberg's* (Abhandl. d. Berl. Academie. 1836. Tab. VI) und *Valentin's* (Nov. Act. Nat. Cur. XVIII, P. I. pag. 216) zu gedenken, erinnere ich nur an *Hannover's* (l. c.), *Hill's*.[1]) *Helmholtz's* und *Remak's* bekannte Angaben über Ganglienkugeln mit einfachem Faserursprunge bei Mollusken und Gliederthieren, welche *Bruch* (l. c.) für den Blutegel bestätigt. Ich selbst habe bei Helix nemoralis und pomatia Nervenzellen mit einem einzigen Fortsatze ungemein häufig, solche mit zweien oder mehreren Ursprüngen dagegen gar nie gesehen, und ebenso erging es auch dem Dr. *Fr. Leydig* bei Piscicola geometra und Haemopis (siehe dessen Abhandlung in diesem Hefte pag. 150).

Bei dem Gehirn und Rückenmark endlich ist die Untersuchung über den Ursprung der Nervenfasern schon an und für sich durchaus keine leichte, dieselbe wird aber durch die widersprechenden Angaben der neuesten Forscher noch besonders erschwert. Ich betrachte Folgendes als sicher und feststehend, 1) dass es hier Nervenzellen mit einfachen und solche mit zwei Fortsätzen gibt; 2) dass von den ersteren einzelne bestimmt in dunkelrandige Fasern

[1]) *Müll.* Arch. 1844, p. 76.

sich fortsetzen; 3) dass es auch Nervenzellen mit mehr als zwei Fortsätzen gibt, die bestimmt nicht in peripherische Nerven übergehen.

Ad 1) ist zu bemerken, dass einmal Nervenzellen mit einfachen Fortsätzen bei allen Wirbelthieren im Gehirn und Marke sehr häufig sind, und auch von *Hannover* und Andern schon genugsam beschrieben wurden (Fig. I. 2. VIII. 2. X, 2. 3). Ebenso sind Zellen mit zwei Fortsätzen an gewissen Orten gar nicht selten (Fig. V, 3. 4. Fig. VIII, 3). Was Zellen mit mehrfachen Fortsätzen betrifft, wie sie *Purkinje* und *Hannover* abbilden, so sollen dieselben nach *Bidder* (l. c. p. 46) künstlich durch Druck, Zerrung u. s. w. entstanden sein; dagegen könnten nach ihm andere Anhänge, die aber nie in grösserer Zahl als zu zweien an grossen Nervenzellen vorkommen und durch ein fein und unregelmässig gestricheltes oder gefaltetes Ansehen sich auszeichnen, zusammengefallene Nervenfasern sein. Hiegegen ist zu bemerken, dass Nervenzellen mit mehr als 2 Fortsätzen auch, und zwar sehr häufig und leicht, in Fällen, wo gar kein Druck eingewirkt hat, wahrzunehmen sind (Fig. V, 5), wie es selbst *Bidder* von denen der Lobi electrici des Zitterrochens erwähnt; ferner dass die Fortsätze oft sehr lang, sehr zierlich verästelt und scharf contourirt sind, woraus ganz einfach der Schluss zu ziehen ist, dass diese Zellen zu den normalen Bildungen gehören [1]).

Von diesen zuletzt genannten Zellen und ihren Fortsätzen hat noch Niemand mit Bestimmtheit dunkelrandige Nervenfasern entspringen sehen. Zwar wird dieses von *Hannover* behauptet, allein seine Abbildungen beweisen nur so viel, dass er in einigen Fällen längere blasse Fortsätze, nicht aber deren Uebergang in Hirnnervenfasern gesehen. Auch was *Wagner* (Handw. III. 1, p. 378) bemerkt, dass in der Tiefe der electrischen Lappen von *Torpedo* wahre dunkelrandige Nervenröhren in centraler Richtung in blasse, etwas granulirte Fasern auslaufen, welche in ihrem ganzen Ansehen, in den Grössenverhältnissen u. s. w. aufs Genaueste mit den von den Ganglienkörpern der Oberfläche der genannten Lobi entspringenden langen Fasern übereinstimmen, kann mich nicht bestimmen, einen Uebergang der letzteren in dunkle Nervenfasern für wahrscheinlich zu halten, indem die Fasern *b b* in Fig. 15 von *Wagner* auf mich ganz den Eindruck eines Kunstproductes machen. Es zieht sich nämlich an nicht ganz frischen Nerven der Inhalt der Nervenröhren ganz gewöhnlich in solche blasse Fasern aus, wie sie *Wagner* abbildet, welche dann, wie es auch mir einmal begegnet ist, bei ihrer oft bedeutenden Länge leicht für blasse Fortsätze der dunklen Röhren gehalten werden. —

[1]) An überzeugendsten und schönsten zeigen sich diese Nervenzellen im Rückenmarke von Petromyzon fluviatilis, von denen ich mir leider keine Zeichnung gemacht habe.

Wenn demnach einerseits noch keine Thatsache vorliegt, welche die Beziehung der Zellen mit mehrfachen Fortsätzen zu wahren dunkelrandigen Nervenfasern beweist, und wir anderseits bedenken, dass diese Fortsätze sich verästeln und endlich fein auslaufen, so wird hierdurch die schon oben ausgesprochene Vermuthung, dass solche Fortsätze eine besondere Art Nervenfasern bilden, die nicht aus den Centralorganen herausgehen, nur bestärkt.

Ad 2) den Ursprung dunkler Nervenfasern im Gehirn und Mark betreffend, so habe ich die erste hieher gehörige, sichere Thatsache schon früher in meiner Schrift über den Sympathicus mitgetheilt. Von den kleinen Ganglienkugeln des Markes des Frosches nämlich entspringen einfache oder doppelte blasse Fortsätze, welche im lezten Falle entweder auf derselben oder auf entgegengesezten Seiten liegen. Es gelingt leicht, diese Fortsätze auf bedeutende Längen zu isoliren, wobei sie sich als blass, leicht granulirt, scharf begrenzt und unverästelt ergeben; sehr selten dagegen sieht man dieselben, immer in einer ziemlichen Entfernung von der Zelle selbst, dunkel werden, und die Charaktere einer wahren feinen Nervenfaser annehmen (Fig. VII.), und wo mir dies gelang, war es eine Zelle mit einem einzigen Fortsatze, womit jedoch nicht gesagt werden soll, dass die mit zweien nicht auch jederseits in wahre Nervenröhren sich fortsetzen. Ausser mir hat auch noch *Beck*, einer kurzen Bemerkung zufolge (l. c. p. 37), den Ursprung feiner Röhren im Gehirn und Mark gerade wie in den Ganglien, d. h. je einer von einer Zelle, gesehen. Noch will ich bemerken, dass die blassen Fortsätze dieser Zellen einerseits mit den blassen Fortsätzen der Ganglienkugeln in Ganglien, anderseits mit den mehrfachen Ausläufern centraler Zellen so sehr übereinstimmen, dass es unmöglich ist, dieselben nicht für anatomisch gleichbedeutend zu halten.

Ueberblicken wir das bisher Gesagte, so möchte daraus wohl unzweifelhaft hervorgehen, wie sehr diejenigen sich täuschen, die gestüzt auf die Beobachtung, dass auch zwei Nervenfasern von einer Ganglienkugel entspringen, angenommen haben, dass nun dieses der einzige Ursprungsmodus sei. Ich halte das Vorkommen einfacher Faserursprünge in Ganglien und im Marke, wie ich es zuerst beschrieben, für eine ganz ausgemachte Thatsache, welche neuere Erfahrungen, geschweige sie umzustossen, vielmehr einem guten Theile nach nur fester gestüzt haben; daneben kommt, wie ich recht gern zugebe, auch ein doppelter Faserursprung vor, ist jedoch nach allem, was bis jezt vorliegt, in den höhern Wirbelthierklassen und bei Wirbellosen äusserst selten, zum Theil selbst noch gar nicht gesehen und nur bei Fischen an gewissen Orten häufig.

An die Frage nach dem Ursprunge der Nervenfasern schliesst

sich nun ganz genau die an, ob es auch Nervenzellen gibt, die keine Fasern entsenden, und welches das Verhältniss der andern Zellen zu den von ihnen entspringenden Fasern ist. Den ersten Punkt anlangend, so habe ich schon früher als Bestandtheile der Ganglien auch Ganglienkugeln ohne Fortsätze und Faserursprünge, sogenannte freie oder selbständige[1]) Ganglienkugeln, bezeichnet. Solche Ganglienkugeln sind in allen früheren Schriften über die Elemente des Nervensystems vielfach beschrieben und abgebildet, so von *Valentin*, *Hannover*, *Henle*, *Todd-Bowman* und Andern, werden dagegen von den neuern Beobachtern, namentlich von *Wagner*, *Bidder*, *Robin*, auch von *Beck* nicht erwähnt, und wie sich aus mehrfachen Aeusserungen, z. B. auch von *Volkmann*, schliessen lässt, auch nicht angenommen. Da es demzufolge scheinen könnte, als ob solche selbständige Ganglienkugeln nicht wirklich existirten, so halte ich es nicht für ganz überflüssig zu bemerken, dass dem nicht so ist. Dieselben sind nicht bloss in den eigentlichen Centralorganen, Gehirn und Mark, sehr häufig, sondern kommen auch in den Ganglien des Sympathicus und der Cerebrospinalnerven so constant und häufig vor, dass für mich die Frage vielmehr die ist, ob irgend ein Ganglion existirt, in welchem dieselben gänzlich mangeln. Am leichtesten sieht man dieselben an den Herznerven des Frosches, wo sie schon von *Ludwig* (l. c.) und auch, jedoch ohne bestimmte Deutung, von *Wagner* abgebildet wurden, ebenfalls leicht in grössern Ganglien, wie dem *G. Gasseri*, den Ganglia spinalia, grösseren sympathischen Ganglien u. s. w., schwieriger in kleineren, namentlich wenn sie viel Bindegewebe enthalten (Fig. II, 2. IV, 2. V, 1. VIII, 1. IX, 1. X, 1). Auch bei Mollusken finde ich, wie schon *Hannover*, viele freie Ganglienkugeln, ebenso *Leydig* bei Piscicola (l. c.).

Der Bau dieser selbständigen Ganglienkugeln ohne Fortsätze und Faserursprünge ist der längst bekannte. Sie besitzen eine structurlose Hülle, die im Gehirn und Mark sehr zart, stärker in den Ganglien ist, ferner einen krümlichen, granulirten, blassen oder pigmentirten Inhalt mit einem bläschenförmigen Kern und Kernkörperchen, und sind demnach als einfache Elementarzellen zu betrachten. Viele derselben haben auch eine äussere Scheide von Bindegewebe mit eingestreuten Kernen, andere (Hirn, Mark, kleine Herzganglien) nicht.

Das Verhältniss der Nervenzellen zu den Nervenfasern ist von mir bei der Auffindung des Zusammenhanges beider einfach als

[1]) Der Name „selbständig" möchte jetzt wohl passender sein, weil einige als „freie" Ganglienkugeln auch das bezeichnet haben, was nach mir hüllenloser Inhalt von Ganglienzellen ist (siehe unten).

„Ursprung der Fasern von den Zellen“ bezeichnet worden, in der Weise, dass der blasse Fortsatz einer Ganglienkugel, in Folge einer Aenderung seines Ansehens, in eine dunkelrandige Nervenröhre übergehe und continuirlich mit derselben zusammenhänge. An die Stelle dieser Ansicht hat *Bidder* eine andere, nämlich die von dem Eingebettetsein der Ganglienkugeln in Erweiterungen von Nervenröhren setzen zu müssen geglaubt, ja selbst sich bewogen gefühlt, die bisherige Fassung der Lehre von dem Ursprunge der Nervenröhren von den Ganglienkugeln eine vage und grosses Bedenken erregende zu nennen (l. c. p. 46) und seine Anschauungsweise als eine neue und als die einzig richtige zu bezeichnen. Ich muss aufrichtig gestehen, dass mir bei diesem Ausspruche *Bidder's* eine nicht unbedeutende Täuschung obzuwalten scheint. Ich halte nämlich jezt noch meine Ansicht für die ganz wahre, und muss die andere Auffassungsweise als eine durchaus unhaltbare, selbst unrichtige bezeichnen.

Die Sachlage ist in dieser Frage eine ganz eigenthümliche; *Bidder* und ich stimmen in Bezug auf das Thatsächliche im Wesentlichen ganz überein, weichen dagegen in der Deutung durchaus von einander ab. Dass dem ersten so ist, wird zwar von *Bidder* nicht anerkannt, aber nichtsdestoweniger verhält sich die Sache, wie ich sage. Ich habe behauptet, dass die Ganglienkugeln durch ihre Fortsätze mit Nervenfasern zusammenhängen und continuirlich in dieselben übergehen, und darunter nichts anderes verstanden, als dass einmal die Hülle der Ganglienkugel in die der Nervenprimitivfaser sich fortsezt, und zweitens der Inhalt der Ganglienkugel und ihres blassen Fortsatzes mit dem Contentum der Primitivfaser continuirlich zusammenhängt. Diese Erklärung meines Ausspruches habe ich nun freilich in meiner Schrift über den Sympathicus nicht ausführlich dazugesezt, weil ich keine weitläufige histiologische Abhandlung, sondern nur ein Programm schrieb, und — weil sich dies von selbst verstand, da ich voraussetzen durfte, dass im Jahre 1845 jeder Mikroskopiker vom Fach wisse, dass jede Nervenröhre eine structurlose Hülle und ein flüssiges Contentum, jede Ganglienkugel eine ähnliche zarte Hülle und einen granulirten Inhalt mit einem Kern besitze. Demnach konnte, wenn ich eine Ganglienkugel durch ihren Fortsatz mit einer Nervenröhre continuirlich verbunden sein liess, hiemit nichts anderes gesagt sein, als dass Hülle in Hülle, Inhalt in Inhalt sich fortsetze. Ob *Bidder* einsieht, dass ich dies und nichts anderes unter meinen Worten verstanden wissen wollte, weiss ich nicht genau, doch möchte ich aus einer Stelle in seinem

Werke (p. 19), wo er sagt, dass in allen bisherigen Darstellungen nur von einem Ursprunge der Nervenfasern von den Ganglienkugeln im Allgemeinen die Rede sei, ohne dass die dabei betheiligten Elementartheile besonders hervorgehoben würden, den Schluss ziehen, dass er keine der früheren Ausdrucksweisen für bestimmt genug und richtig ansieht. Ich halte es desswegen nicht für ganz überflüssig, zu zeigen, dass ich trotz der Kürze meiner Ausdrücke [1]) die Verhältnisse der Wahrheit entsprechend aufgefasst habe. Dass die Nervenröhren aus Hülle und Inhalt bestehen, das zu sagen war gewiss überflüssig, ebenso zweitens dass die Ganglienkugeln Zellen sind, also ebenfalls eine structurlose Haut und einen besondern Inhalt zeigen, denn *Valentin* (Handwört. d. Phys. I. 1842 p. 693, Fig. 38, 40, 48, 50), *Schwann* (Mikr. Unters. 1839, p. 181, 182. Tab. IV, Fig. 10), *Bruns* (Allgem. Anat. 1841, p. 152, 153, 155), *Hannover* (l. c. p. 7) u. a., hatten dies schon längst gethan und die Hüllen derselben von der äussern bindegewebigen Scheide unterschieden; zudem hatte ich in meiner Schrift die äussere Scheide als etwas Apartes besonders erwähnt und im Jahre 1845 auch selbst von den Ganglienkugeln als Zellen gesprochen (Zeitschr. f. wiss. Botanik, 1845, II. Heft, p. 80). Endlich durfte ich auch, ohne es ausdrücklich zu sagen, die Fortsätze der Ganglienkugeln als Röhren ansehen, da schon vor mir *Will* (l. c.) die einfachen Anhänge der Ganglienkugeln der Wirbellosen als Röhren bezeichnet, und *Helmholtz* (l. c.) von dem Inhalte derselben und seiner theilweisen Aehnlichkeit mit dem der Ganglienkugeln gesprochen hatte. — Aus allem diesem geht, glaube ich, zur Genüge hervor, dass, indem ich im Jahre 1845 einfach von einem continuirlichen Zusammenhange der Ganglienkugeln und Nervenfasern sprach, hierunter nichts anderes verstanden werden konnte, als was ich oben bezeichnete, um so mehr, da auch mein Vorgänger *Hannover*, den ich auch citirte, ausdrücklich (l. c. p. 11) gesagt hatte, dass die Hirnfasern von der Zellmembran der Ganglienkugeln des Gehirns entspringen.

Doch genug von diesen historischen Erörterungen. Mag auch *Bidder* meine früheren Worte anders deuten, als sie gedeutet werden müssten, so ändert dies an dem jetzigen Stand der Sache nichts, da ich jetzt noch, wie ich es früher gewollt, behaupte, dass die Zellenmembran der Ganglienkugeln in die Hülle der Nervenröhren übergeht und der Inhalt beider Hohlgebilde zusammenhängt. Indem ich dieses sage, spreche ich nun meiner vollsten Ueberzeugung nach

[1]) Meine sonstige Beschreibung ist auf jeden Fall genau genug, da Durchmesser der entspringenden Nerven, Ansehen derselben, Länge der blassen Fortsätze, Verhalten aller Theile zu den Scheiden genau angegeben sind; mit etwas gutem Willen hätte *Bidder* sich damit begnügen können.

objectiv wesentlich dasselbe aus, wie *Bidder*. Derselbe behauptet nämlich, gleich mir, dass die Ganglienkugeln eine structurlose Hülle besitzen, dass diese Hülle und die eigentliche Scheide der Nervenröhren continuirlich zusammenhängen, endlich dass das Contentum der Nervenröhren und jenes der Hülle der Ganglienkugeln aneinanderstossen. Dagegen weichen wir in der Deutung dieser Thatsachen des Gänzlichen von einander ab. *Bidder* hält das, was ich als Zellenmembran der Ganglienkugeln bezeichne, für eine Erweiterung der Nervenröhre, und nennt Ganglienkugel das, was für mich der Zelleninhalt der Ganglienzelle ist. Folgerichtig verwirft er desshalb auch meinen Ausdruck: „die Fasern entspringen von den Ganglienkugeln", und sezt an dessen Stelle den: „die Ganglienkugeln liegen in Erweiterungen der Nervenröhren".

Obschon nun allerdings in der Anatomie eine richtige Erkenntniss des Objectiven für den Forscher das Erste und Wichtigste ist, so muss derselbe doch auch eine richtige Deutung und Erklärung des Geschenen für ganz unerlässlich halten, denn an eine solche erst knüpfen sich die wahren physiologischen Folgerungen und die geeigneten Schritte im weiteren Untersuchen. Ich kann es desswegen nicht für gleichgültig erachten, ob *Bidder's* oder meine Ansicht Eingang finde, und sehe mich bewogen, die seine bestimmt zu verwerfen und meine Gründe dafür ausführlich mitzutheilen. Der Angelpunkt, um den sich in dieser Sache alles dreht, ist die Frage: was ist eine Ganglienkugel? Ist der Inhalt der erweiterten Nervenröhren eine Ganglienkugel, wie *Bidder* meint, oder ist die ganze Erweiterung, Inhalt sammt der mit der Scheide der Nervenröhren zusammenhängenden Hülle, als solche zu bezeichnen?

Ich behaupte nun ganz entschieden das leztere, und bin auch der Ansicht, dass es gar nicht so schwer ist, darüber ins Reine zu kommen, dass *Bidder* Unrecht hat. Hätte derselbe, statt sich nur an die Ganglienkugeln mit doppeltem Faserursprunge zu halten, alle Verhältnisse berücksichtigt, so wäre ihm wohl kaum entgangen, dass zur Bestimmung dessen, was zu einer Ganglienkugel gehört, die selbständigen Ganglienkugeln, die keine Fasern entsenden, die passendsten sind. Hier sieht man auf den ersten Blick, dass eine Ganglienkugel eine Zelle ist, mit deutlicher, structurloser Hülle, mit einem zähflüssigen, granulirten Inhalt und einem Kern, und findet bei Vergleichung der Ganglienkugeln mit Faserursprüngen (einfachen oder doppelten), dass die Hülle der leztern der Zellenmembran der ersteren, der Inhalt ihrem Inhalte wie ein Ei dem andern entspricht. Will *Bidder* den hieraus zu ziehenden, für seine Ansicht ganz ungünstigen Folgerungen entgehen, so bleibt ihm nur ein Ausweg, nämlich der, zu behaupten, dass die selbständigen Ganglien-

zellen nicht den Erweiterungen an den Nervenröhren, sondern vielmehr deren Inhalte entsprechen; allein dann muss *Bidder* beweisen, dass dieser Inhalt oder die *Bidder*'sche Ganglienkugel eine Zelle ist. Dies wird ihm nicht gelingen, um so weniger, als er selbst (l. c. pag. 22) sich ganz bestimmt ausgesprochen hat, dass an den „reinen Ganglienkörpern" in seinem Sinne nichts auf das Dasein einer Hülle deute, eine solche auch durch kein Mittel sich darstellen lasse. Derselben Ansicht wie *Bidder* ist auch *R. Wagner*, der in allen seinen Abhandlungen und Abbildungen (Handw. III, 1, pag. 364. Tab. I. Fig. 11, 12, 17 u. s. w.) die *Bidder*'schen Ganglienkörper einfach als Zelleninhalt betrachtet, ferner *Volkmann* (b. *Bidder* l. c., pag. 70), und *Robin*, der ebenfalls den Mangel einer Hülle an denselben besonders erwähnt, denen ich mich auf's Vollkommenste anschliesse. Freilich glaubt nun *Bidder*, dass, obschon er keine Hülle an seinen Ganglienkörpern entdecken konnte, doch die Entwicklung derselben beweise, dass sie Zellen seien, und ist auch der Meinung, dass der Umstand, dass zuweilen die Ganglienkörper an ihrer Oberfläche aus einer gelblichen, fein punktirten Masse bestehen, während sie im Innern eine homogene, wasserhelle Substanz von der Consistenz des Glaskörpers enthalten, für eine früher vorhandene Zellmembran spreche. Allein was den ersten Punkt betrifft, so sind *Bidder's* Erfahrungen (l. c. pag. 56, 57) so wenig beweisend, dass man sich füglich verwundern muss, wie er dieselben nur erwähnen mag, und der letztere Umstand, der übrigens schon *Schwann* bekannt war (l. c. pag. 192), kann doch beim Mangel jeder andern Thatsache nicht als Andeutung einer früheren Membran angesehen werden.

Wenn demzufolge *Bidder* die Existenz einer Membran an seinen reinen Ganglienkörpern nicht nachweisen kann, so wird er hierdurch unabweisbar genöthigt, dieselben dem Inhalte der selbständigen Ganglienzellen ohne Ursprünge zu vergleichen, womit denn zugleich auch gesagt ist, dass *Bidder's* Erweiterungen der Nervenröhren den Zellmembranen der besagten Ganglienzellen entsprechen. Dafür, dass eine solche Vergleichung, eine solche Auffassung die richtige ist, spricht nun aber auch, wie schon vorhin angeführt wurde, Alles. Man vergleiche einmal eine selbständige Ganglienzelle mit einer sogenannten Erweiterung an einer Nervenröhre, die mit einer oder zwei Fasern zusammenhängt (Fig. II. 1 u. 2. Fig. IV, 1 u. 2, Fig. V. 1 u. 2), und man wird finden, dass zwischen beiden die grösstmögliche Aehnlichkeit obwaltet. Selbständige Ganglienzellen besitzen, wo äussere Scheidenbildungen in Ganglien sich finden, eine äussere Scheide mit eingestreuten Kernen, gerade wie die erwähnten Erweiterungen, und ermangeln solcher, wo diese sie nicht haben (z. B. im Herzen). Sie besitzen eine structurlose Membran, die

eben so beschaffen und gerade eben so leicht darstellbar ist, wie die Hülle der *Bidder*'schen Ganglienkörper; aus derselben lässt sich der Inhalt leicht als Ganzes herausfördern (Fig. III, 3), wie der reine Ganglienkörper *Bidder's* auch, und zeigt sich alsdann gleich diesem als eine hüllenlose, granulirte, zähe, aber weiche Masse mit einem bläschenförmigen Kerne und Kernkörper, die, worauf Gewicht zu legen ist, isolirt immer blasse, wenn auch oft scharfe Contouren darbietet, während die mit ihrem Inhalt erfüllten Ganglienzellen dunkelrandig sind, wie die *Bidder*'schen Erweiterungen. So herrscht zwischen den beiden besprochenen Theilen in Allem, selbst in den chemischen Charakteren, die vollkommenste Uebereinstimmung, so dass jeder Unbefangene zur Ueberzeugung kommen muss, dass selbständige Ganglienzellen und sogenannte Erweiterungen der Nervenröhren, die Ganglienkörper (*Bidder*) einschliessen, identische Gebilde sind. Damit fällt der *Bidder*'sche Ausdruck, seine Auffassungsweise ganz zu Boden und kommt meine Annahme, dass die Gebilde, mit denen die Nervenfasern zusammenhängen, Ganglienzellen sind, zu Recht. Ob das Verhältniss der Fasern zu den Zellen als Ursprung von den leztern oder als Endigung an denselben zu bezeichnen sei, ist für die anatomische Auffassung gleichgültig; derselben genügt es, zu wissen, dass Ganglienzellen und Nervenröhren als Gebilde für sich zu betrachten sind, und dass Membran mit Membran, Inhalt mit Inhalt bei beiden continuirlich sich verbinden. Von physiologischen Thatsachen, die einem guten Theile nach der Zukunft zur Enthüllung bleiben, wird es abhängen, ob man in dem einen Falle von Ursprung, in dem andern von Ende zu reden habe; ersteres wird bei Ganglienzellen mit einem Faserursprung dann zu statuiren sein, wenn eine motorische Faser an ihnen ihren Anfang nimmt, lezteres, wenn eine sensible an ihnen endet. Bei Ganglienzellen mit zwei Faserursprüngen ist es wenigstens gedenkbar, dass auch motorische Fasern an ihnen enden und sensible von ihnen entspringen.

Ich habe mich bei der bisherigen Vertheidigung meiner Ansichten gegen *Bidder* vorzüglich auf die selbständigen Ganglienzellen gestüzt und aus der Beschaffenheit derselben abgeleitet, was eine Ganglienzelle ist und was an den Orten, wo Nervenfasern mit denselben verbunden sind, als Ganglienzelle anzusehen sei. Allein selbst wenn die Existenz und das häufige Vorkommen selbständiger Ganglienzellen nicht so fest und unumstösslich begründet wäre, wie es der Fall ist, selbst dann, wenn es gar keine solchen gäbe, müsste ich doch gegen *Bidder* mich aussprechen. Ich setze diesen Fall als möglich, weil vielleicht *Bidder* versuchen wird, die selbständigen Ganglienzellen zu läugnen und sie alle als Kunstproducte darzustellen, und behaupte, dass auch, wenn dem so wäre, die Beschaffenheit der kuge-

ligen Gebilde, mit denen die Nervenfasern zusammenhängen, und ihre Entwicklung es rechtfertigen, sie in ihrer Totalität als etwas von den Nervenfassern Geschiedenes zu betrachten. Ad 1) erscheint es doch, wenn man einmal sondern will, gewiss viel natürlicher, das gesammte Kugelgebilde von der Nervenprimitivfaser zu scheiden, als nur dessen Inhalt sammt dem Kern, denn im lezten Falle weiss man nicht, was mit einem solchen reinen Ganglienkörper anfangen, wo ihn unterbringen, wie ihn ansehen; im erstern Falle hat man ganz einfach eine Zelle mit allen ihren Bestandtheilen vor sich, die durch einen oder zwei hohle Ausläufer mit einer aus verschmolzenen Zellen gebildeten Röhre, der Nervenprimitivfaser, zusammenhängt, und könnte eine solche Zelle selbst z. B. mit den geschwänzten, durch Ausläufer mit schon gebildeten Capillaren verbundenen Zellen, wie sie bei Froschlarven vorübergehend vorkommen, vergleichen, da ja die Capillaren auch durch Vereinigung von Zellen entstehen. Ad 2) beweist die Entwicklungsgeschichte (wovon unten mehr), dass meine Ganglienzellen wirklich Zellen sind und durch Beibehalten des Zellencharakters von den Zellen, die durch ihr Verschmelzen die Nervenfasern bilden, sich unterscheiden. Das Resultat ist demnach in allen Fällen das oben vorausgesagte, und es bleiben nur noch einige untergeordnete Punkte zu erörtern übrig. *Bidder* behauptet, dass die dunklen Contouren der Ganglienzellen mit Faserursprüngen davon herrühren, dass zwischen der Membran der Zelle und ihrem Inhalte eine dünne Schicht des Inhaltes der Nervenröhren sich befinde (l. c. pag. 24). Dies muss ich mit *Wagner* (Handw. III, 1. pag. 454) bezweifeln. Einmal hat *Bidder* diese Fortsetzung des Nervenmarkes nicht gesehen, sondern dieselbe, gestüzt auf einen unlogischen Schluss, hypothetischer Weise angenommen. Er sagt nämlich, wenn die dunklen Contouren der Nervenfasern erwiesenermassen von dem Fettgehalte des Nervenmarkes abhängen, so rühre die scharfdunkle Begrenzung der Ganglienkugel daher, dass zwischen ihr und der einschliessenden Nervenprimitivscheide etwas von dem Inhalte der Nervenröhre vorhanden sei. Wie wenn die dunkle Contour der Ganglienzelle nicht auch von etwas Anderem herrühren könnte! Meiner Ansicht nach ist der Inhalt der Ganglienzellen oder der nackte Ganglienkörper *Bidder's* isolirt blassrandig, weil er immer eine abgeplattete Form besizt, in der Zelle selbst dagegen dunkel, weil er dann zumal kugelig ist ähnlich wie ein platter, freier Fetttropfen blasse, ein kugeliger, in einer Zelle eingeschlossener opake Ränder hat. Mich wundert, dass *Bidder* dies nicht eingesehen hat, da er ja selbst (l. c. pag. 25) auf die verschiedene Gestalt des freien und eingeschlossenen Inhaltes der Ganglienzellen aufmerksam macht und den leztern in seine Hülle gleichsam eingezwängt nennt. — Ein zweiter noch in Frage

stehender Punkt ist der, wie der Inhalt der Ganglienzellen sich zu demjenigen der Nervenröhren verhalte. Ich halte es für ausgemacht, dass in dieser Beziehung zwei etwas verschiedene Verhältnisse vorkommen. Einmal nämlich, und dies scheint bei den Fischen in Ganglien häufig zu sein, besizt die Nervenröhre von dem Punkte an, wo sie an die Ganglienzelle stösst, den charakteristischen, homogenen, dunkelcontourirten, zähflüssigen Inhalt, oder es ist zweitens ein Theil derselben auf eine grössere oder geringere Strecke mit einer blassen, granulirten oder seltener mehr homogenen Masse erfüllt, welche mehr oder weniger, oft ganz vollkommen, mit dem Inhalte der Ganglienzelle übereinstimmt. Dieses Verhalten ist im Rückenmarke und im Gehirn das einzig Vorkommende, in den Ganglien bei allen Thieren von den Amphibien an aufwärts Norm (siehe d. Abbildung). Bis jezt bezeichnete man die blassen Theile der Nervenröhren als „Fortsätze der Ganglienkugeln“; man kann aber, da die meisten Nervenfasern der Wirbellosen eine ähnliche Beschaffenheit haben, da ferner alle embryonalen Nervenfasern eben so blass und granulirt aussehen, endlich auch bei erwachsenen Thieren (Pacinische Körperchen [1]), Endausbreitungen in der Retina, im Geruchsorgan [2]), in der Cornea [3]), im electrischen Organe von Torpedo [4]) dieselben blassen, granulirten Fasern sich finden, unbedingt schon die sogenannten Fortsätze der Ganglienzellen als Nervenröhren mit theilweise embryonalem Charakter bezeichnen. Auch wenn sich ergeben sollte, dass diese blassen Röhrentheile constant von der Ganglienzelle aus durch Hervorsprossen sich bilden, so würde ich ihnen doch diese Bedeutung zuschreiben, ohne gerade den Ausdruck „Fortsätze der Ganglienzellen“ verdrängen zu wollen. Dem Gesagten zufolge ist eine Meinungsdifferenz zwischen *Bidder* und *Wagner* in Bezug auf diese Frage eher zu Gunsten des lezteren zu entscheiden. In allen Fällen stossen das dunkle Mark der Nervenröhren und die granulirte helle Substanz, mag dieselbe nun über die eigentliche Ganglienzelle hinaus in die Nervenröhre sich erstrecken oder nicht, continuirlich und unter normalen Verhältnissen, d. h. wenn kein Druck stattgefunden hat, wohl immer ohne scharfe Grenze an einander.

Die Stellung der feinen zu den groben Nervenfassern anbelangend, so werden sich, wie ich glaube, die Differenzen, die annoch

[1]) Ich halte es jezt für ausgemacht, dass das blasse Ende der Nervenfasern in diesen Körperchen eine Nervenfaser mit embryonalem Charakter ist, und nicht etwa nur der Centraltheil einer dunkelrandigen Faser.

[2]) *Todd-Bowman*. Phys. Anat. II. pag. 9 und 28, und *Remak*: Ueber ein selbständiges Darmnervensystem. Berlin 1847, pag. 32.

[3]) Siehe meine Bemerkung über die Nerven der Cornea in den Mittheilungen der Züricher naturforschenden Gesellschaft, März 1848, Heft II. pag. 90.

[4]) Siehe *R. Wagner's* bekannte Abhandlungen.

zwischen *Volkmann* und mir bestehen, vielleicht schlichten lassen, wenn wir die etwas complicirte Frage von verschiedenen Standpunkten aus beleuchten. Ich habe schon in meiner Schrift über den Sympathicus eine anatomische und physiologische Seite an derselben unterschieden, und will nun hier auch in Bezug auf das Anatomische eine weitere Zerfällung eintreten lassen.

Betrachten wir *a)* vom anatomischen Gesichtspunkte aus die Nervenfasern an und für sich und fragen wir uns, ob die dünnen Fasern in der Form, wie sie im Sympathicus sich in Menge finden, als etwas „der Art nach von den dicken Verschiedenes" (*Volkm.* Handw. II. pag. 492) zu betrachten sind, so müssen wir auch jetzt noch mit dem bestimmtesten Nein antworten. Die Gründe sind zum Theil die schon früher angegebenen, zum Theil neue und zwar folgende:

1) Sind die feinen Fasern des Sympathicus und die dicken Fasern der Cerebrospinalnerven durch keinen wesentlichen anatomischen Charakter von einander geschieden. — Da die meisten Forscher in diesem Gebiete, so auch namentlich *Henle* und *Wagner*, mit mir einverstanden sind, dass es ausser der Grössendifferenz keinen irgend erheblichen Unterschied zwischen den genannten Fasern gibt, so will ich diesen Punkt nicht weiter berühren und nur noch einmal darauf den Accent legen, dass in einem Falle, wie er hier vorliegt, eine quantitative Verschiedenheit nie und nimmermehr eine qualitative Differenz begründen kann. Ich würde dies behaupten selbst für den Fall, dass gar keine Uebergänge zwischen beiderlei Fasern vorhanden wären, um so mehr, da ja solche in bedeutender Zahl existiren.

2) Gibt es ausser im Sympathicus auch noch an andern Orten, wie im Gehirn und den höhern Sinnesnerven, feine Nervenfasern, die von seinen feinen Elementen durch kein specifisches Merkmal sich unterscheiden. — *Volkmann*, auch *Purkinje* (*Müll.* Archiv 1845) scheinen geneigt, diese anderweitigen feinen Nervenfasern wegen ihrer auffallenden Neigung, Varicositäten zu bilden, und wegen ihrer ausserordentlichen Zerreissbarkeit, als eine besondere dritte Art von Fasern anzusehen (l. c. pag. 493): allein ich gebe zu bedenken, dass an vielen Orten die feinen Röhren der Centralorgane mit denen der peripherischen Nerven continuirlich zusammenhängen, wie z. B. diejenigen des Rückenmarks mit denen der Spinalnervenwurzeln, was doch offenbar beweist, dass diese beiderlei Fasern nicht von einander zu trennen sind. Dieselben stehen vielmehr einfach in demselben Verhältnisse zu einander, wie die dicken Fasern der peripherischen Nerven zu gewissen dicken Hirn- und Markfasern. Wie diese, sobald sie in

das Mark treten, zartere Scheiden erhalten, und deshalb leichter varicös werden und zerbröckeln, so auch die ersteren. Eben so wenig als die dicken Fasern in den Centralorganen als eine vierte Faserklasse angesehen werden können, dürfen die dünnen Röhren derselben eine dritte bilden, vielmehr müssen dieselben als in allen wesentlichen Punkten mit den peripherischen dünnen Fasern übereinstimmend betrachtet werden. Mit diesem ist nun zugleich auch gesagt, dass, wenn es dicke und dünne Hirn- und Markfasern gibt, welche mit peripherischen Fasern nicht continuirlich zusammenhängen, dieselben ebenfalls keine besondere Classe bilden, da alle dünnen und alle dicken Röhren der Centralorgane unter einander übereinstimmen, und daher, wenn von einigen sich nachweisen lässt, dass sie keine besondere Art von Fasern sind, dies auch für die andern gilt.

3) Gehen selbst die dicken Nervenfasern an vielen Orten continuirlich in feine Fasern über, die von denen des Sympathicus auch nicht durch das geringste anatomische Kennzeichen sich unterscheiden. Es sind hier zwei Verhältnisse zu unterscheiden. Einmal das schon in meiner früheren Arbeit erwähnte, dass dicke Nervenfasern vor und bei ihrer Endausbreitung sich so sehr verjüngen, dass sie feinen Fasern des Sympathicus ganz ähnlich werden. Diese Thatsache, die sich schon bei *Henle* angedeutet findet (Allg. Anat. pag. 644, 647), haben zuerst *Volkmann* und *Bidder* für einige Nerven bestimmt ausgesprochen (l. c. pag. 54); ebenso sah *Engel* (Zeitschrift d. Gesell. d. Aerzte in Wien, 1847, pag. 308), dass die Nervenfasern in dem fibrösen Systeme, in den Zähnen und Knochen sich allmählig verjüngen, bis sie endlich den kleinsten Durchmesser einer Nervenprimitivfaser von 0,00015 P. Z. erreichen, und ich selbst finde jetzt, dass es, für die Säugethiere wenigstens, als allgemeines Gesetz ausgesprochen werden kann, dass alle dicken Nerven ohne Ausnahme, sensible wie motorische, in ihrer Endausbreitung als feine Fasern erscheinen, welche von denen des Sympathicus durch nichts Wesentliches sich unterscheiden. Ich kann selbst in den meisten Fällen keinen Unterschied im Habitus, d. h. eine Differenz, die mehr zu fühlen als genau zu beschreiben wäre, annehmen, wie *Volkmann* andeutet, obschon es auch mir hie und da scheinen wollte, als ob die feinen Fasern an den Gefässen, in der Pia mater z. B. etwas blasser wären, als Fasern von demselben Durchmesser in der Haut, der Cornea, den Muskeln. Zweitens ist sehr zu berücksichtigen, was uns die neuesten Forschungen über die Endigung der Nerven gelehrt haben. Ueberall nämlich, wo Nervenfasern sich theilen, findet man als eine sehr häufige Erscheinung, dass dicke Fasern Aeste abgeben, die feine Fasern sind, und ganz den Charakter der sogenannten

sympathischen Fasern haben. Dieses kommt nach *R. Wagner's* schönen Untersuchungen einmal beim Zitterrochen vor (Handwörterb. III. 1, pag. 384); hier theilen sich Fasern von 0,01‴ Durchmesser zuerst in 12 — 25 Fasern, von denen jede beim Ursprung ganz fein, blass und einfach contourirt ist, nachher aber bis zu 0,0033—0,004‴ anschwillt und selbst wieder doppelte Contouren annimmt. Diese Aeste erster Ordnung geben nun noch zu wiederholten Malen Aestchen ab, welche ohne Ausnahme bei ihrem Entspringen blass und schmal sind, im weiteren Verlaufe sich aber verdicken, und entweder die Dicke der Aeste erster Ordnung erreichen, oder dünner und einfach contourirt bleiben (Ueber den feinen Bau des electr. Org. der Zitterrochen. Gött. 1847, pag. 20, Fig. III *B*, an vielen Orten). Obschon nun *Wagner* nicht ausdrücklich angibt, dass die dunkel contourirten Nervenfasern (denn von den lezten blassen Enden ist hier keine Rede) an ihren Theilungsstellen und Enden den feinen Fasern des Sympathicus gleich seien, so geht doch dies aus seinen Worten und Abbildungen deutlich hervor. Fast noch evidenter ist dieses Verhältniss an den Nerven der Muskeln der Frösche, von denen wir ebenfalls durch *Wagner's* Untersuchungen wissen, (Handw. III. 1. pag. 386 u. s. f.), dass ihre Fasern sich theilen. Ich kann hier, wie wohl Jeder, der diese Verhältnisse kennt, aus eigener Anschauung bestätigen, dass dicke Primitivfasern von 0,004 bis 0,006‴ Durchmesser in Aestchen sich theilen, die nicht mehr als 0,002 —0,003‴ messen und in ihren lezten Zweigchen immer unter 0,001‴ besitzen. Alle Fasern unter 0,003‴ haben einfache Contouren und vollkommen das Ansehen sympathischer Fasern.

4) Noch ist mitzutheilen, dass alle dicken Fasern ohne Ausnahme bei Embryonen während ihrer Entwicklung dünn und vom Charakter der sogenannten sympathischen sind und erst im weitern Verlaufe immer stärkere Durchmesser, und mit diesen auch die andern unwesentlichen Eigenthümlichkeiten der sogenannten cerebrospinalen Fasern annehmen. Gestüzt auf alles Dieses, namentlich auch auf den continuirlichen Uebergang dicker Fasern in feine Röhren, die von denen des Sympathicus sich nicht unterscheiden, wie er in mehreren Formen beschrieben wurde, möchte es nun wohl als ausgemacht erscheinen, dass die Aufstellung besonderer sympathischer Fasern vom anatomischen Standpunkte aus nicht zu rechtfertigen ist. Ob die feinen Röhren des Sympathicus trotz dem, dass sie von andern feinen Fasern anatomisch sich gar nicht trennen lassen und auch von den dicken Röhren nur durch unwesentliche, nicht specifische Charaktere sich scheiden, vom physiologischen Standpunkte aus als eine besondere Faserklasse anzusehen seien, ist eine andere Frage, die weiter unten behandelt werden soll.

b) Nachdem im Vorigen nachgewiesen ist, dass die feinen Fasern im Sympathicus, anatomisch für sich betrachtet, keine besondere Faserart sind, können wir uns nun fragen, ob dieselben in ihrem Ursprunge und in ihrer Verbreitung eigenthümliche Merkmale an sich tragen.

Das Erste anbelangend, so muss ich vor Allem bemerken, dass ich es für entschieden halte, dass die feinen Fasern des Sympathicus von verschiedenen Localitäten entspringen, nämlich von sympathischen Ganglien, von Ganglien der Cerebrospinalnerven, und wahrscheinlich auch aus dem Rückenmarke und Gehirn (resp. Medulla obl.). Für die Ganglien wissen wir durch *Bidder-Volkmann's* ausgezeichnete Untersuchungen, dass die austretenden Aeste derselben mehr feine Fasern enthalten als die eintretenden, und durch meine Beobachtungen ist gezeigt worden, dass diese Faservermehrung nicht etwa durch eine Theilung der eintretenden Nervenfasern (was auch möglich wäre), sondern dadurch zu Stande kommt, dass von einem Theile der Ganglienzellen Nervenfasern entspringen. Dieser Ursprung ist, wie oben nachgewiesen wurde, bei allen höhern Thieren von den Amphibien an aufwärts in der Regel ein einseitiger, einfacher in der Weise, dass von einer Ganglienzelle nur eine Nervenfaser herkommt, in seltenen Fällen ein doppelter, wenn zwei von einer Zelle stammende Fasern peripherisch verlaufen. Ob bei Fischen einfache Faserursprünge ebenfalls vorkommen, ist noch unentschieden, jedoch sehr wahrscheinlich, da bei denselben die Vermehrung der Fasern in den Ganglien bestimmt nachgewiesen und nicht anzunehmen ist, dass die Ursachen derselben andere sind, als bei den übrigen Wirbelthieren; immerhin könnten bei dieser Thierklasse doppelte peripherische Faserursprünge vorwiegend sich finden. — Das Rückenmark betreffend, so lassen sich zwar keine ganz bestimmten Thatsachen dafür anführen, dass feine Fasern des Sympathicus in demselben entspringen; nichts desto weniger scheint es wohl erlaubt, dies anzunehmen in Berücksichtigung, dass einmal die Wurzeln der Cerebrospinalnerven feine Fasern (bei Säugethieren sehr viele) enthalten, die wenigstens zum Theil durch die Rami communicantes in den Sympathicus treten[1]), und zweitens, dass der Ursprung feiner Fasern von den Nervenzellen des Rückenmarkes der Frösche von mir direct beobachtet worden ist.

Fragen wir uns nun, ob diese Ursprungsweise der feinen Fasern des Sympathicus eine charakteristische sei, so lässt sich die

[1]) Siehe *Bidder-Volkmann* l. c. pag. 77, 78. — *B.-V.* denken zwar auch daran, es könnten die Wurzeln der Spinalnerven vom Sympathicus nach dem Marke central verlaufende, feine Fasern enthalten, was mir aber sehr unwahrscheinlich vorkommt.

Sache auf verschiedene Weise auffassen. Entweder man betrachtet mit *B.-V.* alle feinen Fasern im Sympathicus und den Cerebrospinalnerven als zusammengehörend, als sogenannte sympathische, oder man rechnet im Sinne der früheren Zeit nur diejenigen, die aus eigentlich sympathischen Ganglien stammen, dazu. In beiden Fällen reicht die Art des Entstehens der zusammengestellten Fasern nicht aus, um dieselben von andern Nervenfasern zu charakterisiren, denn bei der ersten Annahme finden wir ja statt eines gleichartigen einen dreifachen Ursprung aus sympathischen Ganglien, aus Spinalganglien und aus dem Marke, und müssen ausserdem noch zugestehen, dass ein Theil der feinen Fasern das Entspringen aus dem Marke auch mit dicken Nervenfasern theilt, von denen dies durch *Volkmann's* bekannte wichtige Untersuchungen nachgewiesen ist, und im zweiten Falle würden die sympathischen Fasern in ihrem Ursprunge mit den aus den Spinalganglien stammenden feinen Fasern ganz übereinkommen. Bei dieser Sachlage bleibt, wenn in Bezug auf den Ursprung der feinen Fasern eine Einheit hergestellt werden soll, nichts anderes übrig, als die aus den Ganglien (sympath. u. andern) stammenden, als feine Ganglienfasern von den aus dem Marke und der Medulla obl. herkommenden, den feinen Markfasern, zu trennen. Eine solche Trennung liesse sich vielleicht auch physiologisch begründen, würde aber an der anatomischen Gleichheit und Uebereinstimmung der Fasern selbst durchaus nichts ändern.

Die Verbreitung der feinen, sogenannten sympathischen Fasern anlangend, so habe ich früher einige der von *B.-V.* aufgestellten Gesetze bezweifeln zu müssen geglaubt, aus dem einfachen Grunde, weil die von ihnen vorgelegten Angaben viele Thatsachen enthielten, die mir nicht geeignet schienen, um so bestimmte Gesetze aus denselben abzuleiten, wie es geschehen war. Seither hat *Volkmann*, durch die gemachten Einwendungen bewogen, seine und *Bidder's* frühere Beobachtungen durch neue eigene und solche mehrere seiner Freunde vermehrt und auch an den Gesetzen mehreres geändert, wodurch natürlich meine Ansicht von dieser Sache in Manchem ebenfalls eine andere geworden ist. Was die Resultate der Zählungen anbelangt, so gebe ich gerne zu, dass auch für die sensiblen Nerven der Haut und Schleimhäute bestimmtere Erfolge sich ergeben, wenn man dieselben, statt sie nur in 2 Gruppen zu theilen, wie es früher von *B.-V.* geschehen war, nun mit *Volkmann* (Handw. II. p. 595) in mehrere Unterabtheilungen bringt, und erkläre zugleich, dass ich die jetzigen Schlüsse von *Volkmann* im Wesentlichen für gut begründet ansehe. Immerhin halte ich es nicht für überflüssig, zu bedenken zu geben, dass die aufgestellten Regeln auch hie und da Ausnahmen erleiden, welche

aber vielleicht bei noch grösserer Ausdehnung der Beobachtungen auf alle Nerven, und auf noch mehr Thiere, verschwinden werden. Frägt man nach dem Werthe, der Bedeutung der Zählungen, so halte ich dieselbe mit *B.-V.* u. A. auch vom anatomischen Standpunkte aus für eine grosse. Die Zählungen geben Aufschluss über die Verbreitung der feinen Fasern, die aus Rückenmark und Ganglien stammen; doch dürfen dieselben, was wohl zu berücksichtigen ist, und auch von *Volkmann* jetzt ausgesprochen wird, nie in den Endausbreitungen der Nerven, sondern nur in den Stämmen und Aesten angestellt werden, da wir wissen, dass die dicken Fasern während ihres Verlaufes zur Peripherie sich verdünnen und in ihrer Endausbreitung zu feinen Fasern werden. Es ist selbst, worauf ich hier noch speciell aufmerksam machen will, nicht ganz unmöglich, dass auch schon in grösseren Aesten beträchtliche Verschmälerungen vorkommen, ähnlich wie z. B. die Nerven der Muskeln und der electrischen Organe bei ihren Theilungen in sehr kleinen Raumintervallen bedeutende Wechsel in ihren Durchmessern erleiden, und viele, auch dicke Nerven, bei ihrer Verbindung mit Ganglienzellen häufig beträchtlich sich verdünnen. Sollten solche Verhältnisse wirklich und häufiger vorkommen, so müsste man auch in der Benützung der Resultate der Zählungen in den Aesten vorsichtig sein, und sich vor Allem durch vergleichende Zählungen an verschiedenen Orten eines Stammes die Gewissheit verschaffen, dass die Relationen der Fasern sich gleich bleiben. — Ueber die Vertheilung der feinen Fasern aus verschiedenen Localitäten geben uns dagegen die Zählungen allein nicht den geringsten Aufschluss, da wir nicht im Stande sind, feine Fasern aus sympathischen Ganglien von solchen, die aus Spinalganglien und aus dem Rückenmark kommen, zu unterscheiden; in Bezug auf diesen Punkt erhalten die Zählungen erst dann einen Werth, wenn noch Untersuchungen über den Faserverlauf in der Weise, wie sie von *B.-V.* so glücklich begonnen wurden, dazukommen.

c) Was den physiologischen Standpunkt betrifft, so wollen wir zuerst der physiologischen Bedeutung der Zählungen gedenken. Dieselbe wäre eine sehr grosse, wenn der Satz, dass die feinen Fasern im Sympathicus und den Cerebrospinalnerven nur unbewusste Empfindungen und unwillkürliche Bewegungen vermitteln, die dicken Cerebrospinalfasern dagegen allein der bewussten Empfindung und willkürlichen Bewegung dienen, mit Bestimmtheit sich beweisen liesse. Dies ist jedoch nicht der Fall; denn 1) lässt sich, wenn es auch vielleicht von den in den Ganglien (sympathischen und cerebrospinalen) entspringenden feinen Fasern als bestimmt angesehen werden dürfte, dass sie die angegebene Verrichtung besitzen,

dies von jenen feinen Fasern, die aus dem Marke stammen, nicht behaupten, indem uns deren Verrichtung gänzlich unbekannt ist: und 2) wissen wir, dass auch durch dicke Nervenfasern unwillkürliche Bewegungen zu Stande kommen, wie z. B. in den Lymphherzen der Frösche, deren Nerven vom Marke stammen und sogenannte cerebrospinale sind (siehe *Volkmann* in *Müll.* Arch. 1844, pag. 122). Ueberhaupt ist nicht zu übersehen, was übrigens selbst *Volkmann* andeutet, obschon er mit *Bidder* die sogenannten sympathischen Fasern als die Vermittler der organischen oder vegetativen Lebensprocesse, die sogenannten cerebrospinalen als die Diener des Willens und der Empfindung betrachtet (Handw. II. pag. 622), dass, auch abgesehen von den angeführten Thatsachen, an eine scharfe Grenze zwischen der sogenannten animalen und vegetativen Sphäre des Nervensystems nicht zu denken ist. Ergeben sich ja doch selbst die Mehrzahl der dicken Fasern der Spinalnerven, wie wir aus *Volkmann's* ausgezeichneten Untersuchungen wissen, als solche, die nicht zum Gehirn gehen, sondern im Rückenmarke entspringen und demzufolge auch nicht direct vom Gehirn aus angeregt werden. Alle diese Nerven müssen eigentlich, wenn man der Sache auf den Grund geht, als solche betrachtet werden, die zweierlei Functionen besitzen, je nachdem sie von hier oder dort aus angeregt werden: werden dieselben vom Gehirn aus indirecte angeregt, so entsteht eine willkürliche Bewegung; folgen sie dagegen Bestimmungen, die das Rückenmark selbst ihnen einpflanzt, so ist der Erfolg ein unwillkürlicher zu nennen, so der Tonus in den willkürlichen Muskeln, der Schluss der Sphincteren, die Reflexbewegungen. Sollten nun etwa auch die feinen Nerven, welche Eingeweide u. s. w. versorgen, in einem ähnlichen Verhältnisse zum Gehirn stehen und der Einfluss des Gehirns (bei Gemüthsbewegungen u. s. w.) auf die Bewegungen der von ihnen versorgten Organe, sowie die bewussten Empfindungen von Zuständen der Eingeweide nicht direct von cerebrospinalen Fasern aus, sondern indirect durch feine Fasern besorgt werden, so wäre die functionelle Uebereinstimmung zwischen den in Ganglien und im Marke entspringenden Fasern noch grösser. In Erwägung aller dieser Thatsachen scheint es mir unmöglich, den obigen Satz, auf diese Weise gefasst, zu vertheidigen und die physiologische Bedeutung der Zählungen demnach zu bemessen. Nichtsdestoweniger bin ich weit entfernt, die Zählungen irgendwie gering zu achten, glaube vielmehr, dass wir *R.-V.* für die sorgfältige Durchführung derselben sehr zum Danke verpflichtet sind. Dieselben geben uns nämlich, vorausgesetzt, dass sie am rechten Orte, d. h. in Stämmen und nicht in Endausbreitungen, angestellt werden, auf jeden Fall in einer gewissen Beziehung über die Verrichtungen der Nerven Aufschluss, in sofern

nämlich, als mit Sicherheit angenommen werden darf, dass die Mehrzahl der feinen Fasern aus Ganglien stammt und desswegen auf jeden Fall vorzugsweise unbewusste Empfindungen und vom Gehirn unabhängige Bewegungen vermittelt, während die dicken Fasern, wenn auch nicht alle (man denke an die groben Fasern der Lymphherzen der Frösche), doch mit wenigen Ausnahmen mittelbar auch vom Gehirn aus angeregt werden können und zum Gehirn leiten. Man wird daher, wenn ein Nerv vorwiegend dicke Fasern führt, mit Bestimmtheit annehmen dürfen, dass derselbe der willkürlichen Bewegung und bewussten Empfindung diene und wenigstens mit jenen, nicht zum Bewusstsein gelangenden und nicht vom Willen angeregten Verrichtungen, für die die Ganglien die Centralorgane sind, nicht viel zu thun habe. Dagegen wird man einem solchen Nerven auch alle diejenigen Verrichtungen zuschreiben müssen, für welche das Rückenmark das Centralorgan ist, die, wie schon oben bemerkt wurde, von denen, welche die Ganglien vermitteln, nicht viel sich unterscheiden. Enthält auf der andern Seite ein Nervenstamm nur dünne Fasern, so dient er vorzüglich den Ganglien und dem Marke, vermittelt keine willkürlichen Bewegungen, ist aber dem Gehirn sonst unterworfen, indem er von gewissen Zuständen desselben (Affecten) angeregt wird und vielleicht auch bewusste Empfindungen veranlassen kann.

Es muss demnach, wie ich glaube, die physiologische Bedeutung der Zählungen in einem etwas beschränktern Sinne aufgefasst werden, als es von *E.-H.* geschehen ist. Ich kann nicht zugeben, dass nur die dünnen Fasern zur Vermittlung organischer Processe (d. h. solcher, wie sie der Sympathicus besorgt) dienen, denn auch die im Rückenmark entspringenden dicken Nerven stimmen in vielen Beziehungen (unwillkürliche Bewegungen, unbewusste Sensationen, die mit dem Marke im Zusammenhang stehen) mit denselben überein, und bin daher auch nicht der Ansicht, dass die dicken Fasern bloss Diener des Willens und der Empfindung sind. Ja ich halte es für gar nicht unmöglich, dass auch dünne Fasern in demselben Verhältnisse zum Gehirn stehen, wie die dicken, im Rückenmark entspringenden Fasern. Für mich beweist das Vorkommen nur dicker Fasern in einem Nerven, dass derselbe neben andern Centralorganen auch dem Gehirn dient; das ausschliessliche Vorhandensein dünner, dass hier vorzüglich der Einfluss von Ganglien und Rückenmark vorhanden ist, und von dem des Gehirnes, wenigstens derjenige, der sich in willkürlicher Bewegung ausspricht, nicht sich finde. Sollten feine Fasern aus sympathischen Ganglien, aus Spinalganglien und aus dem Rückenmark eine verschiedene Function besitzen, was wir nicht mit Bestimmtheit wissen, so würden Zählungen für sich allein keinen Aufschluss geben darüber, ob ein Nerv mehr von diesem oder jenem Centralorgane angeregt wird.

Zweitens ist auch mit Bezug auf die Natur der feinen Fasern selbst die physiologische Seite zu berücksichtigen. Es bieten sich hier zwei Fragen dar, einmal ob die feinen sogenannten sympathischen Fasern selbst eine eigenthümliche Function besitzen, und zweitens ob die Centralorgane, von denen sie entspringen, mit besondern Kräften begabt sind.

Das erste anbelangend, so bin ich der Ansicht, dass die Frage nach den Energieen der Nervenfasern mit zu den schwierigsten in der ganzen Nervenphysiologie gehört, und dass demnach über die Verrichtungen der feinen Nervenfasern vorläufig keine bestimmte Auskunft gegeben werden kann. Für jezt muss man sich begnügen, zu fragen, ob irgend welche Thatsachen dafür sprechen, dass die feinen Fasern ganz besondere Functionen besitzen. Gibt es solche, so werden wir die feinen Fasern, wenn auch nicht anatomisch, doch physiologisch von den andern sondern; gibt es deren keine, so wird auch von dieser Seite her kein Grund für eine Scheidung gefunden werden können. Ich für mich glaube nun, dass wir durch nichts berechtigt sind, den sogenannten sympathischen Fasern an und für sich andere Functionen zuzuschreiben, als den gewöhnlichen sensiblen und motorischen Cerebrospinalfasern. Ich halte dieselben ohne Ausnahme für sensibel und motorisch, und glaube, dass sie zu ihren Centralorganen in demselben Verhältnisse stehen, wie die sogenannten Cerebrospinalfasern zu den ihrigen, d. h. dass sie, von ihnen angeregt, Bewegungen in den von ihnen versorgten contractilen Theilen veranlassen, und von aussen afficirt wiederum ihre Centralorgane afficiren. Dass dem so ist, braucht meiner Ansicht nach nicht weiter vertheidigt zu werden, denn das, wenn auch nicht zum Bewusstsein gelangende Empfindungsvermögen und die Bewegungsfähigkeit der von feinen Fasern versorgten Theile wird wohl von Niemand bezweifelt: es fragt sich nur, ob die feinen Fasern nicht auch noch andern Zwecken dienen, sogenannten trophischen. Wie ich es schon an einem andern Orte (l. c. pag. 31) gethan habe, antworte ich auch hier auf dieses mit einem entschiedenen Nein und behaupte einfach, dass einmal keine Thatsache vorliegt, die beweist, dass die Nervenfasern überhaupt auf die Ernährung und den Stoffwechsel einen directen Einfluss ausüben, und dass zweitens, selbst wenn dem so wäre, nicht bloss feine, sondern auch dicke Nervenfasern bei demselben sich betheiligen würden, da es Organe mit sehr lebhaftem Stoffwechsel gibt, die keine oder fast keine feinen Fasern enthalten. Unter diesen Umständen scheint mir nicht die geringste Nöthigung vorhanden, die feinen Fasern für physiologisch von den Cerebrospinalfasern wesentlich verschieden zu halten.

Was für die feinen Fasern gilt, gilt darum nicht auch von den

Centralorganen, von denen sie herstammen. Es ist möglich, dass die Theile des Rückenmarks, aus denen die dicken Fasern kommen, eine andere Function besitzen, als die, aus denen feine Fasern entspringen, und als die Ganglien selbst, die Hauptquellen feiner Fasern. Doch ist wahrscheinlicher, dass allen diesen Theilen eine verwandte Thätigkeit innewohnt, nämlich die, unwillkürliche Bewegungen zu erregen und unbewusste Empfindungen (die sich nur, in sofern sie Bewegungen nach sich ziehen, für uns kund geben) zu vermitteln, und dass sich dieselben nur dadurch von einander unterscheiden, dass die einen (Ganglien) mit dem Sitze von Wille und Bewusstsein nur sehr locker, die andern (Rückenmark) durch sehr feste Bande verknüpft sind. Mag dem sein wie ihm will, mögen die Centralorgane, von denen die feinen Fasern entspringen, nur in der angegebenen lezten oder auch in andern Weisen eine andere Function besitzen als die Ursprungsstellen der Cerebrospinalfasern, so ändert dies an der Bedeutung der feinen Fasern nichts, denn auf jeden Fall rührt die Eigenthümlichkeit der Bewegungen und Empfindungen, die sie vermitteln, nicht von ihnen selbst, sondern von den Centralorganen her, von denen sie stammen: es ist demnach mit dem Ausdruck, dass sie nicht dem Willen und der bewussten Seele dienen, gar nichts gesagt, als dass ihre Centralorgane zu dem grossen Gehirn nicht in derselben Beziehung stehen, wie das Rückenmark.

Das Resultat in Betreff der feinen und dicken Fasern wäre demnach das: 1) dass vom anatomischen Standpunkte aus die feinen Fasern wohl *a*) durch ihren Ursprung in Ganglien und, einem kleinern Theile nach, im Marke, und *b*) durch ihre Verbreitung von den dicken Fasern, die alle im Marke entspringen und vorzüglich zu willkürlich beweglichen und bewusst sensiblen Theilen gehen, sich unterscheiden, dagegen *c*) als Fasern für sich betrachtet von den dicken Nervenröhren nicht wesentlich geschieden sind, indem beide etwa wie Varietäten einer Art zu einander sich verhalten;

2) dass dem physiologischen Gesichtspunkte nach *a*) keine Thatsache vorliegt, die uns zwingt, den feinen Fasern an und für sich andere Kräfte und Energieen zuzuschreiben, als den übrigen sensiblen und motorischen Fasern; dass dagegen *b*) die dicken Fasern, in soweit als ihre Centralorgane besondere Kräfte besitzen, doch andere Effecte hervorrufen helfen, als die dünnen Fasern.

Zusatz. Ich kann es nicht unterlassen, eine interessante, eben gemachte Beobachtung schon hier anzuführen, weil dieselbe die nächste Beziehung zu vorstehendem Aufsatze hat. In den Stämmen der Milznerven des Kalbes kommen zahlreiche Theilungen von Nervenröhren (je einer in zwei) vor, und zwar sowohl im Innern der Milz, als auch in den Hauptstämmen vor ihrem Eintritte in die Milz. Diese Thatsache beweist hinlänglich, wie Recht ich hatte, als ich von der Möglichkeit des Vorkommens von Theilungen

in den Ganglien selbst sprach, und in Betreff der Benützung der Resultate der Zählungen zur Vorsicht aufforderte. Auch macht dieselbe klar, dass nicht die ganze Summe der peripherischen sympathischen Nervenröhren directe aus den Ganglien entspringt. Weiteres über diesen Gegenstand in der Fortsetzung dieser Bemerkungen.

Erklärung der Abbildungen.

Folgende Buchstaben bedeuten in allen Figuren das nämliche:

a Membran der Ganglien- und Nervenzellen.
b Inhalt dieser Zellen.
c Blasse granulirte Fortsätze derselben.
d Dunkelrandige Nervenröhren, in welche diese Fortsätze sich verlängern.
e Bindegewebescheiden der Ganglienzellen und Nervenfasern mit Kernen.

Alle Figuren sind 350mal vergrössert.

Fig. 1. Ganglienzelle aus dem Ganglion Gasseri des Meerschweinchens mit einer einseitig entspringenden feinen Nervenfaser.

Fig. 2. Ganglienzellen aus dem Ganglion des sechsten Halsnerven der griechischen Schildkröte. 1) Ganglienzelle mit einer einseitig entspringenden Nervenfaser von 0,0035‴ Breite. 2) Selbständige Ganglienzelle ohne Faserursprünge.

Fig. 3. Ganglienzellen aus dem Ganglion Gasseri der Katze.
Der blasse Fortsatz der Zelien geht kurz nach seinem Ursprung in eine Nervenfaser über. 1) Ganglienzelle in ihrer Bindegewebescheide mit einer einzigen entspringenden Nervenfaser. 2) Ganglienzelle ohne äussere Scheide, mit einem Fortsatze in eine dünne Nervenröhre übergehend. 3) Hüllenloser Inhalt einer Zelle ohne Fortsatz, Ganglienkörper oder nackter Ganglienkörper *Bidder's*.

Fig. 4. Ganglienzellen aus dem vierten sympathischen Ganglion des Frosches. 1) Zwei solche mit einseitig von ihnen ausgehenden einfachen Nervenfasern. 2) Zwei selbständige oder freie Ganglienzellen.

Fig. 5. Nervenzellen aus dem Rückenmark des Frosches. 1) Eine Zelle ohne Fortsätze. 2) Zelle mit einem Fortsatze. 3) Zelle mit zweien gegenüberliegenden. 4) Eine solche mit zweien auf derselben Seite befindlichen. 5) Zellen mit mehrfachen Fortsätzen.

Fig. 6. Ganglienzelle aus dem Ganglion des zweiten Halsnerven des Frosches mit einer entspringenden feinen Nervenfaser.

Fig. 7. Nervenzelle mit einer Nervenfaser aus dem Rückenmark des Frosches.

Fig. 8. Nervenzellen aus dem Gehirn des Frosches. 1) Zelle ohne Fortsatz. 2) Zellen mit einem, 3) Zelle mit zweien gegenüberliegenden, sehr feinen Fortsätzen.

Fig. 9. Ganglienzellen aus der Scheidewand der Vorhöfe des Frosches. 1) Selbständige Ganglienzellen ohne Fortsätze. Dieselben besitzen keine Hülle von Bindegewebe. 2) Ganglienzelle mit einfachem Nervenfaserursprung.

Fig. 10. Nervenzellen aus dem Rückenmark eines Schaf-Embryo. 1) Ohne Fortsätze. 2) Mit einem spitzauslaufenden Fortsatze. 3) Mit einem cylindrischen Fortsatze, dessen Ende abgerissen ist.

Ueber das Nervensystem des Blutegels.

Ein Beitrag zur topographischen Histiologie des Nervensystems

von

Dr. Carl Bruch,
Privatdozent in Heidelberg.

Hierzu Tafel XII.

Diese Untersuchungen wurden durch den Wunsch hervorgerufen, hinsichtlich der Widersprüche, welche in den neuesten Entdeckungen von *R. Wagner*, *Bidder* u. A. zu liegen scheinen, ein selbständiges Urtheil zu gewinnen. Es leitete mich dabei der Gedanke, die vollständige Histiologie des Nervensystems bei irgend einem Thiere topographisch herzustellen und wo möglich die anatomische Gliederung des Apparates bis zu den Ursprüngen und Endigungen der einzelnen Nervenprimitivfasern zu verfolgen. So abenteuerlich eine solche Aufgabe scheinen mag, so dürfte doch die Grundidee derselben allen künftigen Untersuchungen über die Structur des Nervensystems zu Grunde gelegt werden müssen, und es ist keine Ursache dazu da, die Hoffnung aufzugeben, dass sich ein Thier finden werde, bei welchem sich jene Aufgabe mit hinreichender Vollständigkeit wird lösen lassen. Dass ich gerade auf den Blutegel fiel, war ganz zufällig; ich hatte vergangenen Winter keinen andern Wirbellosen zur Hand, und blieb dabei, weil ich gleich von Anfang belohnt wurde, obgleich ich die ungemeine Schwierigkeit kennen lernte, die eine erschöpfende Untersuchung gerade bei diesem Thiere unmöglich machen. Wenn ich diese fragmentarische Arbeit gleichwohl publicire, so geschieht es theils desshalb, weil sie mir zur Entscheidung einiger in der Schwebe befindlichen Fragen zureichend scheint, theils weil die Zeitverhältnisse mich in Zweifel lassen, ob und wann ich derselben eine grössere Vollständigkeit geben werde. Jedenfalls wird sie von Neuem den oft geführten Beweis liefern, dass von mehreren sich widersprechenden Beobachtern ein Jeder recht haben kann, und wie bedenklich es ist, aus einzelnen, wenn auch richtigen Beobachtungen allgemeine Gesetze abzuleiten.

Das Nervensystem des Blutegels besteht bekanntlich aus 23,

durch Verbindungsstränge zu einer Kette verbundenen Ganglien, worunter die beiden äussersten, das Kopf- und Schwanzganglion, sich durch ihre Grösse und Form und durch die Menge der abgehenden Nerven auszeichnen. Unter den dazwischen liegenden 21 Bauchganglien findet ebenfalls ein Grössenunterschied und ein Unterschied in der Dicke der davon abgehenden Aeste in der Weise statt, dass die den Endganglien zunächstliegenden die kleinsten und ihre Nerven die dünnsten sind, während die mittlern Ganglien allmählig an Dicke und an Stärke ihrer Aeste zunehmen, obgleich die dicksten nicht gerade die mittelsten sind, sondern etwa zwischen das 10te bis 15te Ganglion fallen. Abgesehen von diesem Grössenunterschiede stimmen alle Bauchganglien in Bezug auf die feinste Structur und auf die Zahl und Vertheilung der abgehenden Nervenäste überein; nur bei dem 5ten und 6ten Ganglion, welche die Geschlechtsorgane zwischen sich haben und mit Nerven versehen, findet in Bezug auf die Vertheilung der leztern eine entsprechende Modification statt. (Das sogenannte sympathische Nervensystem, welches *Brandt* entdeckt hat, habe ich nicht untersucht und wird dessen in dieser Abhandlung nirgends gedacht werden.) Das ganze Nervensystem ist ferner umhüllt von einer lockeren, bindegewebartigen, stark pigmentirten Scheide (Blutgefäss), welche sich von den Bauchganglien sehr leicht, sehr schwer dagegen von den beiden Endganglien abstreifen lässt und dann die nackten weissen Ganglien übrig lässt.

Hat man ein Bauchganglion mit den davon abgehenden Nervenverzweigungen, so weit sie sich verfolgen lassen, sorgfältig aus dem Körper des Thieres losgelöst, von der Bindegewebsscheide befreit und in seiner natürlichen Lage ausgebreitet, so gewahrt man bei einer Vergrösserung von 20 bis 100 Folgendes:

Zuvörderst ist das ganze Ganglion mit seinen Nerven von einer zweiten, aus gekreuzten Fasern dicht zusammengefilzten, prall anliegenden Hülle umgeben, welche *Will* [1]) innere Hülle oder Neurilem nennt. Ihre Festigkeit ist so gross, dass es schwer hält, mit Nadel oder Messer das Ganglion selbst einer weiteren Präparation zu unterwerfen, ein Nachtheil, der zum Vortheil wird, wenn es sich bloss darum handelt, die äussere Pigmentscheide ohne Verletzung des Ganglion zu entfernen. Dieses Neurilem scheint lockerer und weniger gespannt an der Peripherie, fester und schärfer begrenzt nach innen und schickt eigenthümliche Fortsätze in Form von Scheidewänden in das Innere des Ganglion. Es setzt sich ferner auch über den Verbindungsstrang fort, welcher alle 23 Ganglien zu einer einzigen Kette verbindet, in der That aber aus zwei parallelen und scharf

[1]) *Müller's* Archiv 1844, S. 77.

gesonderten Strängen besteht, welche in der ganzen Länge des Nervensystems ziemlich überall von gleicher Dicke sind, entsprechend dem angegebenen successiven Grössenunterschiede der einzelnen Ganglien. Von diesen Verbindungssträngen selbst gehen nirgends Nervenäste ab, solche entspringen vielmehr ausschliesslich von den Ganglien, und zwar, mit Ausnahme der Kopf- und Schwanzganglien, von welchen zahlreiche, dünnere Nerven entspringen, von einem jeden der übrigen Ganglien auf jeder Seite 2, im Ganzen also 4 Stämme [1]), die sich in einer gewissen Entfernung weiter verästeln und sämmtliche Organe, insbesondere den Darmcanal, die Muskeln und die Haut versehen.

Die Ganglien, besonders bei der genannten stärkern Vergrösserung, zeigen ein verschiedenes Aussehen, je nachdem man sie von der oberen oder unteren Seite betrachtet. Da sie nach der Bauchseite convexer sind, als nach der Rückenseite, mit andern Worten: da die eigentliche Gangliensubstanz dem Verbindungsstrange an dessen unterer Seite aufsizt, so wälzt sich das einzelne Ganglion gewöhnlich auf den Rücken, und es ist fast immer die untere Seite, welche sich dem Auge darbietet. Diese Seite ist es (nicht die obere, wie *Valentin* angibt, obgleich man durch veränderte Einstellung des Tubus auch durch die oberen Partheien hindurch die unteren zuweilen unterscheiden kann), welche constant jene eigenthümliche Figur darbietet, die von Mehreren beschrieben, von *Ehrenberg* und *Valentin* abgebildet, von dem lezteren und *Will* jenen Scheidewänden zugeschrieben wird, welche sich vom Neurilem zwischen die Masse der Ganglienkugeln hineinerstrecken, die gerade diese untere Hälfte des Ganglion ausfüllt. Wenn nun auch über die Existenz solcher Scheidewände kein Zweifel sein kann, so habe ich mich doch von der Zahl und Anordnung derselben, wie sie namentlich *Valentin* beschreibt und zeichnet, nicht überzeugen können. Ich habe von jener Figur eine möglichst getreue Abbildung (Fig. 1 *A*) beigefügt, aus welcher hervorgeht, dass die Spitze der mittleren, polyëdrisch-birnförmigen Abtheilung, welche von den Scheidewänden eingeschlossen ist, nach vorn (nicht, wie *Valentin* angibt, nach dem hinteren Ende des Ganglion) gerichtet ist; ferner, dass die Zipfel dieser Scheidewände, wie auch aus den *Valentin*'schen Abbildungen (a. a. O. Fig. 69) theilweise hervorgeht, nach den Austrittsstellen der Nervenstämme hingerichtet sind, und die nähere Untersuchung lehrt in der That, dass diese Scheidewände nicht nur dazu dienen, Abtheilungen zwischen der grossen Menge der beisammenliegenden Ganglien-

[1]) *Valentin* (Nova Acta XVIII. 1. p. 202) gibt irriger Weise zwei an und zeichnet bald zwei, bald drei Aeste auch an demselben Ganglion. Solche Abweichungen sind mir nie vorgekommen.

kugeln hervorzubringen, sondern auch die zwischen denselben verlaufenden Nervenfasern und Nervenstränge nach den Austrittsstellen hinzubegleiten. Alles, was ich sogleich über das Verhältniss der Ganglienkugeln zu den Nervenprimitivfasern werde zu sagen haben, wird in diese Anordnung ein weiteres Licht bringen.

Wälzt man ein solches Ganglion auf die Bauchseite, so dass man die planconvexe Rückenseite desselben im Auge hat, so gewahrt man zwar ebenfalls eine Menge Ganglienkugeln; dieselben liegen aber mehr an der Peripherie und in der Tiefe, während die Mitte und Oberfläche von dem paarigen Verbindungsstrange eingenommen wird (Fig. 1 *B*). Diese beiden Verbindungsstränge treten vorn in das Ganglion ein und am hinteren Ende heraus, ohne sich zu verbinden oder ihre Fasern auszutauschen; man sieht vielmehr, namentlich bei einigem Drucke, beide Faserbündel auseinanderweichen und, wie ausserhalb des Ganglions, einen schmalen, durchsichtigen freien Raum zwischen sich lassen. An der Eintrittsstelle sowohl, als beim Austritte findet sich eine Einschnürung an jedem Strange, welche durch jene Scheidewände hervorgebracht wird und an der unteren Fläche am stärksten ist, während auf der Rückenseite die Fasern weiter auseinander zu weichen scheinen. Dieselbe Erscheinung zeigt sich an den Austrittsstellen der Seitennerven, und jene Zipfel sind nichts Anderes, als die einschnürenden Scheiden der seitlich austretenden Nervenfasern, nachdem sich letztere von den Verbindungssträngen abgesondert haben. Auch hier ist die Einschnürung deutlicher auf der unteren Seite, während an der Oberfläche, wo sich die Verbindungsstränge ausbreiten, auch die seitlich abgehenden Fasern einen grösseren Raum bestreichen. Es bedarf endlich keiner grossen Mühe, um sich, wenn auch nicht an jedem Präparate, zu überzeugen, dass die Fasern der eintretenden Verbindungsstränge nicht alle wieder hinten austreten, sondern dass ein Bündel derselben gleich nach dem Eintritt jederseits zum vorderen, ein anderes zum hinteren Seitennerven hingeht, um mit demselben aus dem Ganglion auszutreten. Wo dies nicht sogleich sichtbar ist, gelangt man oft mit Hülfe der Essigsäure, welche alle Theile, mit Ausnahme der Nervenprimitivfasern, blässer und durchsichtiger macht, durch Druck und ähnliche Manipulationen, manchmal geradezu durch Zerquetschen des Ganglion und Plattdrücken desselben, zum Ziele. Dieser Faserverlauf ist Fig. 2 schematisch dargestellt.

Die Frage, welche sich nach den gemachten Erfahrungen zunächst aufdrängt, ist nun die, woher es komme, dass die Verbindungsstränge in ihrem ganzen Verlaufe durch die Ganglienkette nicht in einer Weise, die ihrem fortwährenden Verluste an Nervenfasern

durch die seitlich austretenden Nerven entspricht, an Dicke abnehmen, sondern dass sie im Gegentheile ungefähr in der Mitte des Bauchstranges ihre grösste Dicke erreichen? Da weder eine einseitige Zunahme des Neurilems, noch ein Unterschied in der Dicke der Nervenprimitivfasern an irgend einer Stelle des Nervensystems, noch eine Vermehrung der letzteren durch Theilung irgendwo wahrzunehmen ist, so bleibt nur die Möglichkeit übrig, dass sie in den einzelnen Ganglien selbst einen Ersatz durch Zufuhr neuer Nervenfasern erhalten. Die Betrachtung der oben erwähnten Ganglienkugeln lässt über die Thatsächlichkeit dieser Annahme keinen Zweifel. Die Ganglienkugeln nämlich, welche man durch Sprengen oder Zerreissen eines Ganglion gewinnt, sind durchweg von zweierlei Art. Sie sind entweder vollkommen kugelig (oder eckig) ohne alle Fortsätze, oder sie besitzen einen (nie sah ich zwei oder mehrere), kürzeren oder längeren, immer abgerissenen Fortsatz. Die ersteren gehören im Allgemeinen zu den grösseren (Fig. 7), und man sieht einige derselben meist schon am unversehrten Ganglion an bestimmten Stellen liegen, wie *Valentin* beschrieb, obgleich ich nie wahrgenommen habe, dass zwei, wie er ebenfalls angibt [1]), durch eine Brücke verbunden waren. Die der zweiten Form, welche die grosse Mehrzahl bilden und von sehr verschiedener Grösse sind (Fig. 8), nehmen mehr die peripherischen Partieen ein und füllen namentlich die untere Hälfte des Ganglion ganz aus; sie sind ferner so gelagert, dass sie, wie schon *Will* angegeben, ihr kolbiges Ende der Peripherie zukehren, ihre Fortsätze aber nach dem Innern des Ganglion und nach oben gegen die Nervenstränge hinrichten. Betrachtet man das unversehrte Ganglion von unten, so scheinen daher nur runde, kugelige Ganglienkörper von sehr verschiedener Grösse vorhanden zu sein, und es bedarf besonderer Handgriffe und Hülfsmittel, um die Fortsätze und ihre Richtung zu entdecken. In Bezug auf diese Handgriffe, welche dieselben sind, wie sie so eben beim Faserverlauf der Verbindungsstränge erwähnt wurden, bemerke ich nur, dass man hier viel seltener zu einem klaren Bilde kömmt, und dass man sich vor dem Platzen des Ganglion zu hüten hat, weil die Fortsätze sogleich abreissen und die Ganglienkugeln austreten. Ich gestehe, dass ich trotz oft wiederholter, mühsamer Untersuchungen in diesem Punkte nicht ganz mit mir im Reinen bin, und dass ich das, was ich mit Bestimmtheit aussagen kann, von Anderem noch Problematischem trennen muss, ja dass ich vor der Hand kein Mittel sehe, die Sache weiter aufzuklären.

[1]) *Valentin* a. a. O. Fig. 62.

Um mich darüber zu erklären, theile ich die Ganglienkugeln, wie sie im unverletzten Ganglion gelagert sind (vgl. Fig 1 *A*) in vier Gruppen, welche den vier Quadranten des Kreises entsprechen, den das Ganglion darstellt, wenn man den paarigen Verbindungsstrang und die paarigen Seitennerven als Durchmesser betrachtet. Es entstehen so zwei vordere und zwei hintere Gruppen. Für's Erste kann kein Zweifel mehr darüber sein, dass jene Fortsätze der Ganglienkugeln wirkliche Nervenfasern sind; wenn sich dies auch nicht an jedem abgerissenen Rumpfe erkennen lässt, so ist doch der Charakter an längeren Fortsätzen, wie ich sie namentlich einigemal sehr schön im Kopfganglion gesehen habe (Fig. 9), so deutlich ausgesprochen, dass ein Unterschied zwischen diesen Fortsätzen und den Nervenprimitivfasern nicht wahrzunehmen ist.

Eben so deutlich ist diese Uebereinstimmung in jenen Fällen, wo man diese Fortsätze in die Nerven eingehen und mit den Primitivfasern verlaufen sieht. Lezteres ist entschieden der Fall mit den Fortsätzen der beiden vorderen Gruppen der Ganglienkugeln, denjenigen nämlich, welche zu beiden Seiten der Eintrittsstelle der Verbindungsstränge und um dieselbe gelagert sind. Diese Fortsätze wenden sich einwärts und aufwärts, und zwar gehen namentlich die oberflächlich und mehr peripherisch gelegenen der einen Seite deutlich in die austretenden Seitennerven der anderen Seite über, so dass eine Durchkreuzung der von beiden Seiten übertretenden Fasern in der Mitte stattfindet, während ein anderer Theil der mehr nach innen und unten entspringenden Fortsätze sich nach abwärts schlägt, um mit dem Verbindungsstrange ihrer Seite das Ganglion zu verlassen. Die lezteren ersetzen daher dem Verbindungsstrange den Verlust, den er durch die Abgabe an die Seitennerven bei seinem Eintritte erlitten hatte (siehe die schematische Fig. 3). Nicht mit gleicher Sicherheit kann ich mich über die Fortsätze der beiden hinteren Gruppen von Ganglienkugeln aussprechen, und ich muss daher die Fig. 1 als eine noch problematische erklären. Es ist mir nämlich nicht gelungen, diese Fortsätze mit Sicherheit bis in die austretenden Nerven zu verfolgen, indem ich mich nur überzeugen konnte, dass sie nicht nach abwärts, sondern schief nach innen und aufwärts gerichtet sind, ja einige Mal schien es sogar, als begäben sich aufsteigende Fasern zu den Verbindungssträngen, was ich der Fraglichkeit wegen auf der Figur nicht angedeutet habe. Fig. 5 endlich stellt den gesammten Faserverlauf eines Ganglion schematisch dar, wie er mir nach dem Gesagten am wahrscheinlichsten ist, ohne dass ich demselben eine grössere Bedeutung beilegen will, als die allerdings auffallende Aehnlichkeit der daraus entstehenden Figur mit derjenigen, wie sie Fig. 1 *A* nach der Natur gezeichnet ist, ihr

vorläufig beilegen kann. Es erklärt sich daraus übrigens die Bedeutung der obenerwähnten, als Anhänge des Neurilems zu betrachtenden Scheidewände. Es scheinen nämlich die in der Mitte, dem birnförmigen Raum, gelegenen Kugeln theils isolirte, ungeschwänzte, theils solche zu sein, deren Fortsätze sich den Verbindungssträngen anschliessen, während die seitlich gelegenen Kugeln mehr zur Verstärkung der Seitennerven (der andern Seite) beitragen. Die Scheidewände aber scheinen dazu bestimmt zu sein, diese einzelnen Partheien der Ganglienkugeln zu sondern und die von ihnen ausgehenden Nervenfasern in den beschriebenen Zipfeln nach der Austrittsstelle hin zusammenzufassen. Die ganze, eben gegebene Beschreibung stimmt im Wesentlichen mit der von *Helmholtz* [1]), soweit ich sie verstehe, überein, und ich werde *Helmholtz* mit Freuden die Priorität in diesen Punkten überlassen, wenn er in meinen Angaben eine Bestätigung der seinigen finden sollte.

Nach der Betrachtung des Faserverlaufs in den Centralorganen wende ich mich zu den peripherischen Nerven, die, beiläufig gesagt, wie auch die eben erwähnten Untersuchungen zum Theil, stärkere Vergrösserungen von 100 bis 300 erfordern.

Von jedem Ganglion, mit Ausnahme der Endganglien, entspringen beiderseits, wie gesagt, zwei gesonderte Nervenstämme, ein vorderer und ein hinterer. Beide erhalten ihre Fasern nach dem Gesagten theils von dem Verbindungsstrange ihrer Seite, theils von den auf der entgegengesetzten Seite desselben Ganglion liegenden Ganglienkugeln. Diese verschiedenen Fasern, welche schon innerhalb des Ganglion durch dies Neurilem zu trichterförmigen Bündeln zusammengefasst werden, laufen von da in paralleler Richtung weiter, ohne von einander unterschieden werden zu können, und vertheilen sich in der gewöhnlichen Weise in die sekundären Nerven und Nervenäste. Mit Ausnahme des 5ten und 6ten Ganglion ist nun der Verlauf an allen Bauchganglien folgender:

Der vordere Seitennerve zeigt nach kurzem Verlaufe, etwa $1^{'''}$ vom Ganglion entfernt, eine neue gangliöse Anschwellung, hinter welcher er in eine Anzahl ungleicher dicker Zweige auseinander fährt, von welchen besonders ein dickerer Zweig noch eine weite Strecke vorgeht, um sich dann gleich den übrigen in eine Menge feinster Aeste aufzulösen. Jene, an der Theilungsstelle befindliche Anschwellung wird bewirkt durch eine Anzahl (ich zählte meistens sieben) Ganglienkugeln, die zwischen die Nervenfasern eingebettet sind (Fig. 6). Gewöhnlich liegen dieselben nahe zusammengedrängt, dicht an der Theilung; doch sah ich sie in einigen Fällen (so am

[1]) De fabrica systematis nervosi evertebratorum diss. Berol. 1842, p. 12.

10ten und 11ten Ganglion) auch mehr zerstreut, und zwar sowohl oberhalb als unterhalb der Theilungsstelle hin. Diese Ganglienkugeln haben bestimmt keine Fortsätze, sondern liegen vollkommen isolirt zwischen den Primitivfasern, und es gilt also von diesem peripherischen kleinen Ganglion das Schema, was *Valentin* früher als allgemein giltiges für alle Ganglien aufstellte, nämlich die blosse Umschlingung und das Vorbeigehen der Fasern an den Ganglienkugeln. Die Erscheinung eines solchen peripherischen Ganglion wiederholt sich an den weitern Zweigen dieses vorderen Seitennerven in Kurzem noch einigemale: man trifft bald drei, bald zwei, bald nur eine Ganglienkugel, und zwar fast immer an den Theilungsstellen nicht bloss der grösseren, sondern auch der feineren Aeste, so dass an den letzteren die eingelagerte Ganglienkugel oft wie eine uniörmiiche Varicosität oder Hernie erscheint. Manchmal folgen sich peripherische Anschwellungen rasch hintereinander und es scheinen auch hier die Kugeln bald mehr an der Theilungsstelle zusammengedrängt, bald mehr oberhalb und unterhalb derselben zerstreut zu sein. Eine weitere Gesetzmässigkeit und bestimmte Stellen anzugeben, ist jedoch schon desswegen nicht möglich, weil man diese, schon mikroskopischen Aeste des Nerven nicht an jedem Präparate alle aus dem Thiere herausbringt und bald diese, bald jene abgerissen sind. Einige der gröberen Aeste erkennt man jedoch leicht wieder. Eine constante Abweichung von diesem Schema bietet der vordere Seitenast des 5ten und 6ten Bauchganglion, indem hier schon vor der ersten gangliösen Anschwellung vom Stamme des Nerven ein besonderer Ast zu den zwischen beiden Ganglien befindlichen Genitalien geht. Dieser Ast verästelt sich sehr rasch in feine Zweige, und ich traf sowohl an seiner Ursprungsstelle, als an einer Theilung im weitern Verlaufe ebenfalls eine bis zwei eingelagerte Ganglienkugeln. Einen ähnlichen Extra-Ast fand ich auch einmal am vorderen Seitennerven des 15ten Ganglion, kurz vor der gangliösen Anschwellung.

Ich muss, ehe ich weiter gehe, die Behauptung rechtfertigen, dass diese Ganglienkugeln in keiner Verbindung mit den Nervenfasern stehen, da es mir nicht gelungen ist, sie zu isoliren oder überhaupt die Nerven weiter zu präpariren. Die Nervenstämme bei Hirudo wie bei andern Wirbellosen sind nämlich so dünn, die Primitivfasern hängen so innig zusammen und sind so brüchig, dass es nie gelingt, wie bei den Wirbelthieren, einzelne Fasern darzustellen, und immer bricht der Nerve eher in der Quere, ehe er sich der Länge nach spaltet. Um also den Faserverlauf zu studiren, ist man auf das blosse Ansehen der allerdings sehr durchsichtigen Nerven beschränkt, welches durch Essigsäure noch etwas verbessert werden kann. Zuweilen aber trifft es sich, dass der Nerve gerade

an einer ganglionösen Stelle bricht oder abreisst, und dann sieht man eine oder mehrere Kugeln mit dem vollkommenen, abgerundeten, unverletzten Rande aus dem Rumpfe hervorragen, ein Beweis, dass wenigstens ein peripherischer Fortsatz nicht abgerissen sein konnte. In andern Fällen, besonders wo eine einzelne Kugel in einem sehr dünnen Zweige liegt, kann wegen der Dicke der ersteren und der geringen Anzahl der daran vorbeigehenden Nervenfasern kein Zweifel über das Verhältniss sein; in noch andern Fällen liegt die Kugel unmittelbar an der Theilungsstelle zwischen den divergirenden Fasern, gewissermassen in einem freien Raume; endlich spricht gegen eine Täuschung durch die Unklarheit des Objectes die Bestimmtheit, mit der sich ein ganz entgegengesetztes Verhalten an andern Stellen wahrnehmen lässt, wovon sogleich das Nähere.

Der hintere Seitenast der Bauchganglien unterscheidet sich in seinem Verlaufe wesentlich von dem vorderen. Noch früher als der vordere zu jenem Ganglion anschwillt, theilt er sich nämlich in zwei gleich starke Aeste, einen vorderen und hinteren, die fortfahren, sich dichotomisch zu spalten, bis sie zu den feinsten Zweigen gelangt sind. An keiner dieser Theilungsstellen, weder an der ersten, noch an einer späteren, liegen Ganglienkugeln, in seinem ganzen Gebiete findet sich keine Anschwellung, wie am vorderen Seitennerven. Dagegen bietet dieser Nerve eine Eigenthümlichkeit, die ihm zwar nicht ausschliesslich eigen, deren aber bisher von Niemanden gedacht wurde. Es finden sich nämlich im Verlaufe der Zweige einzelne intercurrente Ganglienkugeln, die entschieden mit Nervenprimitivfasern in Verbindung stehen, und zwar in der Art, dass sie in dieselben eingebettet, gewissermassen als Varicositäten derselben erscheinen. Es ist mit einem Worte ganz dasselbe Verhältniss, wie es *Wagner*, *Reichert* und *Bidder* bei Fischen entdeckt haben, und kann hier über die centrale Richtung des einen und die peripherische des andern Fortsatzes, wo man den ganzen Nerven vor sich hat, kein Zweifel sein (Fig. 10, *a*, *b*, *c*, *d*). Diese intercurrenten Ganglienkugeln, wie sie *Henle* genannt hat [1]), liegen immer im Verlauf eines Nerven, nicht an den Theilungsstellen; sie unterscheiden sich von den bloss eingestreuten Ganglienkugeln der ersten Art auch durch ihre verschiedene Grösse, welche mit dem Caliber der Nervenzweige abzunehmen scheint, so dass sie an den feinsten Zweigen kaum die Grösse der Kerne der grossen Kugeln haben. Es liegen ferner zwar solche intercurrente Ganglienkugeln oft in kurzen Zwischenräumen hintereinander, nie aber an einer Stelle mehrere zusammengedrängt,

[1]) Jahresbericht für 1847, S. 62.

daher eine Anschwellung durch dieselben nirgends bewirkt und nur an den feinern Nervenzweigen zuweilen das Neurilem an einer Seite etwas hervorgedrängt wird. Die Stellen, wo sich solche intercurrente Ganglienkugeln finden, kann ich für die einzelnen Kugeln natürlich nicht angeben, sie finden sich aber immer im Verlaufe der Aeste des hinteren Seitennerven, sowohl des vorderen als hinteren Astes, und zwar habe ich sie fast in allen Bauchganglien verfolgt; sie finden sich ausserdem in den kleineren Zweigen des vorderen Seitennerven, welche hinter der gangliösen Anschwellung abgehen, zwischen den Ganglienkug[illegible]der ersten Art, aber auch hier nie an Theilungsstellen, sondern im Verlaufe der Aeste. Namentlich sind es am vorderen Seitennerven die feineren Zweige (Fig. 10, *c*), während am hinteren schon die grösseren Aeste welche enthalten (Fig. 10, *a*). Schliesslich muss ich noch auf zwei Täuschungen aufmerksam machen, denen man im Anfange ausgesezt ist. Man kann solche kleine intercurrente Kugeln mit blossen Varicositäten der Primitivfasern verwechseln, die durch Gerinnung des Nervenmarks entstehen; sie unterscheiden sich aber von den lezteren durch den immer sehr distincten Kern, der aus der Varicosität gleich einem weitgeöffneten Auge hervorblickt und sogleich die Aufmerksamkeit fesselt. Man findet ausserdem zuweilen in den Stämmen der beiden Seitennerven, ja in den Verbindungssträngen, welche nie Ganglienkugeln enthalten, dennoch eine oder die andere, oder wenigstens Kerne von Ganglienkugeln zwischen den Fasern gelagert; solche sind aber immer durch unvorsichtige Manipulation aus den Ganglien in die Nervenstämme hineingepresst worden und finden sich daher nur in der Nähe der Eintritts- oder Austrittsstelle. Bei sorgfältiger Behandlung des Objectes kommen sie nie zum Vorschein. Sind ihrer viele, so kann aber an einem Nervenstamme selbst unmittelbar hinter der Austrittsstelle das Ansehen einer gangliösen Anschwellung entstehen.

In den Aesten des Kopf- und Schwanzganglion, sowie der lezten kleinen Bauchganglien habe ich nie Ganglienkugeln wahrgenommen.

Indem ich mich aller theoretischen Excursionen enthalte, begnüge ich mich, die wesentlichen Thatsachen noch einmal kurz zusammenzufassen. Es finden sich demnach nachweisbar im Nervensystem eines und desselben Thieres an bestimmten Stellen:

1) Freie Ganglienkugeln, solche nämlich, die keine Fortsätze besitzen und mit Nervenfasern in keinerlei Verbindung stehen. In allen Ganglien des Bauchstranges und an den Theilungsstellen des vorderen Seitennerven und seiner Aeste.
2) Ganglienkugeln mit einseitigen Faserursprüngen, in allen Ganglien des Centralorgans, vom Kopf- bis zum Schwanzgang-

lion. Von ihnen geht die Vermehrung der Nervenprimitivfasern aus, und aller Wahrscheinlichkeit nach nehmen alle Fasern ihren Ursprung aus Ganglienkugeln.

3) Ganglienkugeln mit doppeltem Faserursprunge, einem centralen und einem peripherischen, sogenannte intercurrente Ganglienkugeln. Sie finden sich in den Aesten der beiden Körpernerven, und nur an denselben, und tragen nirgends zur Bildung einer gangliösen Anschwellung bei.

Schliesslich füge ich einige zerstreute Thatsachen bei, die mir bei neueren Untersuchungen über das Nervensystem verschiedener Thiere aufgestossen sind, und die mir gerade im jetzigen Momente der Aufzeichnung werth scheinen.

Bidder entgegen, welcher den aus ihrer Scheide (*Henle*, allg. Anat. S. 654) herausgefallenen Ganglienkugeln eine weitere distincte Hülle abspricht, bemerke ich, dass es mir im Ganglion Gasseri des Kalbes, wie *Volkmann* beim Frosche, gelungen ist, eine solche vollkommen geschlossene, nackte Ganglienkugel zu sprengen, den körnigen Inhalt zu entleeren und die leere, zusammengefallene Hülle übrig zu behalten.

Ganglienkugeln mit entschieden nur einseitigem Faserursprunge traf ich in demselben Ganglion beim Kalbe und bei der Katze, bei der letzteren auch im grossen ggl. thoracicum; doppelte Faserursprünge aber bis jetzt immer nur bei Fischen an den von *Bidder* angegebenen Stellen, wo das Bild demjenigen, welches die Nerven des Blutegels bieten, vollkommen ähnlich ist.

Die Theilung der Nervenprimitivfasern, dichotomische, trichotomische oder büschelförmige, mit gleicher oder ungleicher Stärke der Aeste, beobachtete ich in allen vier Classen der Wirbelthiere, und zwar am besten in den Augenmuskeln, die sich ihres Nervenreichthums wegen sehr dazu eignen. Zur raschen Demonstration eignet sich ausserdem besonders das Mesenterium des Frosches, besonders das des Eileiters beim weiblichen Frosche: man breite ein möglichst grosses Stück des Gekröses auf einer Glastafel aus, bedecke es mit einem Tropfen Essigsäure und einem Glasplättchen, und man wird selten vergeblich nach Nerventheilungen und Nervenendigungen suchen.

Nervenäste, die nur aus *Remak*'schen Fasern bestehen und keine einzige Nervenröhre enthalten, beobachtete ich unter den dem freien Auge erkennbaren Zweigen der Nasalnerven, welche sich auf der Nasenscheidewand des Rindes verbreiten.

Ueber die Entwicklung des Fettkörpers, der Tracheen und der keimbereitenden Geschlechtstheile bei den Lepidopteren

von

Prof. Hermann Meyer
in Zürich.

Hiezu Tafel XIII bis XVI.

Wenn die frühere Zeit schon wiederholt sich der Entwicklungsgeschichte der Thiere zugewandt hat, so geschah dieses vorzugsweise nur in der Absicht, um aus derselben Erläuterungssätze und Ergänzungen für die menschliche Entwicklungsgeschichte zu gewinnen. Der neueren Zeit erst war es vorbehalten, der Entwicklungsgeschichte der Thiere einen höhern Gesichtspunkt abzugewinnen und sie als wesentliche Ergänzung der Zootomie zu erkennen. Gewinnt nun schon allein hierdurch diese Lehre eine Bedeutung, welche ihr viele Verehrer erworben hat, so muss ihre Wichtigkeit noch viel bedeutender hervortreten, wenn wir einsehen lernen, wie vieles Licht auf die Bedeutung der Organe überhaupt durch die Entwicklungsgeschichte geworfen wird, und wie viel bedeutsamer dieses noch werden muss, wenn wir die Entwicklungsformen einfacher gestalteter thierischer Organe studiren und dadurch die von allem Zufälligen des Baues und der Gestaltung entblössten Organe in ihrem Werden erfassen können. Noch ist Vieles zu thun in diesem Felde; die Arbeiten sind eigentlich erst begonnen, die Aufgabe erst erfasst. Späterer Zeit bleibt es vorbehalten, das gesammelte Material zu einem systematischen Ganzen zu runden und uns in demselben eine Philosophie der Organe, auf Beobachtungen gegründet, zu geben. Die folgende Arbeit über die Geschlechtstheile der Lepidopteren möge ein, wenn auch kleiner, Beitrag zur Erreichung dieses Zieles sein.

Viele Thiere, namentlich fast die ganze Klasse der Insekten, leben lange in dem sogenannten Larvenzustande, ehe sie den Zustand vollendeter Entwicklung erreichen, in welchem sie als ausgebildet angesehen und in unsere Systeme aufgenommen sind. Sehr verschieden lang ist die Zeit, welche der eine, und die Zeit, welche der andere der beiden Zustände ausfüllt. Wie aber auch das gegenseitige Verhältniss dieser Zeiträume sein möge, immer sind sie in

functioneller Beziehung wesentlich geschieden. In der Larve herrscht nur die Ernährungsfunction. Die Larve existirt nur und ernährt sich. Nach vollendeter Verwandlung tritt plötzlich die geschlechtliche Function auf und gewinnt oft so sehr das Uebergewicht über die Ernährungsfunctionen, dass das vollendete Insekt gerade nur wenige Stunden lebt und diese rein dem Fortpflanzungsgeschäfte widmet. Es ist fast, als sei der oft jahrelange Larvenzustand solcher Insekten ihre wahre Gestalt, und als sei ihr vollendeter Zustand nur das Feierkleid der Geschlechtsreife. In dem Larvenzustande müssen demnach die Geschlechtstheile noch in rein embryonalem, d. h. unentwickeltem Zustande gefunden werden, und es eignet sich derselbe desshalb besonders, die Entwicklung der genannten Theile zu untersuchen. Die hauptsächlichsten der vorliegenden Arbeiten über diesen Gegenstand sind die bekannten Arbeiten von *Lyonnet* und von *Herold*. Ersterer gedenkt der Geschlechtstheile nur gelegentlich, Letzterer hat sie zum Gegenstande besonderer Studien gemacht.

Lyonnet hat den Hoden der Raupe von Cossus ligniperda gekannt und ihn als „corps réniforme“ bezeichnet. Er beschreibt ihn als einen weissen Körper (S. 106 u. S. 429); ich fand ihn jedoch nur bei jüngeren Individuen weiss, bei ausgewachsenen dagegen gelb. Er macht die richtige Angabe, dass er aus vier geschlossenen Kapseln gebildet werde, welche in einer Hülle eingeschlossen seien, und gibt eine gute Abbildung dieses Verhältnisses. Ueber den Ausführungsgang jedoch scheint er sich nicht klar geworden zu sein. Er beschreibt ihn zwar sehr genau; was er aber Taf. 12, Fig. 1 als Ausführungsgang gezeichnet hat, kann ich nur für einen Tracheenzweig erkennen, welcher bei der Raupe von Cossus ligniperda und einigen andern auf so eigenthümliche Weise, von einem hinteren Stigma herkommend, sich an den Hoden heftet. Seine Beschreibung und Abbildung der Tracheenverbreitung auf dem Organe finde ich sehr genau; auch macht er schon einige richtige Bemerkungen über die Anheftung desselben an dem Rückengefässe. Die Deutung des Organes betreffend drückt er (S. 434) die Vermuthung aus, dass es der künftige Hode oder das künftige Ovarium sein möge. Offenbar hat er aber nur solche Organe der Art gesehen, welche unentwickelte Hoden waren, man müsste denn glauben, eine etwas verworrene Beschreibung eines „abnorm gestalteten corps réniforme“ (S. 434) auf ein künftiges Ovarium beziehen zu dürfen. [1])

[1]) *Herold* drückt (Entwicklungsgeschichte der Schmetterlinge, S. 17) die Meinung aus, *Lyonnet* habe Eierstöcke der Raupen und nicht Hoden beschrieben, und schliesst dieses aus der Gestalt des corps réniforme in den Abbildungen. Die Abbildungen auf Taf. 4, Fig. 4 und auf Taf. 12, Fig. 1 können zwar möglicher Weise auf Eierstöcke gedeutet werden; dagegen stellt Taf. 12, Fig. 2 und Fig. 3 jedenfalls Hoden dar.

Herold (Entwicklungsgeschichte der Schmetterlinge, Cassel und Marburg 1815) ging schon viel weiter. Er unterschied richtig Hoden und Eierstöcke, und beschreibt genau ihre äussere Metamorphose und den Verlauf ihres Ausführungsganges. Es finden sich jedoch in seiner Arbeit einige sehr bedeutende Mängel. Durch einen Fehler in dem Plane der Darstellung entging ihm die so wichtige Anheftung dieser Organe an das Rückengefäss. Er legte die Theile nämlich von dem Rücken her frei und zerstörte hiedurch ihre natürliche Lage und Anheftung. Daher haben auch in seinen Zeichnungen Hoden sowohl als Eierstöcke eine falsche Lage, indem sie zu weit von der Mittellinie entfernt und meist zu nahe dem hinteren Körperende gelegen sind. Ferner wird mikroskopische Analyse des Baues und des Inhaltes vermisst, kann auch aus der Zeit, in welcher er arbeitete, nicht erwartet werden. Auch muss es nur befremdend vorkommen, dass er aus Raupen, welche erst wenige Stunden aus dem Ei geschlüpft sein sollten, schon will ausgebildete Hoden und Ovarien gesehen haben und dieselben auch abbildet. Mir gelang es nie, an Raupen, welche erst einige Tage alt waren, die Geschlechtstheile zu finden. Ich fand sie erst bei mehreren Wochen alten Raupen, und hier nur von einer Grösse von $^1/_{10}$‴ und in einem viel unentwickelteren Zustande (namentlich die Ovarien) als der, in welchem er seine jüngsten abbildet. Ich muss desshalb bezweifeln, dass er wirklich in dem von ihm bezeichneten Alter der Raupe die von ihm beschriebene und abgebildete Entwicklungsstufe gesehen habe.

In den in dem Folgenden mitzutheilenden Untersuchungen habe ich mein Augenmerk zunächst auf den Punkt gerichtet, in welchem die grösste Lücke fühlbar ist, nämlich auf den Bau und den Inhalt des primitiven Hoden und Eierstockes selbst. Ich wurde dadurch auf die Untersuchung des Fettkörpers und der Tracheen geführt und theile auch diese Untersuchungen, soweit sie für Gegenwärtiges von Interesse sind, hier mit.

Zu den mitzutheilenden Untersuchungen haben verschiedene Raupen gedient. In der Hauptsache wurden sie angestellt an der Raupe von Hyponomeuta variabilis, welche in diesem Frühjahre in zahlloser Menge die Kratäges-Hecken unserer Umgegend bevölkerten. Wesentliche Ergänzungen wurden namentlich an den Raupen von Bombyx Mori, Liparis auriflua, Gastropacha Crataegi, Gastropacha quercifolia, Saturnia Carpini, Papilio brassicae und Cossus ligniperda und an den Larvenzuständen einiger anderer Insekten anderer Ordnungen gewonnen.

I. *Bau des Fettkörpers und der Tracheen.*

Entstehung des Fettkörpers. Wenn man den ausgebildeten Fettkörper der Raupen untersucht, so findet man alsbald, dass der-

selbe aus einer grossen Menge von einzelnen Lappen zusammengesezt ist, welche nach verschiedenen Seiten hin in Zipfel ausgewachsen sind. Durch diese Zipfel hängen sie unter einander zusammen und geben dadurch das Bild eines unregelmässigen Maschengewebes ähnlicher Art, wie das, welches man als Schema der ersten Entstehung der Gefässe in dem Gefässhof des Embryo zu zeichnen pflegt. Die Maschenräume sind um so grösser, je länger die unter sich verbundenen Zipfel sind, und um so kleiner, je kürzer diese sind. In die Maschenräume hinein hängen noch freie Zipfel von gewöhnlich geringerer Länge.

Unter dem Mikroskope erscheint jeder einzelne Lappen gebildet aus einer structurlosen Haut, in deren Höhle eine grössere oder kleinere Zahl von Fetttropfen eingeschlossen ist. Die spitzigen Enden der Zipfel enthalten jedoch gewöhnlich keine Fetttropfen. Grösser ist die Zahl der Fetttropfen bei wohlgenährten Raupen, kleiner bei solchen, welche längere Zeit gehungert haben. Reichliche Tracheenäste verbreiten sich auf den Lappen und scheinen sogar in sie einzudringen.

In jüngeren Fettkörperlappen, welche noch nicht mit Fetttropfen erfüllt sind, findet man einen grossen Kern. Die Haut des Fettkörperlappens wird daher als eine Zellenmembran anzusehen sein und der einzelne Fettkörperlappen als eine mehr oder weniger sternförmig ausgewachsene Zelle. Ursprünglich sind diese Zellen rund. Nachdem sie in die sternförmige Gestalt ausgewachsen sind, verbinden sich die Endigungen der Auswüchse (Zipfel der Fettkörperlappen) unter einander durch Aneinanderlagerung, und zulezt communiciren ihre Höhlen. Ich habe diese Stadien bei jungen Raupen von Papilio Brassicae und von Liparis auriflua häufig gesehen. Besonders deutlich aber fand ich sie bei einer grossen Ichneumonidenlarve, welche ich in einer Raupe von Saturnia Carpini fand und in einer Syrphuslarve (Taf. XIII, Fig. 1 u. 2).

Die Anfüllung der Fettkörperlappen mit Fetttropfen scheint in zweierlei Weise vor sich zu gehen, entweder unmittelbar oder durch Vermittlung von Tochterzellen.

Die unmittelbare Anfüllung mit Fetttropfen habe ich bei jungen Raupen der Liparis auriflua gesehen. Man findet sie aber hier nur in der ersten Zeit des Lebens; später findet man immer die mittelbare Anfüllung durch Hilfe von Tochterzellen. Besonders deutlich war die unmittelbare Anfüllung bei der oben erwähnten Syrphuslarve zu sehen. Der Fettkörper war in dieser gebildet aus weissen, rothen und gelben geschlossenen Zellen. Die weissen Zellen wechselten in der Grösse von 0,1239—0,155‴, einzelne hatten sogar eine Grösse von 0,206‴, die rothen Zellen schwankten in der

Grösse von 0,072‴ bis 0,121‴. Die gelben Zellen, welche mehr in der Nähe des Rückengefässes lagen, waren meistens länglich: ihr Längendurchmesser war durchschnittlich 0,13‴ und ihr Breitedurchmesser 0,044‴; der Durchmesser der rundlichen war meistens 0,08‴. — Die meisten Zellen waren mit einem weisslichen krümeligen Inhalte erfüllt, ihr Kern doppelrandig und granulirt (also ein mit krümeligem Inhalte erfülltes Bläschen), mass 0,018‴ und hatte einen Kernkörper von 0,004‴ Durchmesser. In dem krümeligen Inhalte der Zelle eingebettet lagen farblose Fetttropfen von 0,008—0,020‴ Durchmesser; sie lagen je in einer Zelle entweder einzeln, dann waren sie meistens grösser, oder in Mehrzahl, dann waren sie meistens kleiner: übrigens waren die Fetttropfen in derselben Zelle oft von bedeutendster Verschiedenheit in der Grösse; die grösste Zahl von Fetttropfen, welche ich fand, war zwischen 30 u. 35. — Die rothen Zellen waren mit einem krümeligen rothen Inhalte erfüllt, welcher in Wasser durch Exosmose verdünnt und verwaschen wurde. In diesem Inhalte waren dunkelgelbe Fetttropfen eingebettet von 0,008—0,037‴, ja sogar bis 0,026‴ und 0,031‴ Durchmesser. Die grössten Fetttropfen lagen meistens einzeln in einer Zelle, kleinere in Mehrzahl: häufig fand sich neben ihnen noch krümeliges Fett, oder die Zelle war ganz mit solchem erfüllt. Die Kerne dieser Zellen waren bei gleicher Beschaffenheit wie die Kerne der weissen Zellen, nur gewöhnlich etwas kleiner als diese. — Die gelben Zellen waren ganz mit krümeligem gelbem Fette erfüllt. Zwischen den Fettkrümeln liess sich aber häufig röthliche Flüssigkeit erkennen, so dass die Ansicht gerechtfertigt ist: dass diese Zellen ursprünglich ebenfalls den eben beschriebenen rothen Zellen gleich gebildet, nur kleiner, waren. Ihre Kerne stimmten auch in Gestalt und Grösse ganz mit den Kernen der rothen und weissen Zellen. Dass diese gelben Zellen sich in einem vorgerückteren Entwicklungsstadium befanden, ging auch daraus hervor, dass sie meistens fester an einander hingen und durch gegenseitigen Druck nicht unbedeutenden Einfluss auf ihre Gestalt erfahren hatten.

Die mittelbare Anfüllung der Fettkörperlappen mit Fett durch Vermittlung von Tochterzellen lässt sich bei jüngeren Raupen mit Bestimmtheit erkennen und verfolgen, wenn man Individuen derselben Brut in verschiedenen Zeiten des Wachsthums untersucht. Man findet dann bei jüngeren Raupen neben dem krümeligen Inhalte der noch runden oder bereits sternförmigen Zelle, welche den Fettkörperlappen darstellt, eine grosse Menge vereinzelter Kerne: später findet man den ganzen Fettkörperlappen mit kernhaltigen Zellen erfüllt, in welchen mehr oder weniger Fetttropfen enthalten sind; in älteren Raupen sieht man, durch deutliche Zwischenräume getrennt,

die fetthaltigen Tochterzellen kernlos neben einander liegen; nur in ausgebildeten Raupen liegen die Fetttropfen lose in der Hülle des Fettkörperlappens und die Zellenwandungen sind verschwunden. In ein und demselben Präparate, ja sogar in den einzelnen Fettkörperlappen kann man bisweilen zwei der bezeichneten Zustände neben einander durch unmittelbare Anschauung kennen lernen. In der beigefügten Abbildung (Taf. XIII, Fig. 4) ist ein solches Präparat aus der Raupe von Saturnia Carpini dargestellt, an welchem zugleich die Gestalt und Verbindungsweise einzelner Fettkörperlappen sichtbar ist. Kernhaltige und kernlose Fettzellen (Tochterzellen der Fettkörperlappen) der Raupe von Hyponomeuta variabilis hatten 0,007—0,018‴ Durchmesser; die kernlosen Zellen der Raupe von Saturnia Carpini hatten 0,018—0,027‴ Durchmesser; — diejenigen einer Ichneumonidenlarve 0,027‴; der Kern dieser letztern, der ein deutliches Kernkörperchen hatte, 0,011‴.

Sehr schön fand ich das Verhältniss der Fettzellen zu den Fettkörperlappen bei jüngeren Arachniden, z. B. Tegenaria, Lycosa, ausgesprochen. Die Fettkörperlappen haben hier eine abgerundet eckige Gestalt, und in ihnen erkennt man dicht gedrängt viele Zellen von 0,015—0,022‴ Durchmesser, welche einen Kern von 0,005‴ Durchmesser mit einem deutlichen Kernkörperchen enthalten. Der Inhalt dieser Zellen ist weisses oder gelbes Fett. Weisse und gelbe Fettzellen liegen bunt durcheinander in demselben Fettkörperlappen und geben dem Fettkörper dadurch eine eigenthümlich schmutzige ungleichmässige Färbung (Taf. XIII, Fig. 3).

Entstehung der Tracheen. Die angeführten Untersuchungen über den Fettkörper boten mir ebenfalls Gelegenheit, Beobachtungen über die Entstehung der Tracheen anzustellen. In der ausgebildeten Trachee liegt der Spiralfaden im Innern einer scheinbar structurlosen Membran, nur die grösseren Stämme haben ausser dieser Membran noch eine zweite äussere Umhüllung. Die letztere ist ein accessorisches Gebilde, welches in gleicher Weise entsteht, wie die später zu erwähnende äussere Haut des Ovariumschlauches, nämlich aus flächenhaft an einander gefügten Zellen, welche zu einer Membran verschmelzen. Die erstere ist die eigentliche Tracheenmembran; dass sie die Bedeutung einer Zellenmembran habe, wird durch folgende Beobachtungen erwiesen. In jungen Raupen und andern Insektenlarven findet man zwischen dieser Membran und dem Spiralfaden, öfters in einem etwas consistenteren Inhalte gebettet, deutliche, alternirend gestellte, granulirte Kerne. Bei der ausgebildeten Raupe findet man häufig noch die Rudimente dieser Kerne als vereinzelte dunkle Striche in der Tracheenmembran. In dem vollendeten Insekte sind sie meistens nicht mehr zu sehen. Die Anwesenheit

dieser Kerne weist darauf hin, dass die Trachee nach demselben Schema entsteht, nach welchem das Spiralgefäss der Pflanze; dass sich nämlich longitudinal angeordnete Zellenreihen zu einem Schlauche vereinigen, in welchem sodann der Spiralfaden als innere Ablagerung entsteht. Das erste Stadium konnte ich nicht mit Gewissheit sehen; ich sah zwar an ganz jungen Raupen, deren Leibeshöhle ganz mit grossen runden Zellen (künftigen Fettkörperlappen und künftigen Tracheenelementen) erfüllt war, häufig longitudinal angeordnete Zellenreihen, aber ich hatte kein Merkmal, diese als künftige Tracheenschläuche zu erkennen. Die Zellen, welche zu den Fettkörperlappen werden, sind nämlich in Aussehen der Zellen und in Grösse und Aussehen des Kernes den Zellen, aus welchen Tracheen entstehen, so ähnlich, dass man beide nicht von einander unterscheiden und desshalb nicht beurtheilen kann, ob man in solchen Zellenreihen zufällig reihenweise angeordnete Fettkörperzellen oder künftige Tracheenschläuche vor sich hat. Die beschriebene Entstehungsweise findet sich aber nur in den mittleren und grösseren Tracheenstämmen: die feineren Aeste entstehen in ästigen Auswüchsen der Zellen des Hauptstammes. Man kann sich davon bei jungen Raupen überzeugen, wo man häufig an dem Hauptstamme einen seitlichen Auswuchs erkennt, welcher erst theilweise mit dem Spiralfaden belegt ist. Am interessantesten tritt aber dieses Verhältniss an solchen Stellen hervor, wo ein Tracheenstamm plötzlich in viele Aeste zerfährt. An solchen Stellen befindet sich als Endzelle des Tracheenstammes eine sternförmig ausgewachsene Zelle, in deren einzelnen, sehr verlängerten Strahlen sich die Spiralfaden der Aeste ablagern. Man kann an den Tracheenendigungen ganz junger Raupen bisweilen dieses Verhältniss in seiner Entwicklung sehen. Der Tracheenstamm endet dann in einer Zelle, welche sternförmig ausgewachsen ist; in manchen Strahlen hat die Ablagerung des Spiralfadens bereits begonnen, andere dagegen sind noch rein zellenhäutiger Natur. Häufiger findet man das Entwicklungsstadium, dass in Tracheen, welche noch deutliche Zellenkerne zeigen, an dieser Stelle ein Kern und eine dazu gehörige Zelle liegt, welche leztere die ganze Zerspaltungsstelle der Trachee lose umschliesst und einerseits mit der Haut des Tracheenstammes in Continuität steht, andererseits sich auf die Tracheenäste als deren Haut fortsezt. Für die Abbildung ist eine solche Stelle aus einer Ichneumonidenlarve gewählt (Taf. XIII, Fig. 6).

Soweit ich es an noch nicht vollständig entwickelten Tracheen verfolgen konnte, musste ich die Ansicht gewinnen, dass der Spiralfaden nicht als solcher abgelagert werde, sondern dass er ursprünglich eine homogene Membran darstellt, welche später erst nach geschehenem Lufteintritte sich in einen Spiralfaden spaltet.

An ganz jungen Tracheenästen fand ich nämlich von dem Ende derselben gegen den Hauptstamm hingehend folgende Entwicklungszustände: zuerst eine Strecke, welche rein zellenhäutig war, sodann eine solche, in welcher sich eine gelbliche homogene Schichte als eine innere Membran abgelagert hatte, dann eine Strecke, in welcher sich Andeutungen einer Spaltung dieser Membran fanden, und zuletzt eine Strecke mit einem deutlichen Spiralfaden. Luft zeigte sich nur da im Innern der Trachee, wo die Spaltung schon vorhanden oder im Entstehen war; die zellhäutigen Strecken der Trachee und diejenigen, in welchen die innere Ablagerung noch homogen erschien, enthielten eine Flüssigkeit. Die Bildung des Spiralfadens scheint nach diesem nur das Ergebniss einer eigenthümlichen Art des Zerspringens der austrocknenden membranösen Ablagerung zu sein.

II. *Erste Bildung der Eierstöcke und Hoden.*

Hoden und Eierstöcke haben in der Raupe dieselbe Lage, nämlich etwas hinter der Mitte der Körperlänge zu beiden Seiten des Rückengefässes. Sie bestehen aus vier hellen Schläuchen von rundlicher Gestalt, welche in eine gemeinschaftliche Hülle eingeschlossen sind. Diese gemeinschaftliche Hülle trägt den Charakter eines Fettkörperlappens von der besondern Art der um das Rückengefäss angelagerten Fettkörperlappen.

Die ganze Fettkörpermasse der Raupe zerfällt nämlich in zwei räumlich und nach ihrem Charakter getrennte Massen. Die eine dieser Massen ist locker gefügt und liegt, nur durch die Tracheenäste festgehalten, frei in der Körperhöhle. Nach Eröffnung der Raupe von der Bauchseite her kann sie leicht mit der Pincette entfernt werden. Nach ihrer Entfernung erscheint die andere Fettkörpermasse, welche auf dem Rücken zu beiden Seiten des Rückengefässes der Körperwand fester anliegt; sie ist meistens consistenter und durchscheinender, besteht aber aus denselben Elementen, nämlich den sternartig ausgewachsenen Fettkörperlappen. Diese hängen ebenfalls unter sich mit ihren Zipfeln zusammen, und diejenigen von ihnen, welche dem Rückengefässe zunächst liegen, sind meistens mit einem oder mehreren Zipfeln an das Rückengefäss angewachsen. Es findet jedoch keine Communication der Höhle des Lappens mit der Höhle des Rückengefässes statt.

Ein Lappen dieser letztern Art ist es, welcher die vier Hoden- oder Ovariumschläuche in sich enthält. Im entwickelteren Zustande fällt er durch seine Grösse und öfter durch seine Färbung bald in die Augen. Ganz farblos ist er z. B. bei der Seidenraupe. Seiner Natur als Fettkörperlappen entsprechend, hat er in seiner Peripherie

eine grössere oder geringere Anzahl (meistens jedoch nur wenige) Zipfel, welche theils blind endigen, theils mit entsprechenden Zipfeln anderer Lappen in bekannter Weise communiciren. Ein Zipfel geht regelmässig nach vorn ab und heftet sich an das Rückengefäss; dieser dient später dem Hoden zur Anheftung an dieses letztere, und bei dem Ovarium wird er zu dem Faden, welcher von dem vorderen Ende des Ovariums an das Rückengefäss geht. Man sieht häufig mit Bestimmtheit, dass dieser Zipfel auf dem Rückengefässe blind endet, und schon dadurch würde die ihm öfter beigemessene Bedeutung eines Gefässes widerlegt, wenn nicht schon die Erkennung der Bedeutung dieses Stranges eine solche Meinung unbedingt ausschlösse.

Die kleinsten Ovarien und Hoden, welche ich finden konnte, hatten eine Grösse von 0,07 -0,08‴. Ich fand sie in drei bis vier Wochen alten Räupchen von Liparis auriflua. Hoden und Ovarien sind alsdann noch ganz gleich gestaltet. In einer Längsreihe liegen die vier rundlichen Primitivschläuche neben einander, und in denselben findet man Kerne und junge Zellen; dass man die Primitivschläuche für Zellen erklären dürfe, ist keinem Zweifel unterworfen; jedoch war es mir nicht möglich, mit der nöthigen Gewissheit die Kerne zu erkennen; nur einmal glaube ich sie in Schläuchen von 0,010‴ Durchmesser 0,003‴ gross erkannt zu haben. — Der einzige Unterschied, welcher in diesem Alter hervortritt, ist der, dass sich der Anheftung-zipfel des Hoden an dem einen Ende der Reihe, derjenige des Ovariums dagegen in der Mitte der Reihe befindet. Es ist zu vermuthen, dass dieser Anordnung auch die Lage der Reihe der vier Schläuche entspreche, so zwar, dass in dem Hoden die vier Schläuche hinter einander, in dem Ovarium dagegen neben einander gelegen seien. Bei der Kleinheit des Gegenstandes ist es jedoch unmöglich, sich hierüber Gewissheit zu verschaffen. Man kann nämlich nicht wohl die Organe in ihrer natürlichen Lage darstellen, sondern muss sie sich so zur Anschauung bringen, dass man das ganze Thier in möglichst kleine Theile zerreisst und sodann unter den Trümmern nachsucht.

In etwas grösseren Hoden oder Ovarien findet man schon einen merklichen Unterschied in der Gestalt der vier Schläuche. In dem Ovarium nehmen sie nämlich mehr eine cylindrische, in dem Hoden mehr eine kegelförmige Gestalt an, indem sie sich schon ihrer späteren Gestaltung nähern. Ihr Inhalt besteht alsdann aus freien Kernen, einkernigen Zellen und mehrkernigen Zellen. [1])

In weiterer Ausbildung tritt der Charakter des einzelnen Or-

[1]) Die Bedeutung dieser Elemente wird später angegeben werden.

ganes deutlicher hervor. Schon die äussere Gestalt lässt sogleich den Hoden von dem Eierstocke unterscheiden. Der das Ovarium bergende Lappen ist mehr oval, der den Hoden bergende mehr bohnenförmig. Unter der Lupe oder dem Mikroskope erkennt man sodann leicht die Ursache dieser verschiedenen Gestaltung. Die vier Primitivschläuche des Ovariums sind nämlich lang und ziemlich cylindrisch mit abgerundeten Enden und liegen der Längenachse des Körpers parallel; sie liegen jedoch meistens nicht mehr in einer Fläche neben einander, wie früher, sondern zwei liegen der Bauchseite, zwei der Rückenseite näher; an dem vorderen Ende, an welchem der Zipfel abgeht, welcher das Ovarium an das Rückengefäss heftet, convergiren sie gewöhnlich etwas gegen einander. Ich habe sie immer in der Hauptrichtung gerade gefunden; einmal nur fand ich sie in einer jungen Raupe von Saturnia Carpini stark gewunden. Die Ovarien waren in dieser Raupe noch so klein, dass ich sie nur mit Hülfe der Lupe finden konnte. Ich musste aus dieser Kleinheit und aus der Beschaffenheit des Inhaltes der einzelnen Schläuche schliessen, dass diese Ovarien sehr jung waren. Ich vermuthe desshalb, dass die Entwicklung der Ovariumschläuche die ist, dass sie zuerst in rundlicher Gestalt neben einander liegen, dann sich lang strecken und in gewundener Gestalt in dem umhüllenden Lappen liegen, bis dieser seine Gestalt so ändert, dass sie nun gestreckt und in der oben bezeichneten veränderten Anordnung in ihm liegen können (s. Taf. XIV, Fig. 1 u. 3).

Die Schläuche der Hoden sind birnförmig oder kegelförmig gestaltet. Sie liegen mit ihrem dickeren Ende nach aussen, mit dem dünneren nach innen gewendet, und ihre Längenachsen convergiren radial gegen das Rückengefäss hin. Die grössere Curvatur des bohnenförmigen Lappens liegt nach aussen, die kleinere nach innen; erstere an den dicken, letztere an den dünnen Enden der Schläuche. (s. Taf. XIV, Fig. 2.)

Während die beiden Ovarien stets getrennt bleiben, vereinigen sich während des Puppenzustandes beide Hoden zu einem einzigen rundlichen Körper, welcher alsdann, durch die bekannten Zipfel an das Rückengefäss angeheftet, unter diesem gelegen ist. Die ursprüngliche Fettlappenmembran bildet auch noch in dem ausgebildeten unpaarigen Hoden dessen äussere Hülle.

Das Ovarium erleidet in seiner Gestalt kurz vor, namentlich aber während des Puppenzustandes wesentliche Veränderungen, indem es hauptsächlich nach hinten zu bedeutend wächst. Die umhüllende Fettlappenmembran scheint dabei zu Grunde zu gehen, und als Ueberbleibsel von ihr findet man nur noch die Vereinigung der vorderen spitzigen Enden der Schläuche unter einander und deren

Anheftung an das Rückengefäss. — Während dieser Ausdehnung entwickeln sich in dem Innern der Schläuche die Eier in später zu beschreibender Weise; der einzelne Schlauch erhält aber auch zugleich eine Verstärkung von aussen her. Es lagern sich nämlich helle Zellen, mit Kernen und Kernkörpern versehen, auf der äusseren Oberfläche des Schlauches ab. Diese Zellen sind anfangs kugelig, drängen sich dann polyëdrisch an einander an und verschmelzen zu einer Membran, welche, reichlich mit Kernrudimenten versehen, in dem ausgebildeten Eierstocksschlauche die Hauptmasse der Wandung bildet. (In gleicher Weise entsteht, wie früher angedeutet, die einhüllende Haut der grösseren Tracheenstämme.) Den Durchmesser dieser Zellen fand ich bei der Raupe von Saturnia Carpini 0.01‴, bei der Raupe von Hyponomeuta variabilis 0.004—0,005‴, bei dieser letzteren massen die Kerne 0.001—0,002‴.

Ich habe nicht finden können, dass die Hodenschläuche eine ähnliche Verstärkung wie die eben beschriebene der Ovariumschläuche erhielten.

Als Grundlage des Ausführungsganges sowohl der Hoden als der Eierstöcke dient jedenfalls ein nach hinten abgehender langer Zipfel des Fettkörperlappens. In etwas vorgerückten Entwicklungsstadien erkennt man in demselben viele Kernrudimente; ich zweifle desshalb nicht, dass er in gleicher Weise eine aus verschmolzenen Zellen bestehende Verstärkungsmembran erhält, wie der Ovariumsschlauch.

In den Ausführungsgang öffnen sich die vier Schläuche des Hodens oder des Ovariums. Die Zeit dieser Dehiscenz scheint namentlich bei den Ovarien je nach der Species eine sehr verschiedene zu sein; ich habe nämlich in ziemlich entwickelten Ovarien die Schläuche noch getrennt und an beiden Enden geschlossen, und dagegen auch wieder in sehr jungen Ovarien dieselben mit dem Ausführungsgange vereinigt gefunden. Mehrmals wollte es mir an ganz jungen Ovarien scheinen, als ob ein fünfter Schlauch an dem Ovariumende des Ausführungsganges noch innerhalb der Fettlappenmembran sich vorfände. Ich konnte mich jedoch niemals dessen vergewissern, muss auch bezweifeln, dass sich die Sache so verhalte, da ich in zahlreichen andern Fällen mich mit Bestimmtheit überzeugen konnte, dass kein solcher fünfter Schlauch vorhanden war. Einem solchen könnte auch nur die Bedeutung beigemessen werden, dass er Bindeglied zwischen den vier primitiven Ovariumschläuchen und dem Ausführungsgange sei.

Die primitiven Hodenschläuche öffnen sich jedenfalls erst sehr spät in den Ausführungsgang; ich fand sie wenigstens kurz vor der Einpuppung, wo sie schon ganz mit Spermatozoen erfüllt waren,

in allen Fällen noch vollständig geschlossen. Man sieht dieses am deutlichsten an dem ganz durchsichtigen Hoden der Seidenraupe.

Der Raum zwischen der Fettlappenmembran und den Schläuchen wird durch den gewöhnlichen Inhalt der Fettkörperlappen ausgefüllt, nämlich durch Fetttropfen, welche je nach dem Alter des Organes in Zellen eingeschlossen oder frei liegen. — Ein sehr gewöhnliches Vorkommen ist es, dass dieses Fett gefärbt ist, und dass dadurch das ganze Organ eine mehr oder weniger lebhafte Färbung erhält. In jüngsten Ovarien und Hoden fand ich nur eine formlose färbende Substanz um die Schläuche verbreitet; doch bereits in Hoden von 0,083‴ Durchmesser fand ich junge Pigmentzellen mit Zellen an deren Stelle. In dem ausgebildeteren Organe umgibt die Pigmentschichte die vier Schläuche gewöhnlich nur in einer gewissen Dicke und ist dann gegen den übrigen farblosen Inhalt des Lappens ziemlich scharf abgesezt. Ich will hier als typisch nur die Anordnung des Pigmentes beschreiben, wie ich sie bei Hyponomeuta variabilis vorfand in einem Entwicklungsstadium, wo das Fett noch alles in Zellen eingeschlossen angetroffen wird. Zunächst um den Hoden oder Ovariumschlauch findet sich hier eine Schichte von epitheliumartig abgeflachten polyëdrischen Zellen von 0,01—0,02‴ Durchmesser, mit einem kernkörperhaltigen Kerne von 0,004—0,006‴ Durchmesser. In diesen Zellen befindet sich punktförmig fein vertheiltes gelbes Fett mit lebhaftester Molecularbewegung. Rundliche Zellen, mit dem gleichen Inhalte gefüllt, liegen um diese Schichte herum und füllen den Zwischenraum zwischen den Schläuchen aus. Um diese Schichte herum liegen rundliche Zellen mit grösseren gelben Fetttropfen, und um diese herum, den übrigen Raum ausfüllend, rundliche Zellen mit grösseren wasserhellen, farblosen Fetttropfen. Die Grösse der rundlichen Zellen wechselt zwischen 0,007‴ und 0,019‴, jedoch so, dass die mit feinkörnigem gelbem Fette erfüllten Zellen die kleinsten sind. Zwischen den gefärbten Zellen mit feinkörnigem und denjenigen mit grobkörnigem Inhalte finden sich allmählige Uebergangsformen, indem an der Grenze zwischen beiden Schichten Zellen mit feinkörnigem Inhalte und einzelnen grösseren Tropfen vorkommen. Die Schichte der gefärbten Zellen grenzt sich aber gegen die der ungefärbten scharf ab.

Der ausgebildete Hode zeigt bekanntlich noch diese Pigmentirung; das ausgebildete Ovarium dagegen hat sie mit der umhüllenden Fettlappenmembran zugleich verloren.

Auf dem in der Entwicklung begriffenen Hoden oder Ovarium verbreiten sich zahlreiche Tracheen, welche in ihrem Verlaufe häufig eine Verknäuelung von gleicher Art zeigen, wie man es früher von den feinsten Nierenarterien in den *Malpighi*'schen Körperchen annahm.

Der einzelne Tracheenast kehrt nämlich plötzlich um, macht mehrere Verschlingungen hin und her und setzt dann seinen Verlauf aus dem Knäuel in der begonnenen Richtung weiter fort. Die einzelnen Maschen dieser Verschlingungen haben aber meistens eine vorherrschende Längsrichtung. Man kann dieses Verhältniss am schönsten auf dem farblosen Hoden der Seidenraupe sehen.[1])

III. *Entwicklung der Samenelemente.*

Die Entwicklung der Samenelemente geschieht innerhalb der vorher beschriebenen Hodenschläuche, und zwar während des Raupenlebens. Sie ist schon lange vor der Einpuppung und lange vor der Dehiscenz der Schläuche in den Ausführungsgang vollendet. Acht bis vierzehn Tage vor der Einpuppung fand ich bei der Raupe von Bombyx Mori schon fast gar keine jüngeren Entwicklungsstufen mehr, sondern als fast einzige Samenelemente die bekannten wurmartigen Samenfadenbündel. Wenn in einer Raupencolonie einige anfangen sich einzupuppen, so kann man sicher sein, dass man zu spät

[1]) Ich kann diesen Gegenstand nicht verlassen, ohne noch einmal auf *Herold*'s Abbildungen (Entwicklungsgeschichte der Schmetterlinge) zurückzukommen. Ich habe früher schon ausgesprochen, dass ich in der Zeit, in welcher *Herold* die in Fig. 1 u. 2 auf Taf. V. abgebildeten Organe finden wollte, noch gar keine Geschlechtstheile finden konnte, und erst an Raupen, welche mehrere Wochen alt waren, jüngere Entwicklungsstadien gesehen habe. Seine Abbildungen der Hoden kann ich zwar im Allgemeinen als genau bezeichnen und muss nur bemerken, dass ihm die kegelförmige Gestalt der einzelnen Hodenschläuche in der weitern Entwicklung entgangen ist. Er zeichnet den Ausführungsgang auf Taf. V. an die innere Seite des Hoden; ich habe dieses Verhältniss an deutlich ausgesprochenen Hoden niemals gesehen, sondern fand den Ausführungsgang stets in der Weise angeordnet, wie ich ihn auf Taf. XIV, Fig. 2 gezeichnet habe. Dagegen fand ich in den unbestimmten jüngsten Formen, welche weder den Charakter des Hoden, noch den des Ovariums deutlich trugen, neben solchen Organen, in welchen der Ausführungsgang am Ende der Reihe von Schläuchen war, auch solche, in welchen er in der Mitte angeheftet war; nach dem Verhalten des Ausführungsganges in dem ausgebildeten Zustande des Organs muss ich nun aber die erstere Form für junge Hoden, die letztere für junge Eierstöcke erklären. *Herold*'s Fig. 1, 3, 5 u. 7 sind solche unbestimmte Formen; Fig. 9 u. 11 sind durch den Anheftungszipfel als Hoden charakterisirt. Die Anheftungsart des Ausführungsganges ist aber bei allen die des Ausführungsganges der Ovarien. — Seine Eierstöcke auf Taf. V. zeigen die richtige Entwicklungsreihe, aber sie sind offenbar späteren Zeiten entnommen, als den von *Herold* angegebenen. Der Form in Fig. 2 geht eine Form voraus, welche der Form des als Hoden bezeichneten Organs Fig. 1 gleich ist, und doch soll das Ovarium Fig. 2 von einer erst wenige Stunden alten Raupe sein. — Es müssen sich hier vielerlei Täuschungen eingeschlichen haben.

kömmt, wenn man die Samenelemente in ihrer Entstehung kennen lernen will. Man muss in sehr frühe Zustände der Raupe zurückgehen, wenn man die früheste Gestaltung der Samenelemente untersuchen will. Einige Erleichterung gewährt es, dass in den einzelnen Schläuchen mehrere Entwicklungsstufen zugleich vorkommen, indem an dem spitzigen inneren Ende des Schlauches die Entwicklung stets weiter vorgeschritten gefunden wird, als an dem stumpfen äusseren Ende. Von diesem Verhältnisse kann man sich am besten in der Seidenraupe überzeugen, wo der Hoden pigmentlos und glashell ist; hinderlich wird in dieser Raupe uns die besonders grosse Menge von verknäuelten Tracheen, welche sich auf dem Hoden verbreiten.

Als ersten Inhalt des Hodenschlauches lernte ich bei der Raupe von Cossus ligniperda eine krümelige Masse kennen, in welcher einzelne Kerne sichtbar waren. Die folgenden Entwicklungsstadien lernte ich namentlich bei der Seidenraupe, der Raupe von Hyponomeuta variabilis und derjenigen von Papilio Brassicæ kennen. Die Entwicklung geht aber in folgender Weise vor sich:

Es bilden sich in dem krümeligen Inhalte des Hodenschlauches Kerne, welche allmählig eine Grösse von 0,005‴ erreichen und einen Kernkörper von 0,001‴ enthalten. Diese Kerne sind granulirt und doppelrandig, und um sie herum bilden sich helle Zellen. Haben diese eine Grösse von ungefähr 0,008—0,009‴ erreicht, dann beginnen sie sich, während sie sich mehr und mehr ausdehnen, mit Kernen von gleicher Grösse und Beschaffenheit wie der ursprüngliche Kern zu füllen, bis sie endlich bei einer Grösse von 0,025—0,028‴ mit einer sehr grossen Anzahl von Kernen erfüllt sind. Ich habe über das Verhältniss des Wachsthums zur Zahl der Kerne folgende Zahlen nach Beobachtungen an der Raupe von Hyponomeuta variabilis aufgeschrieben.

Zahl der Kerne.	Grösse der Zelle.
1	0,008‴
3	0,009‴
4	0,012‴
9	0,017‴

Die Vermehrung der Kerne geschieht vielleicht durch Theilung des ursprünglichen Kernes nach vorangegangener Theilung des Kernkörpers. Es fiel mir wenigstens auf, dass ich in solchen Hoden, in welchen gerade dieser Vermehrungsprocess der Kerne in vollem Gange war, so häufig Kerne mit zwei Kernkörpern fand, und dass solche Kerne gewöhnlich etwas grösser als die übrigen waren. Kerne dieser Art lagen entweder allein in einer Zelle, oder mit anderen, welche nur einen Kernkörper und die gewöhnliche Grösse hatten.

In einer etwa 3‴ langen Raupe von Papilio Brassicæ fand ich den Hoden von 0.11‴ Länge. Die einzelnen Schläuche waren noch rundlich und mehr über einander angeordnet, als radial gestellt. Im Innern der Schläuche fand ich neben freien Kernen und Zellen mit einem Kern auch noch häufig Zellen mit zwei bis drei Kernen. — In einem 4‴ langen Exemplar derselben Raupe, in welchem der Hode 0,24‴ lang war, fand ich neben den eben bezeichneten Elementen noch viele Zellen mit vielen Kernen bis zu einem Durchmesser von 0,023‴.

Nachdem die Zelle in der angegebenen Ausdehnung mit Kernen erfüllt ist, scheinen die Kerne noch etwas zu wachsen; ich fand sie wenigstens bei Hyponomeuta, wo sie ursprünglich nur 0,004‴ gross sind, in dem angegebenen Stadium 0.005‴ gross. Hierauf umgibt sich jeder Kern mit einer Zelle von 0,008—0,009‴ Durchmesser. Bei Hyponomeuta ist der Kern so blass, dass er schwer zu sehen ist; bei Bombyx Mori und andern Raupen ist er deutlicher. In diesen Zellen entwickeln sich die Samenfaden; ich will sie desshalb Samenfadenzellen nennen. Ich habe die Frage, ob die Samenfaden als Inhalt der Zelle selbst entstehen, oder ob sie sich aus dem Kern entwickeln, oder in diesem entstehen, nicht zum Gegenstand besonderer Untersuchung gemacht, indem diese Frage meinem Gegenstande ferner lag. Während sich diese Zellen um die Kerne bilden, dehnt sich die Mutterzelle [1]) noch mehr aus und erlangt endlich einen Durchmesser von 0.032—0,043‴. Die Samenfadenzellen reihen sich unterdessen alle in einfacher Schichte an die innere Oberfläche der grossen Mutterzelle an, so dass in der Mitte der Zelle ein freier, nur mit eiweissiger Flüssigkeit erfüllter Raum bleibt. Während nun die Samenfaden sich in ihren einzelnen Zellen entwickeln, frei werden und anfangen, sich bündelartig neben einander zu legen, streckt sich die Zelle an der einen Seite, so dass sie etwa die Gestalt einer Retortenvorlage erhält. Mit fortschreitender Entwicklung streckt sie sich mehr und mehr, bis sie sich endlich zu einem Schlauche von 0.1‴ Länge gestaltet, in welchem mehr oder weniger Samenfaden enthalten sind. Je nachdem eine grössere oder geringere Anzahl von Samenfaden in einem solchen Schlauche eingeschlossen sind, ist derselbe mehr oder weniger breit, 0,006—0,018‴. Jedoch findet man bisweilen auch breitere Schläuche, in welchen dünnere Bündel von Samenfaden eingeschlossen sind, indem sie einen grös-

[1]) Ich muss bedauern, durch die Wahl dieses Namens, der sich aus der Zellenlehre von selbst ergibt, vielleicht Gelegenheit zur Verwirrung zu geben, indem *Kölliker* den Namen Mutterzellen der Samenfaden bereits für die von mir als Samenfadenzellen bezeichneten Zellen gewählt hat. Ich wusste aber keinen passenderen Namen zu finden.

seren freien Raum zwischen sich und der Wandung des Schlauches lassen.

An den beiden Enden des Schlauches ist nun plötzlich noch ein Kern sichtbar von 0,005—0,007‴ Durchmesser mit einem Kernkörper von 0,0006‴ Durchmesser. Ein solcher Kern war auch schon in der Spitze des Schlauches sichtbar, welcher zuerst aus der grossen Mutterzelle hervorwuchs. Es ist mir nicht gelungen, zu ermitteln, woher diese Kerne kommen, ob sie neu entstehen, oder ob sie zwischen den Samenfadenzellen versteckt waren und nun erst zu Tage kommen. Um die Kerne herum lagern sich die Endigungen der Samenfaden und verdecken sie oft sehr bedeutend; meistens aber werden sie, wenn sie nicht schon sichtbar waren, durch einigen Druck erkennbar.

An den jungen Samenfaden bemerkt man dieselben knotigen Anschwellungen, welche an den Samenfaden von Helix pomatia bekannt sind, und man sieht deutlich den Faden durch die Anschwellung hindurch sich fortsetzen.

Bei einer Locusta viridissima im Nymphenzustande fand ich in Uebereinstimmung mit *Siebold* die gleiche Entstehungsart der Samenfaden in grossen Zellen. Ich würde auch dieser Untersuchung nicht Erwähnung thun, wenn es nicht wäre, um auf die hierbei beobachtete primitive Gestaltung des Hoden aufmerksam zu machen, welche in auffallender Weise mit dem ursprünglichen Baue des Lepidopteren-Hodens übereinstimmt. Ich fand nämlich den Hoden zusammengesezt aus einer sehr grossen Menge wurstförmiger geschlossener Schläuche, in welchen die Samenfaden bereits entwickelt waren, jedoch so, dass an dem einen Ende noch jüngere Entwicklungsformen zu sehen waren. *Siebold's* Abbildung eines Hodenschlauches von Locusta viridissima entspricht ganz dem, was ich gesehen: nur war der Schlauch noch an dem Ende geschlossen, an welchem ihn *Siebold* schon offen gezeichnet hat.

Die gegebene Beschreibung der Entstehung der wurmförmigen Samenfadenbündel der Lepidopteren muss die Frage, ob ihr Bindemittel eine Membran oder eine eiweissartige Masse sei, zu Gunsten der Membran entscheiden.

IV. *Entwicklung der Eier.*

Die Entwicklung der Eier wird gleich der des Samens ebenfalls in der Raupenperiode vollendet und hat schon vor der Einpuppung ihr Ende erreicht. Während des Puppenzustandes und kurze Zeit (ein bis zwei Tage) nach dem Ausschlüpfen nehmen die Eier nur noch an Grösse zu. Untersucht man das spitzige vordere Ende des

Ovariumschlauches während des Puppenzustandes, so sieht man dort noch jüngere Formen der fertigen Eier. Untersucht man den gleichen Theil bei einem ausgebildeten Schmetterlinge, so findet man zwar auch noch einzelne jüngere Formen der fertigen Eier. Wenn es aber schon schwer ist, diese ohne Kenntniss der vorangegangenen Entwicklungsstufen zu verstehen, so wird man vollends in die Irre geführt dadurch, dass man an dem gleichen Orte eine grosse Menge abortiver oder in rückschreitender Metamorphose begriffener Gebilde liegen sieht, welche alle unter einem gemeinschaftlichen Gesichtspunkt zusammenzufassen und auf die Entstehung des Eies zu beziehen, grosse Schwierigkeiten bietet und dann erst noch nothwendig zu falschen Ansichten führen muss. — Die Entwicklungsgeschichte des Eies kann nur verstanden werden, wenn man die Metamorphose des Inhaltes der Ovariumschläuche in der Raupe verfolgt.

Die folgende Darstellung entnehme ich meinen Untersuchungen über diesen Gegenstand an den Raupen und Puppen von Hyponomeuta variabilis, Saturnia Carpini, Liparis auriflua, Gastropacha Crataegi und Bombyx Mori.

In einem sehr jungen Ovarium, bei einer Raupe von Saturnia Carpini fand ich die Ovariumschläuche aussen mit dem äusseren Epithelium bedeckt, dessen runde Zellen in einem etwas festeren Blastem eingebettet zu sein scheinen. Ich habe dieses Epithelium schon oben beschrieben. Im Innern des Schlauches fanden sich, in eine zähe, eiweissartige Masse eingebettet, eine grosse Menge von Kernen mit deutlichen Kernkörpern. Der Durchmesser der Kerne war verschieden: bei einem Theil, und das waren die meisten, mass er 0,0018"-0,0024"', — bei einer geringeren Anzahl mass er 0,0037 bis 0,0039"'. — Beide Arten von Kernen umgeben sich, wie mich die Untersuchung entwickelterer Formen lehrte, mit Zellen und zeigen von da an eine verschiedene Entwicklung. Die Zellen mit den kleineren Kernen bleiben unverändert, nachdem sie eine Grösse von 0,006- 0,007"' erreicht haben. — Die Zellen mit grösseren Kernen, welche mehr in der Achse des Schlauches gelegen sind, geben den Keimbläschen Entstehung und zwar in folgender Weise:

Während die Zelle wächst, fällt sie sich mit einer grösseren Anzahl von Kernen an, welche dem ursprünglichen Kerne gleichsehen. Auch hier, glaube ich, geht die Vermehrung der Kerne durch Theilung des ursprünglichen Kernes nach vorangegangener Theilung des Kernkörpers vor sich. Ich fand wenigstens in solchen Ovariumschläuchen, in welchen diese Vermehrung der Kerne im Gange war, häufig etwas grössere Kerne mit doppeltem Kernkörper in den Zellen. Nach vollendeter Vermehrung der Kerne fand ich

solche Formen nur noch höchst selten. Die Zahl der Kerne in einer Zelle überstieg bei Hyponomeuta selten die Zahl 4 oder 5, und beschränkte sich häufig auf 2. Dagegen sie bei Bombyx Mori 5—6, bei Gastropacha und Liparis bis 10 und 11 betrug. Die Kerne liegen entweder zusammengehäuft oder häufiger zierlich im Kreise geordnet. Nachdem ihre Zahl vollzählig ist, wachsen sie noch um ein geringes, so dass ihr Durchmesser dann 0,005—0.006‴ beträgt. Sie sind durch Blässe und Zartheit gewöhnlich leicht von ursprünglichen Kernen, welche man etwa in dem Präparat noch neben ihnen findet, zu unterscheiden. Um jeden Kern bildet sich sodann eine Zelle von durchschnittlich 0,01‴ Durchmesser. Während diese Entwicklungen im Innern der Zellen, welche dadurch zu Mutterzellen werden, vor sich gehen, reihen sich diese (die Mutterzellen) in der Achse des Schlauches hinter einander in einfacher Linie an. Die Zellen um die kleineren Kerne werden dadurch ganz an die innere Oberfläche des Ovariumschlauches angedrückt und werden bei weiterer Entwicklung, indem sie sich in einfacher Schichte an diesen anlegen, zu einem inneren Epithelium desselben. Vielleicht vermehren sie sich dabei auch noch; ich fand wenigstens wiederholt noch freie Kerne unter ihnen.

Während nun die folgenden Metamorphosen im Innern der Mutterzelle vor sich gehen, schnürt sich der Ovariumschlauch paternosterförmig ein, so dass eine jede knotige Anschwellung einer Mutterzelle entspricht. Die Wandung der Mutterzelle ist noch eine Zeit lang sichtbar, verschwindet aber alsdann allmählig. — Die in ihr gebildeten Zellen sind Keimbläschen. Merkwürdiger Weise wird aber nur eines dieser Keimbläschen und zwar dasjenige, welches dem Ausführungsende des Schlauches zunächst liegt, Grundlage für die Bildung eines Eies, die anderen machen gewissermassen nur einen Versuch zur Bildung von Eiern und gehen dann abortiv zu Grunde.

Jedes Keimbläschen umgibt sich nämlich als Kern mit einer Zelle (dem Eie), welche hell bleibt, bis sie eine Grösse von ungefähr 0,025‴ erreicht hat. Dann, manchmal auch schon früher, beginnt gewöhnlich die Differenzirung des ächten Eies von den abortiven. In dem ächten Ei beginnt nämlich, während das Keimbläschen hell bleibt, die Dotterablagerung und mit dieser die grössere Umfangszunahme des Eies. Dieses füllt dadurch allmählig die ganze untere Hälfte der gemeinschaftlichen Einschnürung aus und drängt alle abortiven Eier in die obere Hälfte zurück. In den abortiven Eiern beginnt, obgleich sie noch manchmal bis zu einer Grösse von 0,05‴ wachsen, die rückschreitende Metamorphose in folgender Art: Die Keimbläschen erfüllen sich mit einem farblosen mehr

oder weniger feinkörnigen Fette und verlieren dabei früher oder später ihre Kerne; sodann schrumpfen sie faltig zusammen und werden aufgelöst, so dass ihr Fett frei wird und die Hölde der Eizelle erfüllt, welche dann zulezt mit ihrem Inhalte verschwindet. Das ächte Ei hat nun Raum sich auszudehnen; in mehreren Spezies dehnt es sich auch dem Raume entsprechend aus und das Ei bekömmt dann eine mehr eiförmige Gestalt; in vielen Fällen aber behält das Ei die napfförmige, halbkugelige Gestalt bei, welche es ursprünglich, durch die abortiven Eier genöthigt, hatte annehmen müssen. Die Wölbung der Halbkugel sieht desshalb stets gegen das Ausführungsende des Ovariumschlauches hin.

Das innere Epithelium des Ovariumschlauches nimmt noch in einer besonderen Weise an der Bildung der Hülle des Eies Theil. So weit nämlich der Raum sich erstreckt, in welchem die abortiven Eier liegen, besteht das Epithelium aus den bereits beschriebenen rundlichen Zellen. In dem Raume dagegen, in welchem das ächte Ei liegt, sind die Epitheliumzellen langgestreckt und liegen so, dass ihre Längenachsen radial gegen die Achse des Eies gestellt sind. Mit ihrem äusseren Ende liegen sie der inneren Oberfläche des Ovariumschlauches an, mit ihrem inneren der äusseren Fläche des Chorion. Das Chorion ist deshalb da, wo es an den Raum der abortiven Eier stösst und da, wo es über der eingeschnürten Verengerung des Ovariumschlauches liegt, unbedeckt vom Epithelium. Diese an das Chorion angefügten Epitheliumzellen bilden, indem sie sich fester mit ihm verbinden, eine Verstärkung des lezteren. Man findet deshalb an ausgebildeten Eiern eine harte Schale nur an dem Umfange, während die oben bezeichneten Stellen des Chorion ohne eine solche Verstärkung sind. In den halbkugeligen Eiern sieht man dieses am besten, der flache Theil derselben ist weich, und an dem Mittelpunkte der Kugelfläche findet sich eine nabelartige Vertiefung; — aber auch bei eiförmigen Eiern wird man immer an dem einen Pole eine kleine, an dem anderen eine grössere unverstärkte Stelle des Chorion finden. — Indem die Epitheliumzellen mit dem Chorion verschmelzen, werden sie dickwandig, verbinden sich fest unter einander und verlieren ihre Kerne. — Als lezter Act der Eibildung legt sich noch eine dünne Eiweiss-(?)Schicht um das ganze Ei herum. Während das Ei seine Reife erreicht, verliert sich allmählig der Kernkörper des Kernes (Keimfleckes) des Keimbläschens. Sein Vorkommen bezeichnet demnach, wie dieses schon *Steinlin* für Säugethiereier und Arachnideneier nachgewiesen hat (Mittheilungen der Zürcher. naturforsch. Gesellschaft 1847. Nr. 10 und 11.), den jüngsten Zustand des entwickelten Eies.

Näher dem Ausführungsende des Ovariumschlauches ist di

Entwicklung der Eier in der Regel weiter vorwärts geschritten als an dem entgegengesezten Ende. Man findet deshalb neben einander in dem Inhalte desselben Ovariumschlauches verschiedene Entwicklungsstufen. So fand ich z. B. bei einer Raupe von Gastropacha Crataegi neben einander: freie Kerne der grösseren und der kleineren Art, — Zellen beiderlei Art, — künftige Mutterzellen der Keimbläschen mit einem, mit zweien und mit mehr bis zu 10 Kernen. So findet man auch, während die Eier auf der einen Seite schon vollständig gebildet sind, an dem geschlossenen vorderen Ende des Eierstockschlauches in der Puppe oder in dem Schmetterlinge unmittelbar nach dem Auskriechen noch die Zustände, in welchen die jungen Eier mit den abortiven noch zusammenliegen.

Wegen der Art, wie die abortiven Eier zu Grunde gehen, war es mir interessant, eine Beobachtung an den Samenelementen einer Seidenraupe machen zu können, welche ich der Parallele wegen mittheile. — Ich fand eines Morgens eine meiner Seidenraupen sterbend, offenbar in Folge irgend einer Krankheit, denn an Nahrungsmangel hatten sie nicht zu leiden. Ich benuzte diese Raupe deshalb schnell zur Untersuchung; es war eine männliche. Die Samenbildung war in den noch geschlossenen Hodenschläuchen schon bis zur Bildung der grossen Mutterzellen und der Entwicklung vieler Samenfadenbündel vorgeschritten. Neben den normalen Samenelementen fand ich aber auch noch viele, welche offenbar in Folge der Krankheit abortiv geworden und in rückschreitender Metamorphose begriffen waren. In vielen Samenfadenzellen nämlich, welche Zellen nach der Art ihrer Entstehung, wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich, den Keimbläschen entsprechen, war der Kern klein, verschrumpft oder ganz verschwunden und dagegen in der Zelle einzelne gelbe Fetttropfen abgelagert. Sie waren also in derselben Art der Rückbildung begriffen, welche auch die Keimbläschen der abortiven Eier erfahren. — Viele grosse Mutterzellen dieser Zellen waren ferner, ohne Samenfadenzellen zu enthalten, mit einer trüben Flüssigkeit und mit in dieser suspendirten Fetttropfen erfüllt. Dieser Zustand, ähnlich dem lezten Zustande des abortiven Eies, war offenbar dadurch erzeugt, dass die kranken Samenfadenzellen sich aufgelöst und ihren Inhalt in die Mutterzelle ergossen hatten.

Mehr Interesse noch gewährt in dieser Beziehung folgende an einer weiblichen Seidenraupe gemachte Beobachtung: Diese Raupe fand ich ebenfalls sterbend und benuzte sie deshalb noch schnell zur Untersuchung. Sie hatte die vierte Häutung bereits abgelegt und es fehlten ihr deshalb nur wenige Tage noch zur Einpuppung. Die Eier waren in der richtigen Entwicklungsperiode, jedoch eher etwas zurück. Sie hatten die Gruppirung bereits ange-

nommen, in welcher man das künftige wahre Ei an seiner Lage erkennt. Die Keimbläschen hätten noch in allen, auch den abortiven, Eiern hell sein sollen. Statt dessen aber fand ich, dass in beiderlei Arten von Eiern die Keimbläschen in entschieden rückschreitender Verwandlung begriffen waren. Nur in wenigen Eiern waren sie normal beschaffen; in den meisten waren sie mehr oder weniger verschrumpft und enthielten schmutzig dunkelgelbe Fetttropfen; in sehr vielen Eiern waren sie ganz geschwunden und das Fett war frei in der Eihöhle. — Es war demnach in diesem Individuum durch Krankheitsursache eine ähnliche Rückbildung in allen Eiern und frühzeitig eingeleitet, wie sie später an den abortiven Eiern bemerkt wird: ein unwesentlicher Unterschied bot sich nur in der Art des Fettes. —

Erklärung der Zeichnungen.

Tafel XIII.

Fig. 1. Zwei unter sich verbundene Zellen des Fettkörpers einer Ichneumonidenlarve, noch ohne Erfüllung mit Fett oder mit Tochterzellen.

Fig. 2. Fettkörperzellen einer Larve von Syrphus (Pyrastri?). *a* rothe Zelle mit einem grossen gelben Fetttropfen; *b* weisse Zelle mit mehreren weissen Fetttropfen; *c* eine Zelle mit krümeligem gelben Fette erfüllt; *d* Art der Aneinanderfügung der Fettkörperzellen (in einem etwas kleineren Massstabe gezeichnet).

Fig. 3. *a* Fettkörperlappen(zellen) einer Tegenaria domestica mit Tochterzellen erfüllt; *b* einzelne Tochterzelle eines solchen Lappens.

Fig. 4. Drei unter einander zusammenhangende Fettkörperlappen der Raupe von Saturnia Carpini. — Der eine Lappen ist noch ganz mit Tochterzellen erfüllt; in dem anderen sind dieselben theilweise, in dem dritten ganz aufgelöst und das in ihnen enthaltene Fett befreit.

Fig. 5. Trachee einer Ichneumonidenlarve mit den Kernen des Primitivschlauches.

Fig. 6. Verästelungsstelle einer Trachee derselben Larve mit dem Kerne des Schlauches.

Tafel XIV.

Fig. 1. Primitiver Eierstock mit Zugrundelegung der Beobachtungen an der Raupe von Hyponomeuta variabilis schematisch gehalten. *a* das Rückengefäss; *b* Anheftung des primitiven Eierstockes an das Rückengefäss; *c* künftiger Eileiter.

Fig. 2. Primitiver Hoden in etwas entwickelterem Stadium nach den Beobachtungen an der Raupe von Bombyx Mori. *a* das Rückengefäss, *b* Anheftung des primitiven Hodens an das Rückengefäss, *c* künftiger Samenleiter.

Fig. 3. Sehr junges primitives Ovarium mit gewundenen Schläuchen aus der Raupe von Saturnia Carpini. Der pigmentirte Theil des Ovariums ist schattirt, der helle, Fett enthaltende, ist weiss gelassen.

Fig. 4. *a* Ende des primitiven Ovarialschlauches aus der Raupe von Hyponomeuta variabilis mit dem äusseren Epithelium und der dasselbe umgebenden Pigmentschichte; *b* eine Zelle des äusseren Epitheliums; *c* eine Zelle der Pigmentschichte.

Fig. 5. Ende des primitiven Hodenschlauches aus der Raupe von Hyponomeuta variabilis mit der umgebenden Pigmentschichte.

Fig. 6. Zellen, welche den pigmentirten Theil des primitiven Ovariums oder Hodens der Raupe von Hyponomeuta variabilis bilden. *a* und *b* kleinere und grössere mit krümeligem gelben Fett erfüllte Zellen, welche der Pigmentschichte der Schläuche zunächst liegen; *c* Zelle mit krümeligem gelben Fett und einzelnen gelben Fetttropfen, welche entfernter von den Schläuchen am meisten angetroffen werden; *d* Zelle mit gelben Fetttropfen, welche an der Peripherie des pigmentirten Theiles liegen. — Sämmtlich kernlos.

Tafel XV.

Fig. 1—11. Entwicklung der Samenfäden in der Raupe nach den Beobachtungen besonders an Hoponomeuta variabilis.

Fig. 1. Freier Kern.

Fig. 2. Ein solcher mit einer Zelle umgeben.

Fig 3. Eine Zelle mit einem Kerne, der zwei Kernkörper enthält.

Fig. 4. Zelle mit zwei Kernen.

Fig. 5. Zelle mit fünf Kernen.

Fig 6. Zelle mit vielen Kernen.

Fig. 7. Zelle mit drei Kernen, von welchen zweie mit zwei Kernkörpern versehen sind.

Fig. 8. Wandständige Anordnung der Samenfadenzellen (*Kölliker's* Mutterzellen der Samenfäden) in ihrer Mutterzelle, im Durchschnitt gezeichnet.

Fig. 9. Einzelne Samenfadenzelle.

Fig. 10. Samenfadenbündel in der Entwicklung, umgeben von seiner Mutterzelle; — an dem spitzigen Ende ist der endständige Kern sichtbar. — In etwas kleinerem Massstabe gezeichnet.

Fig. 11. Fertiges Samenfadenbündel in seiner Mutterzelle mit den beiden endständigen Kernen (wurmförmiges Spermatozoidenbündel). — In noch kleinerem Massstabe gehalten.

Fig. 12—23. Entwicklung des Eies in dem Ovarium der Raupe; Fig. 12—17 nach den Beobachtungen an Hyponomeuta variabilis, Fig. 18—21 nach den Beobachtungen an Liparis auriflua.

Fig. 12. Kleinere und grössere freie Kerne und Zellen um dieselben.

Fig. 13—16. Zellen mit wachsender Zahl von Kernen.

Fig. 17. Mutterzelle mit drei Keimbläschen.

Fig. 18. Wahres Ei im Beginne der Dotterbildung.

Fig. 19—21. Abortives Ei in den verschiedenen Stufen seiner rückschreitenden Verwandlung; in Fig. 19 ist das Keimbläschen mit krümeligem Fette erfüllt; in Fig. 20 ist statt desselben ein formloser Klumpen krümeligen Fettes; in Fig. 21 ist dieser aufgelöst und die ganze Eizelle mit Fett erfüllt.

Tafel XVI.

Fig. 1. Durchschnitt der Häute des reifen Eies von Harpyia vinula, an welchem man im Innern das Chorion, aussen die Eiweissschichte und zwischen beiden die verhornte Epitheliumschichte erkennt. Als Typus eines halbkugeligen Lepidopteren-Eies.

Fig. 2. Durchschnitt der Häute des reifen Eies von Papilio Brassicæ, als Typus eines ovalen Lepidopteren-Eies.

Fig. 3. Theil eines primitiven Ovariumschlauches der Raupe von Saturnia Carpini. — *a* äusseres Epithelium, *b* primitiver Schlauch; *c* grössere und kleinere freie Kerne in eine eiweissartige Flüssigkeit eingebettet.

Fig. 4. Theil eines primitiven Ovariumschlauches von Bombyx Mori. — *a* äussere Hülle mit Kernrudimenten; *b* primitiver Schlauch; *c* inneres Epithelium; *d* abortive Eier; *e* wahres Ei noch nicht verschieden von einander.

Fig. 5. Theil eines Ovariumschlauches aus der Puppe von Hyponomeuta variabilis. — Bezeichnung wie in Fig. 2.

Das Sonnenthierchen, Actinophrys sol,

beschrieben von

A. Kölliker.

Hiezu Tafel XVII.

Auch das Einfache in der belebten Natur ist für den wahren Naturforscher von Werth und Bedeutung. Dasselbe fesselt zwar nicht durch Mannigfaltigkeit seiner Gebilde, noch durch einen unmittelbaren Nutzen, der aus der Erforschung seines Lebens hervorgeht, bietet aber für den, dem es um ächte Wissenschaftlichkeit zu thun ist, reichen Gewinn und übt auch wegen der geringen Mittel, mit denen hier Grosses vollbracht wird, auf das Gemüth einen eigenen Zauber aus. In der That knüpfen sich die wichtigsten allgemeinen Fragen an eine richtige Kenntniss der niedersten Organismen, wie die nach dem, was Thier, was Pflanze, was Organismus, Leben sei, und zugleich ist, seit der Wahrnehmung, dass dieselben einem guten Theile nach bestimmt die Bedeutung von einfachen Zellen haben, eine vorurtheilsfreie Ergründung ihrer Lebenserscheinungen auch für die Auffassung der höhern Organismen, die ja ebenfalls vorzüglich aus Zellen bestehen, von immer grösserem Belange geworden.

Von dieser Ueberzeugung durchdrungen, war es schon längst mein Wunsch und mein Plan, umfassende Untersuchungen der einfachsten Thiere vorzunehmen, allein durch mannigfache Berufsgeschäfte abgehalten oder auf andere Forschungen hingewiesen, konnte ich bis jezt noch nicht zur Verwirklichung derselben schreiten. Nur wenn der Zufall mir eines jener Wesen vorführte, von deren Erforschung ich mir Wichtiges versprach, konnte ich mich nicht enthalten, zeitenweise alles Andere ruhen zu lassen und, wie Mancher vielleicht sagen wird, eine brodlose Kunst zu treiben. Diess war der Fall, als ich die Gregarinen kennen lernte und geschieht auch jezt wieder der Actinophrys zu Ehren, die mir so unerwartete und seltsame Verhältnisse darbot, dass ich sie meinen Fachgenossen nicht vorenthalten kann.

I. *Anatomie von Actinophrys sol.*

Als ich im Sommer dieses Jahres das Sonnenthierchen in den Gräben des hiesigen botanischen Gartens auffand, hielt ich dasselbe anfänglich für ganz neu, indem keine der mir zu Gebote stehenden Abbildungen von Infusorien etwas der Art enthielten. Nachher fand ich aber bei Durchgehung der Beschreibungen von *Ehrenberg* und *Dujardin*, dass die bei zu geringen Vergrösserungen gefertigten Abbildungen mich getäuscht hatten und dass mein Thier nichts anderes sein könne, als das längst gekannte Sonnenthierchen.

Die Gestalt des Sonnenthierchens (Fig 1, 2, 3) ist die einer abgeplatteten Kugel; von der Fläche gesehen ist es vollkommen kreisrund, von der Seite länglichrund. Die Leibesoberfläche ist überall mit zarten Fangfäden ziemlich dicht besezt. Dieselben sind eben so lang als der grösste Durchmesser des ganzen Thierchens oder bedeutend länger; sie entspringen mit etwas breiterer Basis, verschmälern sich allmählig, jedoch nicht ohne sehr oft hie und da knotige Anschwellungen zu bilden und laufen schliesslich in eine sehr feine, dem Auge fast entschwindende Spitze aus.

Die Farbe des Thierchens ist, abgesehen von fremdartigen Contentis desselben, für das unbewaffnete Auge ein mattes Weiss, bei genauerem Zusehen ergibt sich das Innere meist als weisser und ziemlich scharf von den durchsichtigen äusseren Theilen geschieden, was auch die microscopische Untersuchung bestätigt.

Grössenverhältnisse: Die kleinsten Individuen, die ich sah, massen $\frac{1}{15}$ — $\frac{1}{10}'''$, die grössten $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{4}'''$; im Mittel fand ich $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{6}'''$. Die Fangfäden besassen $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$, selbst $\frac{1}{2}'''$ Länge und an der Basis 0,0016 – 0,006''' Breite, die Knoten an denselben bis auf 0,007''' Länge und 0,004''' Länge.

Der Bau von Actinophrys ist von den meisten bisherigen Beobachtern nicht richtig erkannt worden. Nach *Ehrenberg* (Infusorien pag. 303) besizt dasselbe einen Mund mit einem Rüssel und einen After, die sich gegenüberstehen, und im Innern viele Mägen, wesshalb es zu der Abtheilung Enantiotreta der Enterodelen oder darmführenden Magenthierchen gerechnet wird. Derselben Ansicht sind auch zum Theil die älteren Beobachter, wie *O. Fr. Müller* und *Eichhorn*, und die meisten neueren Zoologen, die einfach *Ehrenberg's* Angaben folgen: nur *Dujardin* (Infusoires pag 259) charakterisirt die Actinophrys als „Animaux sans organisation appréciable" und sezt pag. 260 als Erläuterung dazu, dass ihr Leib aus einer weichen, klebrigen Masse bestehe, in der man nichts als verschiedene grosse Körnchen und oft sehr grosse Vacuolen bemerke. Meinen Untersuchungen zufolge ist *Dujardin* hierin, so wie in vie-

lem Anderen, worin er *Ehrenberg's* Schilderungen bekämpft, vollkommen im Rechte, denn wenn er auch die Lebenserscheinungen von Actinophrys nicht erkannt hat, so kommt doch das, was er über den Bau derselben bemerkt, der Wahrheit ganz nahe.

Actinophrys sol besizt in der That keine Spur von Mund, Magen, Darm und After, sondern besteht durch und durch aus einer ganz gleichmässig gebildeten Substanz von grosser Weichheit und Zähigkeit. Bei stärkeren Vergrösserungen untersucht (Fig. 1, 2, 3), scheint auf den ersten Blick das ganze Thierchen aus dem regelmässigsten und zierlichsten Gewebe rundlicher oder polygonaler Zellen zu bestehen. Bei genauerem Zusehen gewahrt man aber bald, dass hier von Zellen im gewöhnlichen Sinne keine Rede sein kann. Man findet nämlich, dass dasjenige, was für eine Zellmembran angesehen wurde, keine besondere Hülle ist, sondern continuirlich mit einer blassen Substanz zusammenhängt, die in grösserer oder geringerer Menge als eine Art Intercellularsubstanz zwischen den vermeintlichen Zellenräumen sich befindet, und überzeugt sich zugleich, dass in grosser Zahl vorhandene, dunkle Körnchen vorzugsweise in dieser Substanz und, wie es scheint, gar nicht in den Hohlräumen enthalten sind, welche nur wässeriges helles Fluidum führen (Fig. 1, 4). Nimmt man nun noch das Zerreissen oder Zerdrücken eines Thieres zu Hülfe, so sieht man zur Evidenz, dass das ganze Thierchen einfach aus einer homogenen Substanz mit Höhlungen (Vacuoles) besteht, denn man findet, dass die vermeintlichen Zellen durch Druck nach Belieben in grössere zusammenfliessen oder in kleinere sich trennen, die ganz den Charakter der normalen Hohlräume darbieten. Das einzige, was auf Zellen hindeutet, ist, dass in den innersten Theilen des Thierchens beim Zerreissen einige wenige (10—12) blasige Gebilde zum Vorschein kommen, die durch die Anwesenheit eines innern Körpers mehr an Zellen erinnern. Durch Druck lassen sich dieselben leicht isolirt erhalten und nehmen sich dann theils wie Zellen mit Kern und Kernkörper, theils wie blosse Kerne aus. Ich bin in der That geneigt, sie für Zellen und Kerne zu halten, die in einigen der innern Vacuolen, denn die blasigen Gebilde, die sie einschliessen, sind nichts anderes, liegen und will weiter unten noch einiges über ihre Bedeutung bemerken.

Abgesehen von diesen anderweitigen Elementen von untergeordneter Bedeutung, besteht demnach das ganze Sonnenthierchen durch und durch aus einer einfachen homogenen Substanz mit Körnchen und Vacuolen. Dieselbe lässt mehr oder minder deutlich zwei Theile erkennen, eine Rinde und einen Kern. Erstere (Fig. 1, 2, 3 *a*) ist im Mittel $^1/_{50}$‴ breit, umgibt ringsherum den Kern, trägt

die Fangfäden und ist heller als der Kern (Fig. 1, 2, 3 *b*), der eine leicht abgeplattete Kugel von mehr oder minder weisslicher Farbe darstellt. Beide Theile besitzen wesentlich ganz denselben Bau und die Differenz beruht nur darauf, dass in der Substanz des Kernes viel mehr Körnchen enthalten sind, als in derjenigen der Rinde. Diese Körnchen sind rundlich, dunkel, sehr klein (unmessbar bis höchstens 0.0005‴ oder 0.001‴), in Säuren und Alkalien unlöslich und daher wahrscheinlich Fett. Die homogene Leibessubstanz (Fig. 1, 2, 3, 4 *c*) besizt einen leicht gelblichen Anstrich, ist sehr weich, aber elastisch, so z. B. dass ein Thierchen, das auf einer Glasplatte in zu wenig Wasser liegt, zu einer ganz dünnen grossen Scheibe sich abflacht und bei neuem Wasserzusatz wieder zu einer Kugel sich zusammenzieht, in Essigsäure und kaltem Kali erblassend, in lezterm nach und nach, in der Wärme rasch sich auflösend, mithin stickstoffhaltig. Die Hohlräume (Vacuoles) (Fig. 1, 2, 3, 4 *d*) sind von ziemlich gleichmässiger Grösse, 0.009—0,02‴, im Mittel 0.012‴ gross, in der Rinde in 2—3 Schichten ziemlich regelmässig gelegen, im Kern, namentlich nach dem Centrum zu, ohne bestimmte Anordnung, hier zugleich kleiner und mit etwas mehr Zwischensubstanz, als in der Rinde, wo dieselbe oft nur eine dünne Lamelle zwischen zwei Vacuolen bildet. Etwas stärker, obschon immer noch ganz dünn, ist diese Lage der Grundsubstanz an der Oberfläche des Thieres, woselbst die Fangfäden in dickeren Parthien derselben wurzeln oder besser gesagt, als unmittelbare Fortsetzung von ihrer äussern Fläche abgehen. Diese Fäden (Fig. 1, 2, 3, 4 *e*) bestehen aus derselben Substanz, wie der ganze Leib, und unterscheiden sich nur dadurch von ihr, dass sie niemals Vacuolen und wenn Körnchen, nur wenige enthalten.

II. *Physiologie.*

Die vegetativen Verrichtungen anbelangend, so ist besonders die Art und Weise, wie Actinophrys sich ernährt, von grossem Interesse. Obschon dieses Thierchen keinen Mund und Magen besizt, so nimmt es doch feste Nahrung auf, verdaut dieselbe und gibt das nicht zu lösende wieder von sich. Dieses Wunder, denn so möchte man es fast nennen, geht so vor sich. Das Sonnenthierchen nährt sich von Infusorien aller Art, von kleinen Krustaceen, (Räderthieren, kleinen Lynceasarten, Jungen von Cyclops) und von niedern Pflanzen (Diatomaceen, Sporen von Vaucheria und anderen Algen, Closterien). Wenn es sein Herumschwimmen einem Pflänzchen sich genähert hat, oder wenn ein Infusorium an dasselbe herangekommen ist, so sieht man,

wie Pflanze und Thier, sobald sie einen der Fangfäden berühren, in der Regel an demselben haften. Während nun dieser Faden mit seinem Fang sehr langsam sich verkürzt und der Oberfläche der Actinophrys immer mehr sich nähert, legen sich alle benachbarten Fäden an denselben an, indem sie ihre Spitzen gegen einander neigen, so dass die Beute nach und nach von allen Seiten umschlossen wird (Fig. 2 *f*), zugleich verkürzen sich diese Fäden allem Anscheine nach ebenfalls mehr oder weniger. So gelangt nun das zur Nahrung ausersehene Geschöpf allmählig bis an die Oberfläche des Thieres, indem namentlich der Faden, der dasselbe fing, schliesslich sich bis zum Verschwinden verkürzt, oder, wenn er, was auch oft geschieht, die einmal in den von den Fäden umschlossenen Raum gelangte Beute wieder fahren gelassen hat, indem alle dieselbe umschliessenden Fäden zusammen sich immer dichter um sie anlegen und sie nach der Leibesoberfläche hindrängen. Hier geht nun Folgendes mit ihr vor: Die Stelle der Oberfläche, an welcher das gefangene Thierchen anliegt, zieht sich langsam ein und bildet eine anfangs seichte, nach und nach immer tiefer werdende Grube (Fig. 2 *f*), in welche die Beute, die allem Anscheine nach der Oberfläche anklebt, und bei deren sich Einziehen ihr folgt, zu liegen kommt. Nun wird die Grube durch fortgesetztes Einziehen der Leibeswand noch tiefer, das gefangene Thierchen, das bisher noch am Rande der Actinophrys hervorragte, verschwindet ganz hinein und zugleich treten die Fangfäden, die immer noch mit ihren Spitzen an einander lagen, aus einander und verlängern sich wieder (Fig. 2 *g*). Endlich schnürt sich der Rand der Grube ein, so dass dieselbe flaschenförmig (Fig. 2 *g*) wird, tritt von allen Seiten immer mehr hervor und verschmilzt zu einer Masse, so dass die Grube vollkommen sich schliesst und die Beute gänzlich in die Rindensubstanz zu liegen kommt. Hier verweilt dieselbe mehr oder weniger lang (Fig. 3 *f*), rückt aber doch immer mehr nach dem Kerne zu und geht schliesslich in diesen über (Fig. 3 *g*), um bald mehr im Innern, bald mehr an der Oberfläche desselben ihr endliches Schicksal zu gewärtigen, während die äussern Theile, die dieselbe durchliessen, wieder vollkommen in denselben Zustand gelangen, in welchem sie vor dem Ein- und Durchtreten derselben sich befanden. Dieses Schicksal ist ganz einfach das, dass der Bissen nach und nach verdaut und aufgelöst wird, wie sich leicht durch Vergleichung seines Ansehens in verschiedenen Zeiten ergiebt. Ist derselbe ganz auflöslich, wie z. B. ein Infusorium, so verkleinert sich während des Zerfallens desselben der ihn bergende Raum und verschwindet zuletzt ganz; bleibt dagegen ein unverdaulicher Rest (eine Membran aus Cellulose, ein Chitinskelett, ein Panzer eines Lynceus oder

Räderthierchens u. s. w.), so wird demselben einfach durch neu auftretende Contractionen der homogenen Leibessubstanz ein Weg nach aussen gebahnt (Fig. 3 *m*), der in seiner Richtung dem, den der Bissen beim Eintreten verfolgte, gleich oder ungleich sein kann, bis er am Ende ganz nach aussen tritt, während der Kanal und die Oeffnung, die ihn herausliess, wieder spurlos schwindet.

Diess in allgemeinen Umrissen eine Schilderung der gewiss räthselhaften Art und Weise, wie das Sonnenthierchen Nahrung zu sich nimmt, verdaut und wieder abgibt. Zum besseren Verstandniss mögen nun noch folgende Bemerkungen dienen. Die Rolle der Fangfäden anbelangend, so gibt *Ehrenberg*, der dieselben ebenfalls zum Erhaschen der Beute dienen lässt, an, dass sie eine „schnell tödtende" Wirkung auf gefangene Thierchen ausüben. Diess ist unrichtig. Ich habe sehr oft Infusorien, die an denselben klebten, sich noch bewegen und, selbst nahe an die Leibesoberfläche gelangt, sich losreissen und davonschwimmen sehen, ja ich konnte selbst in mehreren Fällen noch sehr lebhafte Bewegungen an Thierchen wahrnehmen, die schon ganz verschlungen waren und in der Rindenmasse oder im Kerne drin stacken. Mir scheinen die Fangfäden einfach dadurch zu wirken, dass sie durch ihre klebrige Oberfläche die Beute festhalten und vielleicht auch mit ihren äusserst zarten Enden sie umwickeln, dann dadurch, dass sie durch ihr Zusammentreten dieselbe festhalten und zugleich auch durch ihre Verkürzung nach **der Leibesoberfläche hindrängen.**

Zweitens die Nichtexistenz eines Mundes, Magens, Anus betreffend, so sind mir hierüber nicht die geringsten Zweifel geblieben. Ohne auch nur eine Ahnung der merkwürdigen Verhältnisse zu haben, die ich finden sollte, ging ich mit gutem Glauben wenigstens an die Existenz des von *Ehrenberg* beschriebenen Mundes und Afters, an die Untersuchung der Actinophrys. Als ich eine solche zum ersten Male einen Bissen verschlingen sah, glaubte ich auch in der That in der äusserlich sich bildenden Grube den Mund, in dem weisslichen Kern, in den der Bissen schliesslich zu liegen kam, einen grossen centralen Magen gefunden zu haben; allein ich wurde bald enttäuscht, denn bei längerem Beobachten eines und desselben in einem Uhrgläschen befindlichen Thierchens nahm ich bald wahr, dass der vermeintliche Mund nach dem Durchtreten des Bissens wieder spurlos schwindet, und zugleich zeigte mir auch die anderweitige Untersuchung, dass der für einen Magen genommene Kern eine homogene Substanz mit denselben Hohlräumen wie die Rinde ist. Als ich nun auch für den Anus mich von seiner nur vorübergehenden Existenz vergewissert und namentlich bei stundenlanger beharrlicher Betrachtung einzelner Individuen noch die Ent-

deckung gemacht hatte, dass Actinophrys jede beliebige Stelle seiner Leibesoberfläche vorübergehend zu einem Mund gestalten und zur Aufnahme von Bissen benutzen, an jedweder Stelle auch das Unverdauliche nach aussen entleeren kann, da war für mich der Schleier gelüftet und meine Ansicht festgestellt, welche durch alle späteren Untersuchuagen nur um so fester gestüzt wurde. — Bei der Aufnahme und Abgabe der Bissen spielt meiner Ansicht nach die deutlich contractile homogene Leibessubstanz die Hauptrolle. Indem sie an einer Stelle sich einzieht, entsteht eine Grube, in die der Bissen hineintritt; dann nähern sich die Ränder der Grube einander und verschmelzen wieder in Folge von Contractionen, und der Bissen liegt im Leibe; neue Zusammenziehungen endlich treiben denselben von aussen nach innen in den Kern und später in seinem unverdauten Theile wieder heraus. Alle diese Contractionen sind partielle, nur an einem oder wenigen Orten auf einmal stattfindende, während an anderen Orten die Leibessubstanz sich passiv verhält und z. B. vor dem fortrückenden Bissen auseinander weicht. Wie die Hohlräume bei dem Eindringen, Vorrücken und Austreten der Nahrung sich verhalten, ist schwer zu sehen: sie schienen mir stellenweise zu schwinden und wieder neu sich zu bilden, doch möchte ich nicht gerade läugnen, dass sie nicht auch nur einfach auseinander treten können, um den eindringenden fremden Körpern Platz zu machen. Ueberhaupt ist noch zu bemerken, dass das Vorrücken der Bissen in dem Leib die grösste Aehnlichkeit mit dem hat, welches man bei einzelligen Infusorien mit einem Mund, Bursaria z. B., wahrnimmt, wenn die Bissen in das weiche Contentum der Zelle, in das sogenannte Leibesparenchym, hineintreten.

Die Zahl der Bissen, die eine Actinophrys auf einmal im Leibe hat, ist sehr verschieden, eben so die Grösse derselben. Ich fand sehr häufig 2, 4—6 Bissen zu gleicher Zeit, häufig auch mehr bis 10 und 12. *Ehrenberg* zählte bis 16 Mägen, hat demnach 16 isolirte Bissen gesehen. Auch bemerkte er Aufnahme von Indigo, der auf keinem andern Wege als die Infusorien und Nahrung überhaupt, eintreten konnte. Die grössten Bissen, die ich sah, bestanden aus einem Lynceus oder einem jungen Cyclops, *Eichhorn* erzählt aber selbst von einem Wasserfloh (Daphnia?), über dessen Grösse freilich nichts bemerkt wird. — Die Art, wie die aufgenommene Nahrung verdaut wird, lässt sich nicht ermitteln. Jeder Bissen fast ohne Ausnahme liegt in einer grossen, vorübergehend für ihn gebildeten Vacuole der Kernsubstanz in einer geringen Menge eines hellen Fluidum, von dem sich nicht nachweisen lässt, ob es von aussen herein gekommen, oder erst im Innern des Thieres um denselben sich ansam-

melte, gewissermassen secernirt wurde. In einigen (2 –6) Stunden sind dieselben verdaut, und es treten dann die unlöslichen Reste, deren doch meist verbleiben, mit dem Tropfen Flüssigkeit, der sie umschliesst, wieder heraus. Hierbei wird der scharf begrenzte Tropfen mit den eingeschlossenen Fäces ganz durch's Leibesparenchym hindurch getrieben; kaum nach der Oberfläche gelangt, zerfällt er jedoch und löst sich auf, doch bleiben die festen Theile, die er einschliesst, nicht selten noch als ein granulirter, unregelmässig contourirter Körper, als ein graulicher Wölkchen, einige Zeit am Leibe hängen, bis sie endlich abfallen und sich zertheilen.

Von den übrigen vegetativen Erscheinungen ist nicht viel zu bemerken. Sehen wir vom Wachsthume ab, über dessen Zustandekommen nichts zu sehen ist, so möchte nur das zu erwähnen sein, dass Individuen, die einige Zeit nicht gefressen haben, nur wenige Körnchen in ihrem Parenchyme führen und eine Kernsubstanz besitzen, die fast eben so durchsichtig ist, wie die Rinde, dass dagegen solche, die viele Bissen enthalten, und daher offenbar besser bedacht wurden, immer viele Körnchen führen. Hieraus möchte mit ziemlicher Sicherheit zu schliessen sein, dass diese (Fett-) Körnchen aus der Nahrung sich bilden und beim Fasten wieder aufgezehrt werden, wahrscheinlich überhaupt beständig entstehen und vergehen, wie es auch vom Fette bei höheren Thieren zum Theil angenommen werden muss.

In der animalen Sphäre sind besonders die Bewegungen aller Berücksichtigung werth. Wie die niedersten Thiere überhaupt, so bewegt sich auch das Sonnenthierchen durchaus ohne Vermittlung von Muskeln und Nerven, zeigt aber noch überdem die Eigenthümlichkeit, dass das ganze Parenchym seines Leibes in allen seinen Theilen, auch die Fangfäden inbegriffen, contractil ist. Alle Bewegungen von Actinophrys geschehen mit äusserster Langsamkeit, so langsam, dass man dieselben nur bei längerem Fixiren eines Punktes, längerem Beobachten seiner Gestalt überhaupt, wahrnimmt. Vor allem sind die Fangfäden zu erwähnen, an denen mit am leichtesten mannigfache Formänderungen, wie Verlängerung, Verkürzung, stellenweise Anschwellung, Beugungen u. s. w. beobachtet werden können, während deren zugleich auch die spärlichen Körnchen in denselben sich hin- und herbewegen, doch ist auch hier die äusserste Langsamkeit Regel, eine schnelle Bewegung nie zu sehen. Besonders interessant war mir die Beobachtung, dass die Fangfäden, einzeln oder alle zusammen, oft gänzlich verschwinden, dadurch, dass sie bei fortgesetzter Zusammenziehung endlich in die Leibesmasse eingehen, so dass keine Spur mehr von ihrer früheren Existenz da ist, und dass sie wiederum mit grösster Leichtigkeit und ziemlich

schnell neu entstehen (Fig. 3. 4). Dieses Verschwinden und neu Hervorsprossen hat man sich gerade so zu denken, wie bei Amoeba, deren Fortsätze bekanntlich sehr ephemerer Natur sind: ich habe dasselbe oft beobachtet und namentlich beim Hervorsprossen der Fangfäden sehr schön gesehen, wie die homogene Substanz, die die äusserste Begrenzung des Körpers bildet, zuerst als kleine Warze sich erhob (Fig. 4), darauf papillenartig wurde (der *Ehrenberg'sche* Rüssel ist wohl nichts als eine solche Papille gewesen), dann konisch und endlich zu einem langen Faden sich auszog. Ob die verschwundenen Fäden immer wieder an derselben Stelle neu hervorkommen, weiss ich nicht bestimmt; in einigen Fällen schien mir diess nicht der Fall zu sein, doch ist auf jeden Fall die Zahl und Stellung der Fäden ziemlich constant und Actinophrys nicht bloss durch die Gestalt seiner Fortsätze und ihre langsamen Bewegungen, sondern auch in dieser Beziehung von Amoeba ganz verschieden.

Am übrigen Leibe selbst bemerkt man Bewegungen nur bei der Aufnahme und Abgabe von Bissen und Fäces deutlich und schön, sonst kommen an demselben nur äusserst zarte Spuren von Contractionen zum Vorschein, so ein leises Hin- und Herwogen am Rande und unbedeutende Zuckungen hie und da. Auch schien mir das Thier die Fähigkeit zu besitzen, seine ganze Leibesgestalt etwas zu verändern und im Stande zu sein, sich zu expandiren und in toto zu contrahiren. Grössere energische Bewegungen kommen gar nicht vor und es ist mir daher durchaus noch unbekannt, wie das Thierchen es anstellt, um sich vom Orte zu bewegen. Dass es sich dabei activ verhält, scheint mir unzweifelhaft, denn ich fand z. B., dass, als ich ein Gefäss mit Actinophrys in eine flache Glasschüssel ausgoss, dieselben anfänglich alle am Boden hie und da zerstreut waren, später jedoch, nach etwa 12—24 Stunden, ohne Ausnahme an der Oberfläche, und zwar am Rande der Schüssel, flottirten. *Ehrenberg* und *Eichhorn* nehmen an, dass das Sonnenthierchen durch Aufnahme von Luft ins Wasser sich erhebe und durch Fahrenlassen derselben wieder hinabsteige. Das ist aber sicherlich nicht wahr, denn woher sollte es die Luft erhalten? Soll es dieselbe etwa in sich secerniren, wie die Fische? Dann müsste man sie sehen. Mir scheint es naturgemässer, das sich Heben und Senken durch Abwechslung totaler Contractionen und Expansionen vor sich gehen zu lassen. — Die übrigen Bewegungen könnten sowohl die Fäden als der Leib bewirken, auf jeden Fall aber nur durch äusserst langsame Contractionen. — Pulsirende Räume, von denen *v. Siebold* (vergl. Anat. p. 20. 22.) bei Actinophrys zwei dicht unter der Haut beschreibt, habe ich nicht gesehen, insofern *v. Siebold* hier solche Räume im Auge hat, die verschwinden und wieder erscheinen. Sind dagegen

nur Expansionen und Contractionen der die Vacuolen begrenzenden Substanz ohne Verschwinden der Vacuolen gemeint, so stimme ich ganz bei, und habe, wie schon angedeutet wurde, solche nicht nur an zweien, sondern an vielen Orten gesehen.

Sensationen sind bei Actinophrys sicherlich auch anzunehmen, nur darf man sich unter denselben, wie bei den niederen Thieren überhaupt, nicht etwas den bewussten Empfindungen des Menschen Aehnliches vorstellen, vielmehr, wenn eine Vergleichung gemacht werden soll, dabei etwa an Zustände denken, wie sie im Rückenmarke und in Ganglien stattfinden mögen, wenn in denselben durch sensible Nerven Reflexbewegungen angeregt werden. Actinophrys nimmt mechanische Einwirkungen wahr und reagirt auf dieselben durch Bewegungen. Beweis hierfür ist das Benehmen derselben, wenn Thierchen u. s. w. an ihren Fäden haften bleiben, ferner der Umstand, dass wenn das Wasser, das sie enthält, etwas schonungslos hin- und herbewegt wird, alle in demselben befindlichen Thierchen und zwar mit grösserer Schnelligkeit, als man sonst an ihnen wahrnimmt, ihre Fäden verkürzen oder selbst gänzlich verschwinden lassen, um sie bei wieder eintretender Ruhe neu hervorzutreiben. Man könnte daher diese Fäden eben so gut Fühl- als Fangfäden nennen, oder allgemeiner die Leibessubstanz überhaupt als contractil und sensibel bezeichnen.

Ueber die Reproduction von Actinophrys sind meine Beobachtungen äusserst lückenhaft. *Eichhorn* und *Ehrenberg* wollen Selbsttheilung gesehen haben, allein es wird nicht gesagt, ob diese Forscher nur aus dem Vorkommen eingeschnürter, bisquitförmiger Individuen auf Theilung geschlossen, oder ob sie wirklich das Entstehen zweier Thiere aus einem gesehen haben. Es ist diess sehr zu bedauern, da, wie man gleich hören wird, eingeschnürte Individuen von Actinophrys noch nicht für die Existenz der Theilung zeugen. Ich sah nämlich Folgendes: Als ich ein bisquitförmiges Individuum, von dem ich der Analogie nach durchaus nichts anderes erwartete, als dass es in Bälde sich theilen werde, aufmerksam verfolgte, erstaunte ich nicht wenig, als ich dasselbe nach und nach länglich rund und endlich zu einem einfachen Individuum werden sah. Ich legte auf diese Beobachtung zuerst kein Gewicht und hielt einfach den Reproductionsversuch für missglückt, als ich aber bald nachher wieder an einem zweiten Individuum das nämliche fand, kam mir die Sache doch zu sonderbar vor. Ich dachte an die Conjugation der niederen Algen und legte mich speciell auf das Erforschen dieses Punktes. Da gelang es mir denn bald, ohne Mühe aber mit viel Zeitaufwand, in einem Falle zwei anfangs vollständig getrennte Individuen successive bis zu ihrer vollstän-

digen Verschmelzung in ein grösseres einfaches Thier zu verfolgen, das durchaus von andern einfachen Individuen nicht verschieden war und von seiner Entstehung aus zweien auch nicht die geringste Spur an sich trug. Ich war nun sehr begierig, zu wissen, was aus demselben werden würde und beobachtete es auch in der That einen Tag lang, ohne irgend etwas Eigenthümliches an demselben zu entdecken. Dann verlor ich es durch Zufall und konnte auch sonst, da ich meine Beobachtungen aufgeben musste, die Sache nicht weiter verfolgen; in diesem Herbste wollte ich dieselben wieder aufnehmen, allein die Actinophrys war und blieb verschwunden, so dass ich leider die Frage, ob die beobachtete Verschmelzung zweier Individuen in Eines mit der Fortpflanzung etwas zu thun hat oder nicht, unerledigt lassen muss. — Von anderen Thatsachen, die in dieses Gebiet einschlagen, kann ich noch die erwähnen, dass meine kleinsten Individuen nur 0,01—0,02‴ massen und ganz undeutliche und wenige Vacuolen besassen, und zweitens dass vielleicht die oben beschriebenen kern- und zellenartigen Körper in der Kernsubstanz im Entstehen begriffene Keime waren. Ob dem so ist, muss der Zukunft zur Entscheidung überlassen werden, doch will ich noch so viel bemerken, dass eine Vermehrung durch im Innern erzeugte Keime gewissen Infusorien ganz bestimmt zukömmt; ich habe sie bei Euglena in der Weise gesehen, dass in einem Individuum 4 – 6 dasselbe ganz erfüllende Tochterthiere entstanden, die schliesslich mit ihrem rothen Punkte und den Wimperfäden versehen, dasselbe sprengten und als leere Hülse zurückliessen.

Allgemeine Betrachtungen.

Ich halte es nicht für unzweckmässig, an die Beschreibung des merkwürdigen Sonnenthierchens einige allgemeine Reflexionen zu knüpfen, und vor Allem zu fragen, welche Stellung dasselbe im Systeme einnimmt. — Vergleichen wir Actinophrys mit den bisher bekannten einfachsten Thierchen, so scheint es klar, dass dieselbe mit den Amœbaeen und den Rhizopoden *Dujardin's* die grösste Verwandtschaft besizt, womit auch *Dujardin* übereinstimmt, der sie nur durch die ungemeine Langsamkeit, mit der sie ihre Fäden bewegen, von denselben sich unterscheiden lässt. In der That bestehen die Sonnenthierchen gerade wie Amœba, Gromia u. s. w. aus einer ganz homogenen, überall contractilen Substanz ohne Spur von Structur, und bilden in ganz ähnlicher Weise (bei den Gromien sind die Bewegungen sehr langsam) aus ihrer Oberfläche Fortsätze von ephemerer Natur und mannigfacher Gestalt. Auch die Körn-

chen der Actinophrys und die Hohlräume derselben haben ihr Analogon in den Körnchen der Amœben und Gromien, den Vacuolen der Amœben, Arcellen, Trinemen und Gromien, und eben so findet eine von *Eichhorn* künstlich getheilte Actinophrys ein Gegenstück an einer Amœba princeps, von der *Dujardin* dasselbe meldet. Freilich bleibt nun trotz dieser Uebereinstimmung eine grosse Eigenthümlichkeit der Sonnenthierchen die Art und Weise, wie sie Nahrung aufnehmen. Ist es aber ausgemacht, frage ich, dass die Amœben und Rhizopoden es auf eine andere Art thun? Keineswegs; vielmehr scheint mir wenigstens, alles, was man über die Art der Nahrungsaufnahme bei denselben weiss, zu beweisen, dass dieselbe gerade wie bei Actinophrys vor sich geht. Man lese einmal, was *Dujardin* (Infus. pag. 228 u. ff.) über Amœba bemerkt, und man wird finden, dass er der Entdeckung des merkwürdigen Vorganges, den ich bei Actinophrys sah, sehr nahe war. Ich einmal halte es in Berücksichtigung des Umstandes, dass erstens Amœba bestimmt keinen Mund und Darm hat, und dass zweitens nichts desto weniger ungemein häufig Naviculen, Closterien, Algerstückchen und andere Nahrungssubstanzen im Innern derselben vorkommen, die an einer beliebigen Stelle von aussen in den Leib gedrungen sind, für ausgemacht, dass Amœba ganz wie Actinophrys Nahrung aufnimmt, verdaut und wieder nach aussen abgibt. Sagt doch selbst *Dujardin*, obschon er annimmt, dass die Amœben durch Absorption sich nähren und dass die genannten Nahrungsstoffe nur zufällig in dieselben hineinkommen, gewissermassen mechanisch in den Leib hineingetrieben werden, wenn diese Thiere über dieselben hinwegkriechen, er wolle nicht läugnen, dass dieselben auch von diesen eingeschlossenen Körpern sich nähren, und fügt noch bei (pag. 229): „Si toutefois on voulait prétendre, que ces corps étrangers sont entrés par une bouche et sont logés dans des estomacs, il faudrait admettre, *que cette bouche s'est produite sur un point quelconque, et à la volonté de l'Amibe, pour se refermer et disparaître ensuite* (hier erinnert man sich an *Ehrenberg's* Ausspruch, pag. 128, dass der wahre Mund der Amœben sich nur im Acte des Verschlingens und Ausscheidens öffne) tandis que les estomacs eux-mêmes, dépourvus de membrane propre, *se creuseraient indifféremment çà et là au gré de l'animal, pour disparaître de même*; dans ce cas les mots seuls seraient différents et l'explication des phénomènes resterait encore celle, que j'ai donnée." Das letztere glaube ich nun eben nicht, nehme vielmehr an, dass nicht der Zufall, sondern der Wille (sit venia verbo) der Amœben die Nahrungsstoffe in den Leib hineinführt. Was für die Amœben gilt, darf auch für die denselben so nahe verwandten Rhizopoden supponirt werden, da ja dieselben,

obschon sie keine Spr von Mund besitzen, doch auch Infusorien und Bacillarien enthalt. , wie diess *Dujardin* bei Arcella vulgaris (pag. 247) und Euglypha tuberculata (pag. 251), *Ehrenberg* bei Difflugia enchelys (pag. 132) und Arcella vulgaris (pag. 133) gesehen hat, wo selbst noch bemerkt wird, dass dieselbe auch Indigo aufnimmt, und dass beim Fressen von Zeit zu Zeit eine Stelle des innern weichen Körpers sich öffne und wieder schliesse, welcher Stellen auch oft zwei vorkommen.

Gestüzt auf alles dieses, bin ich der Ansicht, dass Actinophrys mit den Amœben und Rhizopoden *Dujardin's* in eine Abtheilung zusammengehört, welcher man wohl am besten den Namen Rhizopoden gibt. Besondere Familien derselben wären die Amœben, die Actinophrys, zu denen wahrscheinlich auch die Gattung Acineta gehört und die mit Schalen versehenen, die wieder in solche mit einfachem Körper (Arcella, Difflugia, Gromia u. s. w.), und solche mit mehrfach eingeschnürtem Leibe, Polythalamien (Miliola, Vorticialis etc.), getrennt werden könnten. Die Charaktere dieser Rhizopoden wären zum Theil die schon von *Dujardin* angegebenen: ein structurloser Leib aus homogener, contractiler Substanz ohne Mund, Darm und anderweitige Organe, mit beweglichen Fortsätzen. Aufnahme der Nahrung an einer beliebigen Stelle der Körperoberfläche durch Einziehen derselben und Hineinziehen des Bissens in das Innere, Verdauung desselben in vorübergehend hier entstehenden Räumen und Abgabe der Reste nach aussen an beliebiger Stelle. Vermehrung durch Theilung? durch Keime?

Nachdem hiemit die Uebereinstimmung der Actinophrys und der Amœben, Gromien u. s. w. nachgewiesen ist, so muss nun noch die Stellung der als Rhizopoden bezeichneten Thiere zu den übrigen niedern Thieren ins Auge gefasst werden. Hiebei fragt sich vor Allem, ob dieselben zu den Infusorien zu stellen sind, oder ob sie eine Klasse für sich ausmachen. Die Antwort ist schwer, denn der Bau der Rhizopoden und Infusorien ist leider noch nicht in allen Punkten so aufgeklärt, dass eine Vergleichung mit Sicherheit gemacht werden kann. Ich gehe davon aus, dass die Infusorien (von denen ich die Räderthiere und die zu den Pflanzen gehörenden Bacillarien, Volvocinen, Closterinen ausschliesse) alle ohne Ausnahme aus einer einzigen Zelle bestehen. Ich glaube nämlich dass, was ich für die Gregarinen nachgewiesen habe, [1]) für

[1]) Dass die Gregarinen einzellig sind, das kann für den, der diese Thiere einmal gesehen, keinem Zweifel unterworfen sein; dagegen war es bisher noch in Frage gestellt, ob dieselben ausgebildete Thiere sind. Ich glaube diess jezt bestimmt annehmen zu dürfen, da es durch meine neuern Beobachtungen (Mittheilungen der Zürcher. naturf. Gesellschaft, Heft I, 1847,

alle eigentlichen Infusorien gilt, wie es auch von *v. Siebold* in seiner vergleichenden Anatomie aufs schön nachgewiesen worden ist. Für mich sind alle Infusorien gleich einer Zelle, die bei den einen ganz geschlossen ist (Gregarina, Opalina, Euglena u. a.), bei den andern einen Mund oder selbst zwei Oeffnungen hat. Dass dem so ist, kann für den, der eine Opalina, Bursaria, Nassula u. s. w. nur etwas genauer untersucht, auch nicht dem geringsten Zweifel unterliegen, er wird eine meist contractile und mit Wimpern besezte structurlose Zellmembran, einen oft theilweise contractilen Zelleninhalt mit Körnern und Vacuolen und fast immer einen homogenen, oft sonderbar gestalteten Kern finden.

Steht diess einmal fest, so fragt sich weiter, können die Rhizopoden einer Zelle gleichgehalten werden? Auf den ersten Blick fällt die Antwort verneinend aus, denn es mangelt denselben, Amœba, Actinophrys z. B., eine besondere Hülle, die als Zellmembran gelten könnte und wenigstens vielen derselben ein Zellenkern, allein es frägt sich, ob dieses genügt, um ihnen die Bedeutung einer Zelle zu nehmen. Was den Kern betrifft, so scheint derselbe einmal bei einigen wirklich da zu sein (siehe *Ehrenberg's* Abbildungen), und wo er fehlt, wie bei Actinophrys, deren kern- und zellenartige oben erwähnte Körper kaum hierher zu rechnen sind, könnte derselbe früher da gewesen sein und nur im ausgebildeten Thiere fehlen, oder aber gänzlich mangeln und diese Thiere doch die Bedeutung von Zellen haben. Das erstere wäre sehr leicht gedenkbar und kommt bei manchen Zellen vor (Blutkörperchen des Menschen z. B.), und das lezte anlangend, könnte man erinnern, dass, obschon bei höhern Thieren der Kern ein constanter Zellentheil ist, hiemit noch nicht bewiesen sei, dass es überhaupt keine Zellen ohne Kerne geben könne, d. h. Bläschen, die sich sonst in Bezug auf Wachsthum, Stoffaufnahme und Abgabe, Bewegung, Vermehrung u. s. w. ganz wie Zellen verhalten. Es liesse sich hiefür anführen, dass gewisse Infusorien, die ihrer grossen Aehnlichkeit mit andern bestimmt einzelligen wegen für diesen ganz gleich genommen werden müssen, doch keinen Kern enthalten. Mit Bezug auf die

pag. 41 und erstes Heft dieser Zeitschrift pag. 1 ff.), welche *Stein* (Müll. Archiv 1848 pag. 182) durch viele schöne Beobachtungen bestätigt und erweitert hat, wohl ausgemacht ist, dass die sogenannten Pseudonavicellen die Keime der Gregarinen sind. — Beiläufig erwähne ich hier noch, dass die Umwandlung der Gregarinen in Pseudonavicellen, in specie ihre Verbindung von je Zweien nicht mit einer Conjugation verglichen werden kann, wie *Stein* es zu thun geneigt ist, da bei dieser Verbindung der Inhalt zweier Gregarinen nicht zusammenfliesst, wie es bei der Conjugation der Algen ohne Ausnahme mit demjenigen der sich vereinenden Zellen der Fall ist.

Membran darf es als sicher angesehen werden, dass es Zellen mit äusserst zarter, von dem Inhalt kaum zu unterscheidender Membran gibt; so sah ich z. B. an den Blutkörperchen von Hühnerembryonen, die in der Theilung begriffen waren, dass wenn man Druck auf dieselben einwirken liess, die zwei Hälften von einander sich lösten und ohne Austritt von Farbstoff wieder zu vollkommenen Bläschen sich verwandelten; eben so verhalten sich Blutkörperchen von Fröschen beim Druck fast nicht anders, als die zähe Substanz der Fäden von Actinophrys, der Fortsätze von Amoeba, Gromia etc. Zweitens ist auch zu bemerken, dass es Zellen gibt, an denen in spätern Zeiten jede Differenz zwischen Membran und Inhalt schwindet, z. B. die Elemente der glatten Muskeln bei höhern Thieren, die von mir sogenannten Faserzellen. Welche von diesen mit Bezug auf die Membran und den Kern berührten Möglichkeiten bei den Rhizopoden sich finde, kann ich nicht beantworten, um so weniger, da ich ja nicht einmal mit Sicherheit weiss, ob sie Zellen gleich zu halten sind oder nicht, doch will ich nicht unterlassen, zu bemerken, dass die übrigen Verhältnisse derselben nicht übel mit der Annahme, sie seien einfache Zellen, stimmen, so ihr structurloser homogener Inhalt, die Contractilität und die Vacuolen desselben, was ganz an den Leibesinhalt der einzelligen Infusorien erinnert, dann die Einfachheit ihrer Form und ihre Ernährungsweise, die der Art und Weise, wie die Infusorien einen Bissen in ihr Leibesparenchym hineinreiben und hier verdauen, sehr verwandt ist. Allerdings scheint das Vorhandensein einer Zellmembran kaum mit dem Umstande vereinbar, dass der Leib an jeder Stelle Bissen aufnehmen kann, allein theils ist es ja nicht unumgänglich nöthig, eine solche auch bei entwickelten und Nahrung aufnehmenden Actinophrys anzunehmen, theils wäre es auch nicht allzuwunderbar, wenn eine solche Membran, die in Bezug auf Consistenz mit dem übrigen Parenchym fast eins ist, eingerissen, wieder zusammenwachsen könnte. Doch verlassen wir dieses Reich von Hypothesen und Möglichkeiten, und sagen wir einfach noch, dass die Annahme, dass die Rhizopoden die Bedeutung einfacher, wenn auch modificirter Zellen haben, vorzüglich das für sich hat, dass sich sonst nicht viel mit denselben anfangen lässt. Es ist nicht anzunehmen, dass dieselben aus einem ganzen Aggregat von Zellen bestehen und eben so wenig glaublich, dass sie einfach eine Masse thierischer Substanz ohne weitere Differenzirung, etwa gleich einem selbständigen lebenden Zelleninhalte seien, das letztere desswegen nicht, weil wir nach allen Untersuchungen der neuern Zeit, welche uns die Zellen als Elementartheile von höhern Thieren und Pflanzen, als Ausgangspunkt für deren Entwicklung (Eier, Sporen), als einfachste pflanzliche Organismen

(Closterium, Navicula, einzellige Algen etc.), nachgewiesen hat, nicht anders können, als auch im Thierreiche als einfachste Form das einzellige Thier anzusehen. Daher scheint es vorläufig als das beste, die Rhizopoden als eigenthümlich modificirte einfache Zellen, die vielleicht selbst eine Membran, aber im ausgebildeten Zustande wenigstens allem Anscheine nach keinen Kern haben, zu betrachten und dieselben in die Klasse der einzelligen Thiere neben die andern Infusorien zu stellen.

Schliesslich erlaube ich mir noch einige Worte über die contractile Substanz der Actinophrys und der Rhizopoden überhaupt. Es veranlasst mich hiezu eine so eben erhaltene, sehr interessante Abhandlung von *A. Ecker*: „Zur Lehre vom Bau und Leben der contractilen Substanz der niedersten Thiere.“ [1]) Die contractile Substanz, welche die Rhizopoden darbieten, ist offenbar physiologisch und chemisch und auch für das äussere Ansehen mit derjenigen, welche *Ecker* von Hydra beschreibt und auch bei andern Thieren nachweist, sehr nahe verwandt, und ich kann nach meinen Beobachtungen an diesen Thieren die Angaben *Ecker's* nur bestätigen. Diese contractile Substanz, welche *Ecker* ungeformte nennt (*Dujardin's* Sarcode in verbesserter Auflage), verdient auf jeden Fall in dem von *Ecker* angebahnten Sinne weiter verfolgt und mit den contractilen Elementen der höhern Thiere verglichen zu werden. Schon jetzt lässt sich, wie mir scheint, wenn man alle contractilen Theile ins Auge fasst, ein interessantes Gesetz aufstellen, nämlich das, dass als solche im Thierreiche nur zweierlei auftreten, nämlich Zellmembranen und Zelleninhalt, welche entweder für sich allein oder zusammen einen contractilen Elementartheil bilden. Andere Theile, wie Zellenkerne und ihre Derivata, Kernfasern und elastische Fasern, ungeformte Substanz, die nicht in Zellen liegt, geronnenes Fibrin u. s. w. sind nie contractil.

Contractile Zellmembranen kommen vor:

a) bei einzelligen Thieren. 1) als ganz contractile Membranen, so bei Gregarina, Leucophrys, Coleps, Trachelius, Loxodes, Bursaria, Kolpoda, Uroleptus und vielen anderen Infusorien; 2) als bewegliche Auswüchse einer contractilen oder unbeweglichen Membran (Opalina, Bursaria u. a.):

b) bei nicht selbständigen einfachen Zellen und zwar ebenfalls:

1) als in toto contractile Membranen. Hieher gehören die Herzzellen der Alytes- und Sepia-Embryonen, die Zellen der Planarienembryonen, diejenigen der Schwan-

[1]) Herr *Ecker* hat erlaubt diese als Gelegenheitsschrift in diesem Jahre zu Basel erschienene Abhandlung dieser Zeitschrift (pag. 218) einzuverleiben

zes von Tunicatenlarven (Annal. d. sc. nat. 1846 pag. 221) und der Schwanzblase der Limaxembryonen (*Eckerl.* c.);

2) als partiell contractile Membranen, Wimperhaare an Epitheliumzellen;

c) bei Zellen, die zu einer Röhre verschmolzen sind, capilläre Lymph- und Blutgefässe. [1])

Contractiler Zelleninhalt findet sich:

a) bei einzelligen Thieren. Bei allen Infusorien, die contractile Räume besitzen, ist wenigstens ein Theil des Inhaltes oder Leibesparenchymes contractil;

b) bei nicht selbständigen Zellen. Die Samenfäden der Thiere, die ich hier im Auge habe, entstehen als Niederschlag im Innern von Zellen, genauer bezeichnet in den Kernen der Samenzellen;

c) bei Röhren, die aus verschmolzenen Zellen entstanden sind. Zu diesen sind zu rechnen die animalen oder quergestreiften Muskelbündel, bei denen das Sarcolemma die aus verschmolzenen Zellen gebildete Röhre, die Primitivfasern den Inhalt darstellen. [2])

[1]) Dass die structurlosen Wandungen dieser Kanäle die Bedeutung von verschmolzenen Zellmembranen besitzen, habe ich in den Annal. d. sc. nat. 1846 gezeigt. Zwar nennt *Bidder* neulich (Verhältniss der Ganglienkörper zu den Nervenfasern 1847 pag. 53) meine Angaben nur Conjecturen, jedoch wie es scheint, aus dem einzigen Grunde, weil sie mit seinen wirklichen Conjecturen (l. c. pag. 54) nicht in Einklang stehen. Denn *Bidder* führt keine Thatsachen an, die meine Mittheilungen widerlegen und stützt sich einzig auf das von *Reichert* aufgestellte, aber ausser von *Bidder* von Niemand angenommene und ganz unrichtige Gesetz, dass Formelemente von verschiedenem histiologischem Werthe nicht in continuirliche Verbindung mit einander treten. Weiter über diese Frage zu bemerken ist hier nicht der Ort, ich sage nur noch, ohne an irgend eine Persönlichkeit zu denken, so viel, dass derjenige, der bei wirklicher Untersuchung der Capillaren der Batrachierlarven die Bildung derselben aus Ausläufern und sternförmigen Zellen nicht sieht, auf den Namen eines Microscopikers nicht Anspruch machen kann.

[2]) Auch meinen Beobachtungen über die Entwicklung der Muskelbündel legt *Bidder* (l. c. pag. 50) kein Gewicht bei, gestützt auf das unhaltbare *Reichert'sche* Continuitätsgesetz und auf die Beobachtungen von *Holst* und *Reichert* (De structura musculorum Dorp. 1846). Ich bedaure, abermals mit den Dorpater Microscopikern nicht übereinzustimmen und auf meiner Ansicht, als der einzig wahren, beharren zu müssen. Erneute Untersuchungen, die ich, obschon ich über die Richtigkeit meiner älteren nicht den leisesten Zweifel hatte, dennoch unternahm, zeigten mir, dass beim Hühnchen, bei Säugethierembryonen und bei Batrachierlarven überall gleichmässig die ganzen Bündel aus Zellenreihen hervorgehen und die Fibrillen, weit entfernt, jede aus einer Zellenreihe zu entstehen (was gewiss eine schon

Contractile Membranen und contractilen Zelleninhalt in eine Masse verschmolzen zeigen:

a) Einzellige Thiere, vorausgesezt, dass Actinophrys und die Rhizopoden überhaupt als solche zu deuten sind.

b) Mehrzellige Thiere, bei denen alle Zellen zur Bildung einer homogenen Leibessubstanz verschmolzen sind. Hieher rechne ich 1) die Hydren. Dieselben zeigen nach *Ecker's* Untersuchungen keine Spur von Zellen, nichts als eine ganz gleichförmige Substanz, müssen aber, wenigstens meiner Ansicht nach, doch als ursprünglich aus einem ganzen Haufen von Zellen gebildet angesehen werden, da wir ja wissen, dass dieselben aus Eiern, die den Furchungsprocess durchmachen, sich entwickeln; der Zellencomplex, der sie bildet, stellt dann später, indem Membranen und Inhalt aller Zellen in eine gleichförmige Substanz zusammenfliessen, Eine Masse

a priori sehr unwahrscheinliche Ansicht ist), einfach modificirter Zelleninhalt sind. Diess bestätigten neulich auch *Bidder* für die Wirbelthiere und *Leydig* (in diesem Hefte) für die Anneliden. Ich erlaube mir hier in Betreff der animalen Muskeln eine nicht uninteressante Mittheilung zu machen, nämlich die, dass bei denselben auch Anastomosen oder Verästelungen der ganzen Bündel vorkommen. Ich beobachtete dieselben an den Bündeln der Vorkammern der Frösche (Fig. 6). Man bemerkt hier, dass hie und da zwei Bündel durch ein Querbündel vereinigt sind und findet, dass in solchen Fällen nicht etwa nur ein Sichaneinanderlegen getrennter Bündel sondern ein continuirlicher Zusammenhang, eine wirkliche Verschmelzung derselben statt hat. Das Sarcolemma der 3 Bündel in Fig. 6 z. B. bildet 3 zusammenhängende anastomosirende Rohren und die Primitivfasern gehen ebenfalls ohne Grenze in einander über, doch mochte ich nicht gerade behaupten, dass dieselben bei den 3 Bündeln wirklich in einander sich fortsetzen. Zugleich mit mir hat auch *Dr. Leydig* bei Perca ola sehr schöne Anastomosen und Verästelungen der animalen Muskelbündel gesehen (siehe dieses Heft). Ich zweifle nicht daran, dass diese anastomosirenden animalen Muskelbündel wenigstens theilweise aus sternförmigen Zellen entstehen; in diesem Falle besteht eine vollständige Analogie in der Entwicklung der wichtigsten höhern Elementartheile, indem dann dieselben aber zum Theil durch Verschmelzung rundlicher oder länglicher, z. Th. durch Verästigung sternförmiger Zellen sich bilden. Letzteres habe ich bis jetzt beobachtet bei den capillaren Blut- und Lymphgefässen, bei den Nervenendigungen im Schwanze der Batrachierlarven, bei dem netzförmigen Bindegewebe (siehe das erste Heft dieser Zeitschrift p. 50) und bei den Endigungen der Tracheen der Insecten. Noch will ich bemerken, dass das Vorkommen anastomosirender Muskelbündel im Herzen auch in sofern von Interesse ist, als es 1) beweist, dass dieses Organ mehr Muskelbündel besitzt, als von den bekannten Ursprungsstellen herkommen (Vergl. *Ludwig* in Zeitschr. für rat. Medicin 1848, II. pag. 194), und 2) zeigt, wie trefflich in demselben für eine allseitige Zusammenziehung gesorgt ist.

dar; 2) den Schmarotzer der Venenanhänge der Cephalopoden, den ich Dicyema paradoxum genannt, bei dem ganz dasselbe stattfindet, wie bei Hydra (siehe meinen Bericht über die zootom. Anst. in Würzburg 1849 pag. 61).

c) Gewisse in Fasern verlängerte Zellen höherer Thiere, nämlich die von mir sogenannten Muskelfaserzellen oder die Elemente der glatten Muskeln, die einer verlängerten Zelle gleich zu halten sind, bei der Hülle und Inhalt in eine weiche Masse sich vereint haben.

In dieser Aufzählung sind meines Wissens alle mit Bestimmtheit als contractil nachgewiesenen Theile der Thiere enthalten, und es ergibt sich demnach, dass dieselben, von einem allgemeinen Standpunkte aufgefasst, nur in wenige Kategorien zerfallen, nämlich in 2, in contractile Zellmembranen und in bewegungsfähigen Zelleninhalt. Hiemit ist jedoch natürlich nicht gesagt, dass es nur zweierlei contractile Elementartheile gebe, vielmehr müssen derselben mehrere, mehr oder weniger differirende angenommen werden, je nachdem die Zellmembranen und ihr Inhalt so oder so sich gestalten. Am passendsten scheint folgende Reihe zu sein.

Contractile Elementartheile sind:

1) Die ungeformte contractile Substanz = a) einem Zelleninhalt, b) einer oder mehreren mit Membran und Inhalt in Eins verschmolzenen Zellen.
2) Der Samenfaden = einem geformten Zellen-, respective Kerninhalt.
3) Das Wimperhaar = einem Auswuchs einer Zellmembran.
4) Das contractile Bläschen = einer ganzen Zellmembran.
5) Die contractile Röhre = einer Anzahl verschmolzener Zellmembranen.
6) Die contractile Faserzelle = einer verlängerten mit Hülle und Inhalt in Eins vereinigten Zelle.
7) Das contractile Fibrillenbündel (animale Muskelbündel) = dem Inhalte einer Reihe verschmolzener Zellen, der in ein Fibrillenbündel oder in ein homogenes contractiles Rohr (siehe *Leydig* über Piscicola) sich umgewandelt hat.

Berücksichtigt man statt der anatomischen Merkmale die physiologischen Eigenschaften der contractilen Theile, so ergeben sich natürlich andere Gruppirungen. Dann werden namentlich 1, 2, 3 u. 4, deren Bewegungen von Nerven ganz unabhängig sind, und 5, 6, 7, bei denen Nerven einwirken, zusammen kommen. Ausserdem müsste aber auch das Verhältniss der contractilen Elementartheile zum Galvanismus, zur Kälte, zu mechanischen Reizen u. s. w. ins Auge gefasst werden. Doch diess ist ein Punkt, der hier nicht weiter be-

sprechen werden kann und ich ende daher, indem ich nur noch den Wunsch ausspreche, dass die Naturforscher aus diesen Mittheilungen wenigstens so viel entnehmen möchten, dass auch das Einfache in der Natur genug der Anknüpfungspunkte selbst an das Zusammengesezteste darbietet und daher aller Beherzigung werth ist.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Actinophrys sol im scheinbaren Querschnitt gezeichnet, so dass die obern und untern, in undeutlichen Contouren sichtbaren Theile nicht angedeutet sind. Die in dieser Figur angegebene Structur besizt Act in jeder beliebigen, durch den Mittelpunkt derselben gelegten Ebene. *a* Rinde, *b* Kern des Thierchens, *c* homogene Grundsubstanz im Kern mit vielen Körnchen, *d* Hohlräume (Vacuolen) in derselben mit einem hellen Fluidum, *e* Fangfäden.

Fig. 2. Dieselbe weniger vergrössert im Momente des Fressens. *a — e* wie vorhin *f* ein Infusorium, das eben von dem sich einziehenden Leibe aufgenommen wird, während die benachbarten Fangfäden dasselbe von allen Seiten umschliessen; *g* eine schon fast ganz in der Rindensubstanz begrabene Algenspore, die Vertiefung, die sie enthält, jedoch noch nach aussen geöffnet, die Fäden wieder ziemlich aufgerichtet; *h* eine in einem Hohlraume der Kernsubstanz liegende Vaucheriaspore.

Fig. 3. Ein etwas stärker vergrössertes Sonnenthierchen mit ganz kurzen, im Hervorsprossen begriffenen Fangfäden. *a — e* wie Fig. 1; *f* eine eben aufgenommene Vaucheriaspore ganz in die Rindensubstanz eingebettet, die Oeffnung, durch die sie eindrang, ganz geschlossen, jedoch die Stelle derselben noch an einer leisen Vertiefung zu erkennen; *g* eine andere Spore, schon in die Kernsubstanz eindringend, *h* ein Infusorium, in einem besondern Hohlraum liegend; *i* eine Spore in der Kernsubstanz; *l* halbverdautes Bissen; *l* ein gefressener Lynceus; *m* Faces in Gestalt eines kugeligen hellen Tropfens mit Körnern im Beginne des Austretens aus der Rindensubstanz. Ein Theil derselben ragt schon aus einer mit einem gekerbten Rande versehenen Oeffnung hervor.

Fig. 4. Ein kleiner Theil des Randes eines Thierchens, 450mal vergrössert; *a, c, d, e* wie Fig. 1; *f* hervorsprossender konischer Fangfaden; *g* ein solcher etwas länger; *h* Anschwellung an einem entwickelten aber nicht ausgezeichneten Faden.

Fig. 5. Ein Theil des Kernmasse, ebenso vergrössert; *c, d, e* wie vorhin; *f* Kern in einem der Hohlräume; *g* eine Zelle? aus einem andern Hohlraum isolirt.

Fig. 6. Eine wirkliche Anastomose dreier animaler Muskelbandel aus dem Herzen des Frosches (Vorkammern) *a* Sarcolemma; *b* Fibrillen mit Querstreifen.

Zur Lehre vom Bau und Leben der contractilen Substanz der niedersten Thiere.

Von

Prof. Alexander Ecker.

Hiezu Tafel XVIII.

Es scheint mir eine der wichtigsten Aufgaben einer vergleichenden Histiologie und Physiologie, zu erforschen, an welche Substanzen oder Gewebe die Eigenschaft der Contractilität, die wir bei den höhern Thieren als ein Eigenthum der Muskelfaser finden, bei den niedersten Formen derselben gebunden ist. Wenn wir auf dem Wege natürlicher Analyse die Formen kennen lernen, in welchen ein Gewebe zuerst auftritt, so wird diess uns auch bei den höhern und zusammengesezteren Thieren auf eine Sonderung des Wesentlichen vom Unwesentlichen und auf die Kenntniss derjenigen Substanz leiten, welcher die in Rede stehende Eigenschaft inhärent ist. Leider sind unsere Kenntnisse in dieser Beziehung noch sehr unvollkommen und es steht hier der Bearbeitung ein reiches Feld offen. Aber selbst das, was in dieser Beziehung geschehen, wurde nicht verfolgt, ja von mancher Seite kaum gewürdigt. Die interessanten Untersuchungen von *Dujardin* über die von ihm Sarcode genannte Substanz sind von den meisten Histiologen unberücksichtigt geblieben. Der Grund hievon liegt wohl vor Allem darin, dass man, von vorgefassten Meinungen ausgehend, den Bau der niedersten Thiere construiren wollte, statt ihn zu erforschen. Dadurch, dass man das Schema des Baues der höhern Thiere auch auf die niedersten übertrug, kam man von dem wahren Wege der Naturforschung ab und verschloss sich das Auge. Man suchte nach den Organen der höhern Thiere und wo solche nicht zu finden waren, supponirte man sie und schrieb ihre Nichterkenntniss auf Rechnung der Unzulänglichkeit unserer optischen Hülfsmittel, wozu man um so mehr scheinbare Berechtigung hatte, als die niedersten Thierformen auch mit die kleinsten sind. Weil man bei höhern Thieren alle Bewegungen des Körpers durch Muskeln vermittelt sieht, glaubte man sich um-

gekehrt auch berechtigt, überall da, wo sich eine Contractilität wahrnehmen lässt, Muskeln anzunehmen, und selbst jezt können sich Manche eine lebendige Zusammenziehung ohne Fasern nicht vorstellen. Von einer solchen Anschauungsweise ausgehend, schrieben schon viele der ältern Microscopiker den Infusorien eine der der höhern Thiere ähnliche Organisation zu. *Leeuwenhoek* sagt darüber in seinen physiologischen Briefen, wo er von den Samenthierchen spricht [1]): et cum hæc animalcula caudulas suas uti oculis observare possumus in gyros ac volumina movendo contrahant recte concludimus caudulis illis haut magis suos deesse tendines, musculos atque artus quam in glirium murisumque caudis. Nec quisquam dubitabit eadem animalcula aquis innatantia æque organis armari motoriis atque animantia majora. Adhæc in tali animalculo quantus includitur apparatus viscerum? In der neuern Zeit ist namentlich *Ehrenberg* Vertreter dieser Ansicht geworden und hat derselben durch seine Autorität ziemlich allgemeinen Eingang verschafft. Derselbe will auch bei den kleinsten Organismen eine vollkommene Organisation erkannt haben und da, wo ihm diess nicht gelang, glaubt er sich durch Analogie berechtigt, eine solche anzunehmen. Alle Systeme der vollkommenen Organismen sollen sich auch bei den Infusorien [2]) finden, so also auch Muskeln. *Ehrenberg* beschreibt solche nur bei einzelnen Arten, supponirt sie aber und zwar mit eben demselben Recht wie die übrigen Organe auch bei andern, bei welchen er sie nicht „direkt" beobachtet hat. Bei Stentor [3]) werden Längsbündel von Muskeln beschrieben, welche den Längsreihen der Wimpern zu Grunde liegen sollen, und ähnliche Cirkelstreifen. Bei Stylonychia [4]) hält *E.* eine „leichte Trübung", welche als Streif unter den Knötchen der Wimpernreihe liegt, für die diese leztere bewegende Muskellage. Bei Opercularia [5]) beschreibt er einen tief in den Körper hinabreichenden Längsmuskel, der die Stirnebene nach Art einer Oberlippe in die Höhe schieben und herabziehen könne. Bei Vorticella, Carchesium, Zoothamnium [6]) finde sich ein Längsmuskel im Stiel, der diesen verkürzt und bei Carchesium soll derselbe sogar querstreifig sein. Ein Schüler *Ehrenberg's* [7]) will diesen Muskel bei Vorticella nebulifera in das Thier

[1]) Epistolæ physiologicæ super compluribus naturæ arcanis. Delphis. 1719. 4°. epist. XLI. S. 393.

[2]) Ich brauche wohl nicht zu bemerken, dass ich darunter die Rädelthierchen, die Cercarien, Bacillarien etc. nicht mit verstehe.

[3]) Vergl. Ehrenberg: Die Infusorien. 1838. fol. S. 261.

[4]) l. c. S. 371.

[5]) l. c. S. 286.

[6]) l. c. S. 260. 270. 277. 279. 288. 290.

[7]) *Eckhardt* in Wiegmanns Archiv. 1840. I. S. 217.

selbst hinein verfolgt haben.[1]) An der Richtigkeit dieser Angaben zweifelnde Stimmen sind schon früher hin und wieder laut geworden; in neuester Zeit haben sich gewichtige diesen angeschlossen und man darf wohl behaupten, dass eine der *Ehrenberg'schen* entgegengesetzte Anschauungsweise jetzt die vorherrschende ist. Führt doch schon eine wissenschaftliche Verfolgung der allgemeinen Degradation, welche Systeme und Organe in den niedrigern Klassen des Thierreichs erleiden, zur Vermuthung, dass es auch ganz einfache Thiere geben müsse, welche leben, d. h. sich ernähren und fortpflanzen, empfinden und sich bewegen, in welchen aber, wie in dem Ei die materiellen Substrate für diese verschiedenen Thätigkeiten noch nicht differenzirt sind, so dass eine und dieselbe Substanz Ernährungsstoffe aufnimmt, empfindet, contractil ist und durch Theilung oder Knospenbildung zur Bildung eines neuen Thiers dient. Es wird diese Annahme namentlich unterstützt durch die Untersuchungen über Entwicklungsgeschichte. Wir sehen, dass bei vielen wirbellosen Thieren, nachdem der Dotter sich durch Furchung in einen Haufen Embryonalzellen verwandelt hat, dieser mit Flimmerhaaren sich überzieht und frei — als Infusorium — herumschwimmt. Dass viele der Infusorien keine ausgebildeten Thiere, sondern nur Larven anderer Thiere sind, wird dadurch sehr wahrscheinlich, wie schon mehrfach ausgesprochen wurde. Gewiss gilt diess aber nicht für alle und diese betrachtet man vielleicht nicht unpassend als Larven, welche niemals ihre vollkommene Entwicklung erreichen, d. i. als einfachste, unvollkommenste Thiere. So sehr diese Gründe und andere auch für die Einfachheit der Organisation der Infusorien sprechen, so wären sie natürlich alle von keinem Gewicht, wenn es gelänge, die *Ehrenberg'schen* Organe wirklich nachzuweisen: allein nicht minder geübte Beobachter mit nicht minder guten Instrumenten versehen, bemühten sich vergebens, die von *Ehrenberg* beschriebene Struktur aufzufinden. Es sind namentlich die Untersuchungen von *Focke*,[2]) *Meyen*,[3]) *Dujardin*,[4]) *Bymer-Jones*[5]) und *v. Siebold*,[6]) durch welche auf übereinstimmende Weise dessen Angaben widerlegt werden. Diese Beobachter haben gezeigt, dass eine so zusammengesetzte Organisation keineswegs besteht. Der Körper der

[1]) Ueber diesen sogenannten Stielmuskel der Vorticellinen, den auch noch andere Naturforscher annehmen, siehe weiter unten.

[2]) Isis 1836. S. 785.

[3]) *Müller's* Archiv. 1839. S. 74.

[4]) Annales des sciences naturelles. 1835. 1836. 1838. — Hist. nat. des zoophytes. Infusoires. Paris 1841.

[5]) An outline of the animal Kingdom. London 1841.

[6]) Vergleichende Anatomie. Berlin 1845—48.

Infusorien zeigt weder Muskeln noch Nerven, noch Sinnesorgane, ja nicht einmal einen Darmkanal, er besteht durchweg aus einer einfachen, homogenen, halbflüssigen, gallertartigen Substanz, in der weder Zellen noch Fasern erkennbar sind, einer Substanz, die sensibel und contractil ist, in der also die wesentlichen Eigenschaften des Thierkörpers noch nicht an besondere Gewebe gebunden sind. Auch der Körper der Hydren enthält weder Nerven noch Gefässe, noch Muskeln. Der ganze Körper dieser Thiere besteht aus einer Substanz, welche im Wesentlichen derjenigen, aus welcher die Infusorien bestehen, ganz ähnlich ist. Ich habe diese Substanz und ihre Eigenschaften näher kennen zu lernen versucht und es bilden die Resultate dieser Untersuchungen den Hauptinhalt der folgenden Zeilen. —

Bekanntlich besitzen die Hydren eine ausserordentliche Contractilität; sie können ihren Körper zu einer langen cylindrischen Röhre ausdehnen und wieder auf eine kleine kugelige Masse zusammenziehen und ebenso können die Arme zu langen Faden ausgestreckt und zu kurzen Stummeln eingezogen werden.

Ueber den Bau dieser contractilen Masse lauten die Angaben verschieden. Meines Wissens die ersten [1]) ausführlichern und mit bessern microscopischen Hülfsmitteln angestellten Untersuchungen röhren von *Corda* [2]) her. Nach ihm ist die mittlere Schichte des sackförmigen Körpers die contractile oder Muskelschichte. Zwischen Haut und Darmkanal gibt er an, liegt das aus dichtgedrängten Zellen bestehende Stratum musculare. Die Zellen sind mit zarten Körnchen gefüllt und gefärbt. Während in der Leibeswand *Corda* die contractile Schicht aus Zellen bestehen lässt, nimmt er dagegen in den Armen Muskeln an und beschreibt den Bau derselben folgendermassen: Die Tentakeln der Hydra bestehen aus einer langen zarten, durchsichtigen Röhre, welche eine fast flüssige, eiweissartige Substanz enthält. In der Röhre selbst liegen unter je vier im Umfang angebrachten Anschwellungen ebenso viele gelbliche Längsmuskeln an der Wand an, die als Strecker der Tentakeln zu wirken scheinen. Diese Extensoren werden durch gleichgefärbte Quermuskeln unter sich verbunden. *Corda* nennt diese leztern Adductoren und glaubt, dass durch deren Hülfe der ausgedehnte Arm nach Art eines Fächers zusammengelegt und so verkürzt werden

[1]) *Trembley* (Mémoires pour servir à l'histoire d'un genre de polypes d'eau douce. Leyden 1744. V. S. 59. 60.) ermittelte bloss, dass die einschaltende Masse, in welcher die farbigen Körnchen des Polypen eingebettet sind, der Sitz der Contractilität sein müsse.

[2]) Nova acta etc. Tom. XVIII. 1839. S. 279. — Annales des sciences naturelles 2me Serie, VIII. S. 363.

könne. *R. Wagner* [1]) gibt bloss an, die contractile Körpersubstanz der Hydra bestehe aus einem gleichförmigen körnigen Gewebe. *Rymer-Jones* [2]) findet die ganze Substanz des kleinen Sacks, welcher das Thier bildet, aus einem Eierweiss ähnlichen Material bestehend, in welchem gefärbte Körnchen eingebettet sind, welche beständig ihre Stelle wechseln und von einer zur andern wandern, so wie das Thier sich zusammenzieht oder ausdehnt, aber nirgends sah er Fasern. *Laurent* [3]) sagt, man unterscheide nirgends ein animales oder nervöses Gewebe, Muskel oder contractile Substanz. Er nimmt ein contractiles Gewebe an, welches ihm netzförmig zu sein scheint und das er als tractus charnu bezeichnet. *Doyère* [4]) dagegen will mit *Quatrefages* Längs- und Quermuskeln der Arme unzweifelhaft gesehen haben. Sie sollen nach diesem Beobachter ganz den Muskeln der Systoliden und einer Reihe niederer Thiere gleichen und constante Formen und Verbindungen zeigen. Ueber den Bau der Leibeswand ist nichts erwähnt. *v. Siebold* [5]) nimmt in den Armen ebenfalls Muskelfasern an, die ein weitmaschiges unter der Haut gelegenes Netz bilden, während man in den Leibeswandungen und dem Fuss kaum etwas wahrnehme, was mit Muskelfasern verglichen werden könne. *Baumgärtner* [6]) lässt den ganzen Körper aus Zellen bestehen und hält die mittlere Zellenschichte für die contractile. Meine eigenen Untersuchungen wurden bloss an der Hydra viridis angestellt, da es mir bis jetzt nicht gelang, die übrigen Arten in den Umgebungen Basels aufzufinden. Der sackförmige Körper des Thiers besteht, wie schon *Trembley* [7]) und *Schæffer* [8]) angeben, aus zwei durch ihre Farbe von einander unterschiedenen Schichten. Die äussere Schicht, welche man gewöhnlich Haut nennt, ist durchsichtig, glasartig und erscheint unter der Lupe mit glasartigen Wärzchen besetzt [9]), die namentlich an den Armen sehr deutlich sind und die bei auffallendem Licht einem solchen Arm eine grosse Aehnlichkeit mit einem Zweige von Mesembryanthemum crystallinum geben. Die zweite Schicht ist durch grüne Körner gefärbt und dadurch von der äussern, welcher diese ganz

[1]) *Müller's* Archiv. 1835. S. 319.
[2]) Todd: Cyclopædia III. S. 533.
[3]) Comptes rendus. T. XV. S. 379. — *Froriep's* neue Notizen Bd. XXIV. Nro. 512.
[4]) Comptes rendus. T. XV. S. 429.
[5]) Vergl. Anatomie S. 31.
[6]) Neue Untersuchungen in den Gebieten der Physiologie und der praktischen Heilkunde. Freib. 1845.
[7]) l. c. S. 48.
[8]) Die Armpolypen in den süssen Wassern um Regensburg. Regensb. 1754. 4°. S. 19.
[9]) *Trembley.* l. c. Tab. V. F. 2.

fehlen, geschieden. Diese beiden Schichten sind an Körper und Armen auf gleiche Weise wahrnehmbar. Die die Leibeshöhle unmittelbar begrenzende Innenfläche des Polypen unterscheidet sich von der eben genannten grünen Schichte einzig dadurch, dass hier statt der grünen Körner braune und schwärzliche Körnchen in das Gewebe eingebettet sind. Ob in den röhrenförmigen Armen die innerste Lage mit der im Körper übereinstimme, kann ich nicht angeben; die braunen und schwärzlichen Körnchen habe ich jedenfalls hier nie wahrgenommen. Betrachtet man einen Polypen bei durchfallendem Lichte und einer 100 oder 150maligen Vergrösserung, so sieht man im Körper desselben ein Netz mit ziemlich grossen Maschen oder Lücken. Am besten wird es sichtbar durch Anwendung eines gelinden Drucks, übrigens sieht man dasselbe auch häufig genug, ohne einen solchen anzuwenden, besonders im Zustand der Ausdehnung, und bei Polypen, die nicht zu viel grüne Körner enthalten. Das Netz scheint aus einer stellenweis ganz klaren, stellenweis feinkörnigen, weichen und dehnbaren Substanz zu bestehen und ist, da man dasselbe bei verschiedener Einstellung des Microscops erkennt, offenbar nicht bloss einfach flächenartig ausgebreitet. Bei abwechselndem Druck dehnen sich die Maschen aus und ziehen sich wieder zusammen und auch während der Bewegungen des Polypen ändert sich die Form derselben auffallend. Ist derselbe zusammengezogen, so erscheinen sie ganz niedrig und breit, so dass man bei schwächeren Vergrösserungen Querfasern zu sehen glaubt; hat er sich aber sehr ausgestreckt, so sind sie ganz hoch und schmal und geben oft den Anschein von Längsfasern, in einem mittleren Zustande von Expansion sind sie rundlich. Ganz das Gleiche lässt sich auch an den Armen wahrnehmen.

Es entstand nun die Frage, ist wirklich ein solches Netz vorhanden oder entsteht dieser Anschein, wie es ja in vielen Fällen (z. B. bei Pflasterepithelium) geschieht, etwa durch Lagen dicht aneinander gefügter Zellen, wie es *Corda* beschrieben? Versucht man, um diese Frage zu beantworten, eine Isolirung der einzelnen Zellen, indem man den Polypen zerreisst oder einen stärkeren Druck anwendet, so verschwindet das netzförmige Ansehen und es lösen sich Stücke los, die in den bei weitem meisten Fällen eine rundliche Form haben und in einer meist homogenen, klaren, seltener etwas körnigen Grundmasse ein oder mehrere helle Bläschen oder bläschenförmige Räume und nebstdem meistentheils eine Anzahl grüner Körner enthalten. Diese Körper, die meist einen Durchmesser von 0,020 — 0,050 Mm zeigen, haben eine grosse Aehnlichkeit mit Zellen, wofür sie auch von den meisten Beobachtern, wie *Corda*, *Erdl*, *Baumgartner* gehalten wurden, und zeigen, wenigstens die

meisten derselben, eine auffallende Erscheinung. Sie contrahiren sich nämlich sehr lebhaft und diese Bewegungen, die oft stundenlang, nachdem diese Massen aus dem Körper des Thieres ausgetreten sind, noch fortdauern, erinnern auf das Lebhafteste an die Bewegungen einer Amoeba. Bisweilen sind dieselben ziemlich regelmässig, abwechselnd peristaltisch und antiperistaltisch: während das eine Ende des zellenähnlichen Körpers sich zusammenzieht und die darin eingebetteten grünen Körner sammt den bläschenförmigen Räumen austreibt, wird das andere Ende erschlafft und durch Aufnahme der genannten Bestandtheile ausgedehnt. Ein andermal sind die Bewegungen weniger regelmässig, indem bald hier bald dort ein Fortsatz hervorgetrieben wird. Diese Fortsätze sind meist anfangs ganz wasserklar, wie bei einer Amoeba, und erst nach und nach werden grüne Körner in dieselben hineingetrieben, wodurch dieser Fortsatz dann allmählig zum Hauptstück wird, während letzteres nur noch ein Fortsatz ist. Nicht selten, — dann nämlich, wenn solche Körper sehr grosse bläschenförmige Räume enthalten, — ist der entstehende Fortsatz eine bauchige Auftreibung, so dass es aussieht, als expandirte sich ein Theil des Körpers auf active Weise. Dieser Anschein entsteht aber dadurch, dass die Flüssigkeit eines solchen bläschenförmigen Raumes, nur von einer ganz dünnen Substanzrinde umschlossen, durch die Contraction des übrigen Theils in einen Fortsatz, wie in einen Bruchsack hineingetrieben wird. Bei sehr lebenskräftigen Thieren sind diese Bewegungen sehr lebhaft, bei weniger kräftigen dagegen übersieht man sie oft anfangs und erkennt sie nur an ihren Resultaten, d. i. den Formveränderungen der Körper; bei einiger Uebung wird man sie aber auch in diesem Falle unmittelbar wahrnehmen. Die Dauer derselben ist verschieden; bei lebenskräftigen Thieren sah ich noch nach vier Stunden sehr lebhafte Bewegungen dieser zellenähnlichen Körper. Wasser übt keinerlei Einfluss auf dieselben; alle Stoffe, welche chemisch alterirend auf die Substanz dieser Körper einwirken, heben natürlich auch die Bewegungen auf, wie Säuren, Alkalien, Weingeist u. s. w.

Welcher Natur sind nun diese contractilen Körper? Als ich sie zuerst sah, glaubte ich contractile Zellen vor mir zu haben. Dass es contractile Zellenmembranen gibt, ist eine in neuerer Zeit festgestellte höchst wichtige Thatsache. Diese Erscheinung ist beobachtet an den Embryonalzellen von Planarien durch *v. Siebold* und *Kölliker*, an den Herzzellen der Embryonen von Alytes und Sepia durch *Vogt* und *Kölliker* und an den Gregarinen, insofern dies wirkliche einzellige Thiere sind. Ferner gehört hierhin die contractile sog. Schwanzblase der Lymax-Embryonen, welche, wie ich mich

überzeugte, aus zierlich aneinandergefügten Zellen mit Kern und Kernkörperchen besteht. Für die Zellennatur dieser Körper liess sich etwa anführen: 1) ihre meist rundliche Form, 2) ihre deutliche Begrenzung nach aussen, 3) die Bewegung von Körnern, z. B. den grünen Körnern im Innern dieser Körper bei der Contraction derselben und 4) die einer dicht gedrängten Zellenlage nicht unähnliche Anordnung in unversehrten Polypen. Bei weitem mehr und wichtigere Gründe sprechen aber gegen die Zellennatur dieser Körper und machen eine solche Anschauungsweise ganz unhaltbar. Was 1) die Form betrifft, so gibt es, obschon die bei weitem meisten rund sind, doch auch hin und wieder anders geformte, die auch beim längern Liegen in Wasser nicht rund werden; namentlich lässt sich aber 2) der Bau dieser Körper durchaus nicht mit dem einer Zelle vereinbaren. Zum Begriff einer Zelle gehört jedenfalls mindestens das Vorhandensein einer bläschenförmigen Hülle und eines Inhalts; der Kern kann fehlen; die in Rede stehenden Körper bestehen nun aber aus einer bald vollkommen homogenen, klaren, bald feinkörnigen, contractilen Grundsubstanz, in welcher in verschiedener Zahl kugelige mit Flüssigkeit gefüllte Räume ausgehöhlt sind. Nebstdem schliesst die Grundsubstanz noch verschiedene andere Bestandtheile, namentlich grüne Körner ein. Die kugeligen Räume sind durch keine Haut von der umgebenden Grundsubstanz getrennt, somit keine Bläschen und daher auch nicht etwa als bläschenförmige Kerne oder junge Zellen zu betrachten. In Bezug auf Grösse und Zahl dieser Räume finden sich zahlreiche Verschiedenheiten. Manchmal enthält ein solcher zellenähnlicher Körper nur einen grossen Hohlraum, der sich oft noch mehr und mehr ausdehnt, so dass die Grundsubstanz nur noch in Form eines schmalen Rings (i. e. einer zarten Hülle) vorhanden ist, in welchem Falle dann ein solcher Körper sehr einem Bläschen gleicht; [1]) eingeschlossene Bestandtheile, z. B. grüne Körner werden dann in einem solchen Fall auch in Form eines Rings nach Aussen gedrängt. [2]) In andern Fällen sind mehr und auch kleinere solche Räume vorhanden [3]) und dies sofort bis zu Fällen, in welchen die Körper ganz porös oder wie ein Gitterwerk aussehen. Dieses letztere Ansehen, welches oft erst nach und nach entsteht, zeigt dann auf das Deutlichste, dass man es hier nicht mit Bläschen, sondern einfach mit Aushöhlungen in einer Grundsubstanz zu thun hat. Die darin enthaltene offenbar zähe, eiweissartige Flüssigkeit bricht das Licht eigenthümlich und es haben nicht selten solche Räume einen gelblichen Schimmer ganz wie die bläs-

[1]) Fig. 2 *g*.
[2]) Fig. 3 *d*.
[3]) Fig. 2 *f*.

chenförmigen Räume der Infusorien. Hin und wieder gibt es auch einen contractilen Körper ohne alle Aushöhlungen. Die bei weitem meisten schliessen die schon erwähnten grünen Körner ein, andere enthalten statt dieser braune Körnchen der innern Körperschicht oder fettähnliche Körnchen, andere, viel seltenere, schliessen Angel- oder Nesselorgane ein, noch andere endlich enthalten gar keine der genannten Bestandtheile. Eine Hülle ist an den zellenähnlichen Körpern nie wahrzunehmen; nur in einem Fall, den ich oben schon erwähnte, glaubt man eine solche zu sehen, dann nämlich, wenn ein solcher Körper nur einen bläschenförmigen Raum enthält und dieser sich so ausgedehnt hat, dass die Grundsubstanz denselben nur noch in Form einer dünnen Rinde umgibt. In andern Fällen aber, namentlich dann, wenn die bläschenförmigen Räume sehr zahlreich sind, so dass der ganze Körper porös wie ein Schwamm erscheint, erkennt man deutlich, dass eine eigene begrenzende Hülle durchaus fehlt. 3) Noch entschiedener zeigt aber die Art und Weise der Entstehung dieser Körper, dass man es hier nicht mit Zellen zu thun hat. Ich habe oben erwähnt, dass das Netz, welches man in dem unversehrten Polypen wahrnimmt, bei Druck auf dasselbe sich ausdehnt und beim Nachlassen des Drucks sich wieder zusammenzieht. Verstärkt man nun allmählig den Druck, so dehnen sich die Maschen immer mehr aus und die Fäden des Netzes werden immer mehr ausgespannt. Schon dieser Anblick muss jeden Gedanken an eine Zusammensetzung aus Zellen entfernen. Bei noch stärkerem Druck reisst aber endlich der Polyp an einer oder mehreren Stellen ein und zwischen den vermöge der Elasticität und Contractilität des Gewebes auseinanderweichenden Rissrändern sieht man noch einzelne bandartige Fäden des Netzes brückenartig ausgespannt, die sich bei weiterem Auseinanderweichen der Rissränder immer feiner und feiner ausziehen wie Kautschukfäden, endlich abreissen und zurückschnurren, worauf dann die Rissränder vollkommen abgerundet erscheinen, indem die Rissenden (etwa wie die ausgezogenen Fäden eines Tropfen Speichels oder Terpentins nach dem Abreissen) in die abgerundeten Ränder hereingezogen werden. [1]) Solche Stränge sind theils ganz homogen und klar, theils feinkörnig und enthalten hier und da noch grüne Körner und bläschenförmige Räume. Indem dieses Zerreissen nun an vielen Stellen stattfindet, werden die dadurch entstehenden Stücke alle abgerundet, indem die Substanz des Netzes vermöge ihrer grossen Elasticität und Contractilität, sobald sie nicht mehr durch den Zusammenhang ausgedehnt erhalten wird, sich heftig zusammenzieht. Je nach der Grösse des abgetrennten Stücks schliesst dann dasselbe mehr oder minder zahlreiche Lücken

[1]) Fig. 3.

des Netzes d. i. bläschenförmige Räume ein, und es bilden sich solche auch noch nachträglich. Am Rande eines grösseren Stücks einer zerschnittenen oder zerdrückten Hydra hat man auch häufig Gelegenheit, die Entstehung dieser zellenähnlichen Körper zu beobachten. An einem solchen Rande sieht man oft wasserklare, amœbaähnliche, sich bewegende Fortsätze vorstehen, die mit dem ganzen Stück zusammenhängen. In diese Fortsätze drängen sich allmählig grüne Körner, feine Körnchen etc hinein, wobei man deutlich sieht, wie diese Halbinseln mit dem Festlande zusammenhängen. Haben sich diese Fortsätze durch weitere Anfüllung zu Kugeln ausgedehnt, so schnüren sie sich ab, lösen sich los und bewegen sich nun als freie, runde oft ganz zellenähnliche Körper. Auch von der Innenfläche des Polypen sieht man häufig schon bei geringem Druck sich solche Kugeln loslösen. Aus dem Gesagten geht also hervor, dass die zellenähnlichen contractilen Körper dadurch entstehen, dass die durch Zerreissung des Netzes entstandenen Fragmente sich, sobald sie nicht mehr ausgespannt erhalten werden, vermöge ihrer Elasticität und Contractilität zu runden Körpern zusammenziehen und dass die bläschenförmigen Räume dieser Körper theils die Maschen oder Lücken des Netzes, deren es von allen Grössen gibt, theils neu entstandene sind. Dieser ganze Hergang zeigt also auf das Entschiedenste, dass der Körper der Hydra nicht aus Zellen besteht, sondern von einer netzförmig durchbrochenen, weichen, theils klaren, theils feinkörnigen äusserst elastischen und contractilen Substanz gebildet wird. Um diese Substanz noch genauer kennen zu lernen, ist es nöthig, die einzelnen Schichten, aus welchen der Körper besteht, besonders zu betrachten und zwar:

I. *Die äussere Schichte der Haut.*

Die ersten genaueren Untersuchungen über diese rühren ebenfalls wieder von *Corda* her. Derselbe sagt (a. a. O. S. 365): der Körper der Hydra wird aussen von einer Membran überzogen, welche aus zwei Schichten besteht; die oberste Schichte zeigt grosse Zellen, die innere ist aus kleineren Zellen zusammengesezt und enthält Keimkörner (germina), wegen deren Beschreibung auf eine andere Gelegenheit verwiesen wird. Ich glaubte im Anfang in der Haut ebenfalls bloss Zellen zu sehen, überzeugte mich aber später auf das Klarste, dass ihre Zusammensetzung von der des Körpers im Allgemeinen nicht verschieden ist. Die Haut besteht aus einer theils klaren, theils körnigen, netzförmig durchbrochenen weichen Masse, wie der übrige Theil des Körpers und der Arme auch, unterscheidet sich aber von diesem durch die Abwesenheit grüner

oder brauner Körner und durch die Anwesenheit der eigenthümlichen Hautorgane. Eine Epidermis ist nicht vorhanden; die oben erwähnte Substanz bildet die ganze Masse des ungefärbten Theils des Körpers oder der Haut. Die netzförmige Anordnung entsteht dadurch, dass in der Grundsubstanz sehr zahlreiche mit einer klaren Flüssigkeit gefüllte Hohlräume ausgehöhlt sind, wodurch die erstere mehr oder minder zu einem Gitterwerk rareficirt wird; ein poröses Brod gibt ungefähr ein Bild hievon. Diese Hohlräume oder Netzlücken sind von verschiedener Grösse und Gestalt und es ändert sich die leztere durch Druck und bei den Bewegungen des Polypen vielfach, aber auch die Grösse verändert sich. Durch Druck, durch längere Einwirkung des Wassers vergrössern sie sich bedeutend, so dass, wie man dies besonders deutlich an den Armen sieht, die Haut oft das Dreifache des früheren Volumens zeigt. Die oberflächlicher gelagerten Hohlräume treiben dann, besonders wenn die Arme sehr zusammengezogen sind, die umschliessenden Substanzschichten oft bruchartig hervor und es schnüren sich selbst zellenähnliche Körper auf diese Weise ab. [1]) Diese theils klare, theils feinkörnige, weiche Substanz mit den zahlreichen von Flüssigkeit erfüllten Hohlräume erinnert lebhaft an die Körpersubstanz der Infusorien und hat auch, wie wir später sehen werden, mit dieser in jeder Beziehung die grösste Aehnlichkeit. Die geschilderte Anordnung der äusseren Schichte des Polypen kann man auf verschiedene Weise zur Anschauung bringen, einmal an dem Körper oder Arm eines unversehrten Polypen, den man mit einem leichten Deckgläschen bedeckt, dann auch an möglichst dünnen Querschnitten des Körpers der Hydra, wobei die Maschen oft ganz concentrisch gelagert erscheinen. Sehr deutlich wird auch die Sache, wenn man eine Hydra der Länge nach durchschneidet und die Hälften mit der äusseren Fläche nach oben gewandt, vermittelst des Pinsels auf dem Glasplättchen etwas ausbreitet oder wenn man die innere Fläche nach oben wendet und von dieser die innere und grüne Schichte sorgfältig abschabt und abpinselt. Im ersteren Falle sieht man recht deutlich, dass zu oberst ein weitmaschigeres, regelmässigeres Netz liegt (die äussere Schicht), während erst bei tieferer Einstellung des Microscops die grünen Körner in einem dichteren Netze sichtbar werden. [2]) In diese zähe, weiche Substanz sind nun die verschiedenen Hautorgane, die Angel- und Nesselorgane eingesenkt. [3]) Durch

[1]) Fig. 4.

[2]) Fig. 1.

[3]) Dass die von *Cavda* (l. c.) als hastæ beschriebenen Organe und die Angelorgane eines und dasselbe sind, davon habe ich mich deutlich überzeugt. Allerdings hat *Ehrenberg*, der diese Behauptung aufstellt, unrecht,

die Contraction dieser Substanz werden ohne Zweifel die Fäden dieser Organe aus dem bläschenförmigen Theile herausgestülpt, wie das z. B. beim Anziehen der Arme während des Ergreifens der Beute geschehen muss. Als ich unter dem Microscop einen ziemlich starken galvanischen Strom durch eine Hydra leitete, war dieselbe, insbesondere die Arme in einem Augenblicke mit lauter Fäden wie besetzt. Indem diese Fäden sich nun an fremde Körper anhängen, ziehen sie die Stelle, in welcher sie eingesenkt sind, oft zu einem kegelförmigen Fortsatz hervor, der, nachdem er sich feiner und feiner ausgezogen, endlich bei weiterem Zuge abreisst.[1])

II. *Die mittlere oder grüne Schichte.*

Nach innen von der eben beschriebenen durchsichtigen Schicht folgt die, welche die grünen Körner enthält, denen der Polyp seine Farbe verdankt. Diese Körner von saftgrüner Farbe verschiedener Nüance haben einen Durchmesser von 0.005—0.010 Mm und eine meist rundliche Form; sie sind jedoch nicht kugelig, sondern etwas abgeplattet, häufig deutlich biconcav wie Blutkörperchen oder unregelmässig faltig. Es scheinen Bläschen zu sein mit gefärbtem Inhalt, ein Kern ist nie darin wahrzunehmen. Diese grünen Körner oder Bläschen sind in eine Substanz eingebettet, welche derjenigen, aus welcher die Haut besteht, in jeder Beziehung vollkommen gleich ist und sich nur durch die Anwesenheit eben dieser grünen Körner und durch geringere Rarefaction, d. i. durch ein Ueberwiegen der Netzsubstanz über die Hohlräume davon unterscheidet. Betrachtet man die Hälfte eines der Länge nach durchschnittenen Polypen von der Innenseite, so sieht man deutlich die netzförmig durchbrochene, theils klare, theils zartkörnige Substanz und in dieser eingebettet die grünen Körner; durch die Lücken dieser Substanz sieht man in der Tiefe das Hautnetz ganz deutlich.[2]) Diese Anordnung ist der Grund der grünen netzförmigen zierlichen Zeichnung, die man schon bei schwacher Vergrösserung an Körper und Armen der Hydra, namentlich im sehr ausgestreckten Zustande wahrnimmt. Wendet

wenn er sagt, das Angelorgan komme mit dem kugelförmigen Theil voran aus dem *Corda'schen* Organ, das er Muskelsack nennt, hervor, aber ebenso unrecht hat *Eckl* (*Wagner's* Archiv 1841), wenn er behauptet, die beiderlei Organe hätten gar nichts mit einander zu schaffen. Wenn man ein *Corda'sches* Organ mit Ammoniak beleuchtet, so sieht man den Faden sammt dem Häkchen sich aus der dickwandigen Blase hervorstülpen, in welchem er wie ein Handschuhfinger eingestülpt war, wie dies auch schon *Dujardin* (Comptes rendus. T. XV. p. 429.) behauptet hatte.

[1]) Fig. 4 *b*.

[2]) Fig. 6.

man einen Druck an bis zur Zerreissung der Netzfäden, so sieht man namentlich deutlich, wie die grünen Körner in diesen und daher dann auch in den zellenähnlichen Körpern sich finden. *Corda* und *Baumgärtner* [1]) lassen diese grüne Schicht, welche sie für die allein contractile halten, durchaus aus Zellen zusammengesezt sein. Nach dem Gesagten brauche ich auf eine Widerlegung dieser Ansicht nicht mehr weiter einzugehen. Es ist hier der Ort, eine die Haut betreffende Frage noch näher zu erörtern, nämlich die, ob man die Haut als eine selbstständige Schichte, d. i. als eine eigentliche Haut betrachten könne? Wenn auch die Substanzschichte, welche die grünen Körner enthält, etwas weniger netzförmig durchbrochen und rarelicirt ist als die äussere helle Schichte, so hängen doch beide unmittelbar zusammen, sind eine und dieselbe Substanz und man kann daher die äussere Schicht, wenigstens in dem Sinne, wie man dies gewöhnlich zu verstehen pflegt, nicht als Haut bezeichnen, was auch schon *Trembley* [2]) bemerkte.

III. *Innerste Schichte.*

Corda [3]) gibt an, dass nach innen auf die Zellenschichte des Muskelstratum eine innerste Schichte folge, die er tunica villosa nennt. Diese gehe vom Munde zum After und werde durch zottenlose Streifen in Felder abgetheilt. Die cylindrischen Zotten seien innig mit der Muskelschichte verbunden und von doppelter Form; die einen nämlich seien an der Spitze offen, die andern geschlossen. Jede Zotte bilde eine durchsichtige cylindrische, wahrscheinlich contractile Blase mit dicken Wandungen. Die Oeffnung der durchbohrten Zotten führe zu einer weiten mit (braunem) Ernährungsmaterial gefüllten Höhle, die nicht durchbohrten sollen eine ähnliche Masse enthalten. *Baumgärtner* [4]) nimmt ebenfalls eine innerste Zellenschichte an, die der Haut analog sei. Nach *v. Siebold* [5]) besteht die innere Auskleidung der Körperhöhle aus einem Flimmerepithelium und aus Leberzellen, d. i. Zellen, die mit einer hellen, farblosen Flüssigkeit und unregelmässig gestalteten braunen Pigmentkörnern angefüllt sind und ihren Inhalt wahrscheinlich durch Bersten ergiessen. Ich habe oben schon erwähnt, dass man eine besondere Aus-

[1]) ll. cc.

[2]) l. c. S. 48. Je dois cependant avertir ici qu'il est bon, qu'on ne se fasse pas une idée de cette enveloppe transparente des polypes, comme si c'était une peau distincte et separée de ce qui est dessous.

[3]) l. c.

[4]) l. c. S. 155.

[5]) l. c. S. 39.

kleidung der Körperhöhle nicht unterscheiden kann. Die innerste Lage des Körpers und wohl auch der Arme besteht aus derselben Substanz, wie die mittlere und äussere und ist davon in keiner Weise zu trennen. Sie ist von der mittleren einzig dadurch unterschieden, dass statt der grünen Körner hier braune oder schwärzliche Körnchen in die Grundsubstanz eingebettet sind. Diese Körnchen sind aber eben so wenig in Zellen eingeschlossen als dies von den grünen Körnern der mittleren Schichte behauptet werden kann. [1]) Zwischen den grünen Körnern und den braunen und schwärzlichen Körnchen gibt es allmählige Uebergänge und es scheinen die ersteren sich in die lezteren umzuwandeln. [2]) Eben so wenig als eine Leberzellenschichte war ich im Stande ein Flimmerepithelium zu unterscheiden und ich muss hierin meinem Freunde *v. Siebold* widersprechen. Allerdings sah ich einige Male bei ringförmigen Querschnitten von Hydren an einzelnen Stellen des Innenrandes Bewegung von Körnchen, die der durch Flimmerhaare veranlassten ähnlich war, allein ein Flimmerepithelium existirt bestimmt nicht und es frägt sich daher nur, ob nicht vielleicht äusserst zarte, sehr leicht abfallende Flimmerhärchen unmittelbar auf der Körpersubstanz, wie bei den Infusorien, aufsitzen. Bis jezt war es mir nicht möglich, solche zur Anschauung zu bringen.

Betrachtet man die innere Fläche eines der Länge nach durchschnittenen Polypen, so erscheint diese wie mit braunen und schwärzlichen Körnchen bestreut, und erst bei etwas tieferer Einstellung des Microscops kommen die grünen Körner zum Vorschein. Auch hier glaubt man allerdings bei schwächerer Vergrösserung eine Zellenlage zu sehen, es rührt dieser Anschein aber ebenfalls bloss von der netzförmigen Anordnung der Grundsubstanz her, wie sich dies bei Anwendung eines Drucks auf diese Fläche, besonders deutlich aber an Querdurchschnitten zeigt. An lezteren sieht man

[1]) Fig. 5 *e.* und Fig. 7.

[2]) Uebergangsformen zwischen beiden sind zahlreich. Man sieht verkleinerte saturirt-grüne Körner mit allen Uebergängen einerseits zu normalen, andererseits zu braunen Körnchen, die einzeln oder zusammengeballt liegen. Die Formen sind sehr ähnlich denen, welche die Blutkörperchen in der Milz und in Extravasaten bei ihrer Umwandlung zu gelben Körnchen und zu Entzündungskugeln zeigen. Die grünen Körner zerfallen also, ohne Zweifel unter der Einwirkung des Sauerstoffs, beständig und bilden ein Excret. Ob nun dieses als der Galle oder dem Harn analog zu betrachten sei, steht noch dahin. Ich konnte bis jezt keine Harnsäure darin nachweisen, was aber bei der unbedeutenden Menge, die mir für eine Reaction zu Gebote stand, noch von keinem Gewicht ist. Ueber die Entstehung der grünen Körner fehlen mir noch alle Data. Ob die Häufchen heller kernartiger Körperchen, die man in der grünen Schicht bisweilen sieht, sich in dieselben umwandeln, weiss ich nicht.

auf das klarste, dass die innerste Lage von derselben durch bläschenförmige Räume netzförmig durchbrochenen Substanz gebildet ist, wie die mittlere und äussere Lage, und dass das einzige Eigenthümliche in der Anwesenheit der braunen Körnchen besteht.[1]) Von dieser Innenfläche schnüren sich ganz so wie dies bei der Haut angegeben ist, bei Anwendung eines Drucks bald zellenähnliche, contractile Körper ab, welche nebst dem früher angegebenen Inhalt auch braune Körnchen einschliessen. Ich sagte so eben, dass sich die innerste Lage bloss durch die Anwesenheit der braunen Körnchen unterscheidet. Für die in der Verdauung begriffenen Hydren bedarf dieser Ausspruch noch einer Modification. Bei solchen enthält nämlich die innerste Lage noch andere Bestandtheile.[2]) Man findet hier in der weichen Substanz derselben zahlreiche Fettkörnchen und Fetttropfen, und auch Tropfen einer eiweissähnlichen Masse eingebettet, und viele der sonst nur klare Flüssigkeit enthaltenden bläschenförmigen Hohlräume enthalten jetzt eine feinkörnige Masse. Es verhält sich also in dieser Beziehung die Körpersubstanz der Hydra ganz wie die Körpersubstanz der Infusorien und die bläschenförmigen Räume entsprechen ganz den *Ehrenberg'schen* Magen oder *Dujardin's* vacuoles.

(Anmerkung. Es führt mich dies auf die Frage, ob man die innere Höhlung des Polypen als Magen oder als Leibeshöhle zu betrachten habe. Die Ansichten darüber sind verschieden. Der hintere schmalere Theil des Körpers, dessen engere Höhlung gewöhnlich keine festen Nahrungsmittel aufnimmt,[3]) wird als Fuss bezeichnet. Die engere Höhle dieses Fusses nennt *v. Siebold* im Gegensatz zur vorderen weiteren Abtheilung (dem Magen) Leibeshöhle, entsprechend dem Verhältniss bei den übrigen Anthozoen, wo der Magen auch durch eine Oeffnung mit der Leibeshöhle (Actinien) oder mit der Höhle des Polypenstocks in Verbindung steht. *Corda*, der den Fuss ganz ausser Acht gelassen, nennt die ganze Höhlung Magen. *Leuckart*[4]) dagegen hält die ganze Höhlung der Hydra bloss für Leibeshöhle und zwar namentlich deswegen: 1) weil die innere

[1]) Fig. 5 c.

[2]) Fig. 7.

[3]) *Trembley* l. c. S. 122 gibt an, dass die Polypen einer 2ten Species sich mit Nahrung von einem Körperende zum andern anfüllen, während bei der 3ten Art der hintere Theil des Körpers nie feste Stoffe aufnehme, sondern immer verengert bleibe. Ueber die erte Art, die Hydra viridis, gibt er nichts an. Ich sah bei dieser lezteren ebenfalls bis jezt nie feste Nahrungsmittel im hintersten Körpertheil und *v. Siebold* behauptet dies für die Hydren im Allgemeinen.

[4]) Ueber die Morphologie und die Verwandtschaftsverhältnisse der wirbellosen Thiere. Braunschweig 1848. S. 26.

Bekleidung der Leibeshöhle unmittelbar der Leibeswandung aufliege und 2) weil bei andern Anthozoen die Höhle der Arme wohl mit der Leibeshöhle aber nicht mit dem Magen in Verbindung stehe. Der Umstand, dass die Innenwand der Höhle überall gleich beschaffen ist, also kein histiologischer Unterschied zwischen Magen und Leibeshöhle sich zeigt, und dass gar keine besondere Auskleidung vorhanden ist, spricht allerdings mehr zu Gunsten der letzteren Ansicht, während die hier stattfindende Auflösung der Speisen dieser Höhle, wenigstens nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauch die Bedeutung eines Magens gibt. Die bei verdauenden Thieren stattfindenden Veränderungen lassen sich bei beiderlei Annahmen deuten. Einerseits liegt es nahe, bei der Aehnlichkeit der bläschenförmigen Räume der innern Schicht und ihres Inhalts mit den vacuoles oder Magen der Infusorien, sie auch als solche zu deuten; die Leibeshöhle würde dann, wie schon *Schæffer* [1]) meinte, nur als ein Behältniss von Speisen dienen, in welchem diese durch abgesonderte Säfte desaggregirt und zur Aufnahme in die bläschenförmigen Räume tauglich gemacht werden, andererseits finden wir aber in den mit Flüssigkeit gefüllten bläschenförmigen Räumen im Innern der Darmzotten verdauender Säugethiere ganz ähnliche Verhältnisse. Es scheint mir am einfachsten anzunehmen, wie früher, dass bei der Hydra Magen und Leibeshöhle zusammenfällt. Was eine Oeffnung am hinteren Körperende der Hydra betrifft, so habe ich eine solche so wenig als *Ehrenberg* und *v. Siebold* auffinden können. Das hinterste Körperende enthält aber keine grünen Körner, keine Angel- und Nesselorgane, ist daher durchsichtiger und dies mag zur Annahme einer Oeffnung bei früheren Autoren [2]) Veranlassung gegeben haben.)

So besteht also der ganze Körper des Polypen aus einer gleichförmigen, theils klaren, theils körnigen, weichen, dehnbaren, elastischen und contractilen Substanz, die netzförmig durchbrochen ist und in den Hohlräumen eine mehr oder minder klare Flüssigkeit einschliesst. Eine Zusammensetzung aus Zellen, woraus *Corda* und *Baumgärtner* die ganze Hydra bestehen lassen, findet also in keinem Theile, weder des Körpers noch der Arme derselben statt. Die drei Schichten, welche man annimmt, hängen unmittelbar zusammen und unterscheiden sich: 1) die äussere durch ihre Angel- und Nesselorgane und grössere Rarefaction des Gewebes, 2) die mittlere durch die grünen Körner und eine minder durch-

[1]) l. c. S. 20. Er vermuthet, die Innenfläche sei mit lauter kleinen Saugadern besetzt, welche die Stelle des eigentlichen Magens versehen.

[2]) *Trembley* (l. c. S. 50.), *Schæffer* (l. c. S. 19.), *Corda* l. c. haben eine solche Oeffnung angenommen.

brochene Grundsubstanz und 3) die innerste Schichte endlich durch die braunen Excret-Körnchen, und während der Verdauung durch verschiedene aufgenommene Stoffe, Fetttropfen u. dgl. Bei dieser Aehnlichkeit des Baues der einzelnen Schichten ist es wahrscheinlich, dass auch alle in gleichem Masse contractil sind. Für die grüne und innerste Schichte ist diese Eigenschaft durchaus nicht zu bestreiten: die Mehrzahl der contractilen zellenähnlichen Körper enthält grüne Körner, die also in dieser Substanz eingebettet lagen und ebenso sieht man, wie oben erwähnt, solche Körper sich von der Innenfläche loslösen. Seltener ist das mit Deutlichkeit an der äusseren Schichte zu sehen, jedoch sieht man auch hier bisweilen contractile Fortsätze über die Oberfläche hervortreten und ebenso gibt es bisweilen contractile Körper, welche Nessel- und Angelorgane einschliessen, also der Haut angehört haben; jedoch scheint diese Eigenschaft der mittleren Schichte in höherem Masse zuzukommen, wie man namentlich auch daran erkennt, dass die am lebhaftesten sich contrahirenden Körper grüne Körner einschliessen.

Kann man diese contractile Substanz, welche den Körper des Polypen bildet, Muskelsubstanz und das beschriebene Netz ein Muskelnetz nennen? Wir müssen hier den Begriff eines Muskels genauer festsetzen. Unter Muskeln versteht man bekanntlich Organe von bestimmter Form, welche aus Fasern zusammengesezt sind und sich auf gewisse Reize in der Richtung der Fasern zusammenziehen. Von Faserung zeigt aber diese Substanz, wie aus dem Obigen genügend hervorgeht, keine Spur, und wollte man dessen ohngeachtet Fasern annehmen, so würde man dadurch die Schwierigkeit nicht aufheben, sondern nur hinausschieben, denn am Ende muss es doch homogene, weiter nicht zusammengesezte Massen von einer gewissen Grösse geben, die an und für sich contractil sind. Eben so wenig geht es an, etwa die Fäden des Netzes selbst als lezte Elemente, als Primitivfäden oder Bündel zu betrachten, denn es sind dies durchaus keine Gebilde von bestimmter bleibender Form. Das Netz entsteht, wie schon bemerkt, eigentlich dadurch, dass in einer Grundsubstanz sich Hohlräume bilden (wie im Brode durch Gase, so hier durch Ansammlung tropfbarer Flüssigkeit), wodurch diese netzförmig durchbrochen wird. Dieses Netz hat aber durchaus keine bestimmte Form, indem nicht selten mehrere Hohlräume zusammenfliessen; ja man sieht bisweilen Fälle, wo nur sehr wenig Hohlräume vorhanden sind, wo ein eigentliches Netz also fehlt. Als Muskelgewebe dürfen wir dieses Gewebe somit, wenn wir nicht den Sprachgebrauch ganz ändern wollen, nicht bezeichnen. Das contractile Gewebe ist hier durch den ganzen Körper verbreitet, noch nicht in Gebilde fester, bleibender Form, in Filamente oder Bündel

gesammelt, ebenso wie wir die sensible Substanz noch nicht in Nerven gesammelt finden, sondern sie als durch den ganzen Körper verbreitet annehmen müssen. Das Eine ist mit dem Andern, wie uns die Untersuchung aller niedern Thierformen zeigt, immer auf das Innigste verbunden. Dann erst, wenn Nerven sich entwickeln, können auch zerstreute Muskeln zu einem gemeinsamen Zweck in Thätigkeit versetzt werden. Ohne ein verknüpfendes Nervensystem sind Muskeln nicht möglich: die Differenzirung von Muskeln und Nerven aus dem einfachen Gewebe ist daher immer eine gleichzeitige.

Vergleichen wir nun aber die contractile Körpersubstanz der Hydra mit der anderer niederer Thierformen, so finden wir namentlich die grösste Aehnlichkeit zwischen ihr und der der Infusorien und Rhizopoden, deren nähere Kenntniss wir namentlich den schönen Untersuchungen von *Dujardin* verdanken. Der Körper der Infusorien wird durchweg von einer homogenen, weichen, halbflüssigen, klaren oder durch Einbettung kleiner Körnchen feinkörnigen Substanz gebildet, in welcher durchaus keine weitere Zusammensetzung aus Zellen, Fasern etc. erkennbar ist. Die Bewegung des Körpers ist theils durch Flimmerhaare, theils durch die diesem Gewebe inwohnende Contractilität bedingt und alle äusseren Bewegungsorgane sind unmittelbare Fortsetzungen dieses Gewebes (so z. B. die Flimmerhaare, die nicht auf Zellen aufsitzen!). Am deutlichsten ist diese Contractilität bei den Amoeben. Der Körper dieser besteht bekanntlich aus einer vollkommen durchsichtigen, eiweissartigen, homogenen Substanz, in welcher nur wenige Körnchen eingebettet sind und die keine Spur einer weitern Organisation zeigt. Diese Substanz ist im höchsten Grade extensibel und contractil und aus der Hauptmasse treten bald hier bald dort glashelle abgerundete Fortsätze hervor, welche fast wie Oeltropfen auf dem Glase hingleiten und dann wieder in der Hauptmasse verfliessen. In Bezug auf die Entstehungsweise dieser Fortsätze kann ich nicht ganz mit *Dujardin* übereinstimmen, der annimmt, sie entständen durch eine inhärente Kraft der Expansion und zögen dann, nachdem sie einen Stützpunkt gefunden, den übrigen Körper nach sich. Man sieht sehr deutlich, während ein Fortsatz entsteht, vom entgegengesetzten Körperende einen Strom körniger Masse gegen diesen Fortsatz hingetrieben werden, woraus doch hervorgeht, dass von jenem aus ein Druck stattfinde. Am wahrsten drückt man, wie mir scheint, sich aus, wenn man sagt, dass durch die Contraction des Körpers allmählig der ganze Inhalt von diesem in den Fortsatz hineingetrieben werde, wodurch dieser nun zum Körper wird und das Thier zugleich vom Platz rückt. Eine äussere Haut braucht man desswegen nicht anzunehmen und eine solche existirt auch nicht. In dem Körper der

Anderen finden sich nebst den Körnchen auch Höhlungen mit flüssigem Inhalt, die theils ihre Form nicht verändern (*Ehrenberg's* Magenblasen), theils durch Contraction zeitweise verschwinden und wieder erscheinen. Ganz ähnlich verhalten sich in der Hauptsache auch die übrigen Infusorien. Ueberall dieselbe klare oder durch eingesprengte Körnchen feinkörnige, weiche, bald mehr, bald minder contractile Substanz, in welcher sich nebst einem festeren Kern starre blasenförmige Räume finden, die eine theils durch Absorption, theils durch eine wirkliche Oeffnung in das Innere des Körpers gelangte wässerige Flüssigkeit enthalten und die sich (besonders deutlich bei den in dichteren Flüssigkeiten lebenden, schmarotzenden Infusorien, z. B. der Opalina ranarum, der in der Harnblase von Triton cristatus lebenden Trichodina, den Leucophren des Regenwurms) durch Wasser bald noch vielmehr ausdehnen. Fremde Stoffe (Farbstoffe) und Futterstoffe finden sich theils in solchen Blasen, theils unmittelbar im Parenchym. Nebst solchen starren Blasen finden sich ebenfalls wieder contractile.

Wir sehen also den Körper der Infusorien stets aus einer theils vollkommen homogenen, klaren, theils feinkörnigen, weichen, elastischen und contractilen Substanz gebildet, die von Flüssigkeit haltenden Räumen mehr oder minder durchbrochen ist. Von Muskeln nirgends eine Spur.[1]) *Dujardin*[2]) hat die Eigenschaften dieser Körpersubstanz der Infusorien zuerst näher zu erforschen gesucht und ihr den Namen Sarcode gegeben, durch welchen er ausdrücken will, dass diese Substanz die Stelle des Fleisches, d. i. der Muskeln der höheren Thiere vertrete, vielleicht selbst sich in dieses umwandle. Sehr passend scheint mir im Deutschen die Benennung „ungeformte contractile Substanz", indem die wesentlichsten Eigenschaften derselben hiedurch bezeichnet werden. Jedenfalls verdienen beide den Vorzug vor der von *Laurent* substituirten „tissu hypoblasteux", und genügen, bis eine genauere Kenntniss der chemischen und vitalen Eigenschaften dieser Substanz etwa eine bessere Bezeichnung erlaubt. *Dujardin* beschreibt diese Substanz da, wo sie vollkommen rein, nicht durch eingebettete Körner u. dgl. getrübt ist als vollkommen homogen, durchsichtig, elastisch und contractil, das Licht mehr brechend als Wasser, weniger als Oel, ohne Spur von Organisation, ohne Fasern, Häute, Zellen, eine

[1]) Auch den sogenannten Stielmuskel der Vorticellinen kann ich durchaus nicht für einen Muskel gelten lassen. Die contractile Körpersubstanz erstreckt sich in den Stiel, nimmt daher dessen Form an, ist aber dieser bandartigen Form wegen noch kein Muskel. Vergl. *Dujardin's* Infusoires. S. 49 u. 547.

[2]) Annales des sciences naturelles. T. IV. 1835. S. 367. — T. X. 1838. S. 247. — Infusoires. S. 35.

lebende Gallerte. In dieser Substanz bilden sich von selbst bläschenförmige, Flüssigkeit enthaltende Räume (entweder durch Aufnahme von Flüssigkeit von aussen oder durch Trennung des an die thierische feste Substanz gebunden gewesenen Wassers), die sich nach und nach vergrössern bis zu dem Grade, dass, je nachdem nur eine oder viele solcher Blasen sich gebildet hatten, entweder nur eine dünne Substanzrinde oder aber ein Gitterwerk von Sarcode übrig bleibt. *Dujardin* nennt diese Räume „vacuoles." Die in Rede stehende Substanz ist nach ihm unlöslich in Wasser, aber allmählig zersetzbar dadurch (z. B. bei absterbenden Infusorien), löslich in Kali aber schwerer als Albumen, gerinnbar durch Weingeist und Salpetersäure.

Fast vollkommen rein und im lebenden Zustand kann man diese Substanz beobachten bei den Amœben, wo meist nur wenige Körnchen eingebettet sind, ferner an polygastrischen Infusorien, wenn diese zerdrückt oder zerrissen sind, wo dann die Sarcode ziemlich isolirt, d. i. mit nur wenigen Körnchen austritt.

Vergleichen wir nun diese Substanz mit der oben beschriebenen Körpersubstanz der Hydra etwas näher, so kann uns nicht entgehen, dass beide in den Hauptpunkten völlig mit einander übereinstimmen:

1) Beide Substanzen sind eiweissartig, weich, entweder vollkommen homogen und durchsichtig oder feinkörnig.

2) Beide enthalten bläschenförmige Räume von verschiedener Grösse, die nach und nach entweder durch Wassereinsaugung oder durch Trennung löslicher Bestandtheile von unlöslichen sich auf Kosten der Grundsubstanz ausdehnen.[1]) Die bläschenförmigen Räume (vacuoles) der Infusorien entsprechen offenbar vollkommen den in der Körpersubstanz der Hydra vorhandenen, wie namentlich einleuchtet, wenn man die der contractilen Amœben ähnlichen Körper der Hydra damit vergleicht. Die Verhältnisse bei den in Verdauung begriffenen Hydren machen auch eine ähnliche Funktion beider wahrscheinlich. Die bläschenförmigen Räume der letzteren

[1]) *Henle*, allg. Anat. S. 100, weist hiebei gewiss mit Recht auf das Gerinnsel der Lymphe hin, das Anfangs grösser ist und sich erst nach und nach zusammenzieht so dass ein Theil Wasser und lösliches Eiweiss zuerst noch mit dem Faserstoff chemisch verbunden ist und erst später sich ausscheidet, an das umgebende (oder zum Theil in Hohlräumen eingeschlossene) Serum tritt und seine Menge vermehren hilft. Dass die contractile Substanz, während der Bildung und Vermehrung der Hohlräume oder vacuoles, Flüssigkeit abgibt, scheint mir namentlich daraus hervorzugehen: 1) dass die Substanz während dieses Vorgangs an Durchsichtigkeit verliert und körnig wird, da erstere Eigenschaft in thierischen Geweben ja immer von einem gewissen Wassergehalt herrührt, und 2) dass sie an Umfang abnimmt.

spielen die Rolle wenn nicht von wirklichen Mägen, wie die starren Blasen der Infusorien, doch von Lymph- und Blutgefässen, indem durch dieselben vielleicht in ähnlicher Weise wie durch die contractilen Blasen der Infusorien die aufgenommenen Stoffe im Körper verbreitet werden.

3) Beide sind im höchsten Grade elastisch und contractil. Die Aehnlichkeit in der Bewegung beider Substanzen muss Jedem auffallen, der einen zellenähnlichen Körper der Hydra mit einer Amœba vergleicht.

4) Beide Substanzen lösen sich nicht in Wasser, werden aber durch dasselbe nach und nach verändert, indem dieses vermuthlich die löslichen Bestandtheile auszieht, so dass nach und nach nur ein schwach körniger Rest übrig bleibt.

5) Beide Substanzen lösen sich, obgleich nicht vollkommen, in Kali, beide erhärten und schrumpfen zusammen in kohlensaurem Kali. [1])

Aus dem Gesagten dürfen wir also wohl schliessen, dass die contractile Körpersubstanz der Infusorien und der Hydra eine und dieselbe ist. Findet sich diese Substanz auch bei andern niederen Thierformen? Wir werden vor Allem bei den der Hydra zunächst stehenden Thieren, den übrigen hydroiden Polypen, darnach zu suchen haben. Leider besitzen wir nur über einige wenige Thiere dieser Abtheilung, nämlich über die Gattungen Synhydra und Eleutheria genauere Angaben und zwar von *Quatrefages*. Dieser Forscher beschreibt bei Synhydra [2]) ein Muskelnetz, dessen Substanz der Muskelsubstanz der Systoliden, von der weiter unten die Rede sein wird, gleichen soll und das, der Abbildung nach, jedenfalls die allergrösste Aehnlichkeit mit dem beschriebenen Netze der Hydra (welches von *Quatrefages*, wenigstens in den Armen, ja auch als Muskelnetz bezeichnet [3]) wird) darbietet. Nebst diesem Netz beschreibt er aber noch andere Muskelschichten, ohne aber über den feineren Bau derselben etwas zu erwähnen, so dass es sehr zweifelhaft bleibt, ob dieses wirkliche Muskeln sind. Derselbe Beobachter beschreibt ein ganz ähnliches contractiles Netz aus den Armen von Eleutheria [4]) und gibt ausdrücklich an, dass die

[1]) Auf galvanische Reizung zieht sich die Körpersubstanz der Hydra zusammen, wobei, wie schon oben erwähnt, die Angel- und Nesselorgane ausgestülpt werden. Durchleitung eines stärkeren Stromes zersetzt die Körpersubstanz sehr rasch. Bei Infusorien erhielt ich keine übereinstimmenden Resultate, immer trat bei stärkeren Strömen jene Form von Zersetzung ein, welche *Dujardin* als Zerfliessen (Diffluence) bezeichnet.

[2]) Annales des sciences naturelles. Tome XX. 1843. p. 257. Tab. IX. Fig. 4.

[3]) Comptes rendus. T. XV. p. 429.

[4]) Annales des sciences naturelles. T. XVIII. 1842. p. 251. Tab. VIII. Fig. 3.

Substanz dieses Netzes in den Zweigen der Arme vollkommen homogen, in den Armen selbst schwachkörnig sei und dass man nicht im Stande sei, auch nur eine Spur von Fasern darin wahrzunehmen; dasselbe gilt von dem, was er contractile Axe der Arme [1]) nennt, und eben so wenig konnte er in den contractilen Schichten des Körpers Fasern nachweisen. Diese nicht aus Fasern zusammengesezten, sondern aus einer homogenen Masse bestehenden contractilen Netze der genannten Hydroiden haben offenbar die grösste Aehnlichkeit mit dem der Hydra und verdienen eben so wenig als dieses den Namen Muskel [2]).

Von den übrigen Anthozoen sind nur die Actinien, soviel mir bekannt, in Beziehung auf ihre contractile Substanz näher untersucht und hier finden sich wirkliche Muskelfasern. *Quatrefages* hat bei Edwardsia [3]) Quer- und Längsfasern beschrieben, deren leztere sich vollkommen isoliren liessen und einen Durchmesser von $^1/_{100}$ Mm zeigten. Ich selbst habe bei Actinia cylindrica Zool. adriat. (Actinia oblongata, Grube) sehr deutliche, glatte, kernlose 0,005 Mm im Durchmesser haltende Muskelfasern gesehen.

Bei den viel höher stehenden und künftig wohl von den Polypen zu trennenden Bryozoen sind ebenfalls Muskelfasern nachgewiesen worden.

Während bei den höheren Polypen eine aus Fasern zusammengesezte wirkliche Muskelsubstanz auftritt, sehen wir bei andern niedern Thierformen contractile Gebilde auftreten, welche zwar der äussern Form nach vollkommen Muskeln gleichen, in ihrer histiologischen Beschaffenheit aber durchaus der contractilen Substanz der Hydra analog sind. Bei den Rädertthierchen und den Tardigraden ist die contractile Substanz vollkommen homogen, weich, ohne Spur weiterer Organisation, ganz der Sarcode ähnlich, mit welcher sie auch darin übereinstimmt, dass sich bei absterbenden Thieren Vacuolen darin bilden [4]). Diese Substanz bildet theils (z. B. bei Rotiferen) am Vorderende warzenartige cilientragende Massen, theils im Innern (besonders deutlich bei den Tardigraden) Muskeln ähnliche Stränge von bestimmter, gleichbleibender Form und Anordnung, die auch von *Ehrenberg* und *Dugès* wirklich als

[1]) Diese zickzackförmige Axe mit ihren an die Wand der Armröhre tretenden Pigmentkörnern tragenden Aesten erinnert vollkommen an die mittlere, grosse Körner tragende Schicht der Hydraarme und ist gewiss, wie es auch die Zeichnung stellenweise ausdrückt, nichts anderes als ein ebensolches, nur tieferliegendes Netz.

[2]) So lange bei Eleutheria keine Nerven nachgewiesen sind, zweifle ich auch an dem Vorhandensein der Augen.

[3]) Annales des sciences naturelles. T. XVIII.

[4]) *Dugès* Ann. d. sc. T. XIV. *Dujardin* Infusoires p. 5 277. 281.

Muskeln bezeichnet und von lezterem bei den Tardigraden auf das Minutiöseste beschrieben und gezählt wurden. Allein nicht die äussere Form, sondern die histiologische Beschaffenheit entscheidet, wo es auf die Bestimmung eines Gewebes ankömmt. Eine vollkommen homogene, weiche, structurlose Substanz können wir nicht Muskel nennen, wenn wir nicht den Begriff dieses leztern ganz ändern und etwa einfach an die Eigenschaft der Contractilität knüpfen wollen. Diese Substanz scheint einen schönen Uebergang von der formlosen contractilen Substanz, wie wir sie bei der Hydra kennen gelernt haben, zu der eigentlichen Muskelsubstanz zu bilden. Bei dieser Sonderung der contractilen Substanz in getrennte Massen tritt nun auch das verknüpfende Nervensystem auf, dessen Anordnung und merkwürdige Verbindung mit den Muskeln bei den Tardigraden uns *Dujère's* schöne Untersuchungen kennen gelehrt haben.

Es würde die Grenzen dieser Abhandlung weit überschreiten, wollte ich die contractile Substanz noch durch alle andern Thierklassen verfolgen. Es bedarf dazu zahlreicherer Untersuchungen, als mir jezt zu machen möglich war und ich verspare dies auf eine spätere Gelegenheit. *Dujardin* erwähnt das Vorkommen seiner Sarcode noch bei mehreren Thieren aus anderen Abtheilungen; so trete unter anderem diese Substanz bei verschiedenen Helminthen (Trematoden, Cestoden, Blasenwürmer) und Anneliden, wenn man dieselben einige Zeit lebend zwischen zwei Glasplättchen beobachtet, bald in Form diaphaner Massen aus, in welchen sich bald Vacuoles bilden. Aber weder hier, noch in den Fällen, wo er diese Substanz in Wirbelthieren sah, erwähnt er der für uns wichtigsten Eigenschaft derselben, der Contractilität.

Schon die bisherigen Untersuchungen aber zeigen, wie mir scheint, hinreichend deutlich, dass die contractile Substanz der niedersten Thiere, die ich ungeformte contractile Substanz genannt habe, bei höher stehenden (z. B. den Tardigraden) bei gleich bleibender histiologischer Beschaffenheit morphologisch die Gestalt der Muskeln annimmt und endlich geformter contractiler Substanz, das ist, wirklichen Muskeln Platz macht. Findet vielleicht ein ähnlicher Uebergang auch im Entwicklungsgang eines und desselben Thieres statt? Diese Frage erhält Bedeutung namentlich durch eine Beobachtung *Dujardin's* [1]), welche uns das sehr frühe

[1]) Annales des sciences naturelles. 1837. T. VII. p. 374. Observateur au microscope. S. 78. Tab. V. Fig. 3. 10. 11.

Auftreten der ungeformten contractilen Substanz oder Sarcode im Ei höher stehender Thiere zeigt. Dieser Beobachter sah an dem Dotter der Limax-Eier, der, wie ich mich ebenfalls überzeugte, keine Dotterhaut besizt, dass die die Dotterkörner einschliessende und zusammenhaltende diaphane Substanz Bewegungen vollführte, welche vollkommen denen der Amœben glichen. An verschiedenen Stellen traten rundliche diaphane Fortsätze hervor, die sich wieder zurückzogen und jeden Augenblick ihre Gestalt veränderten [1]). Zur künftigen Beantwortung dieser Frage kann ich bis jezt bloss eine einzelne Beobachtung mittheilen. Bei eben aus dem Ei geschlüpften Insectenlarven (z. B. von Chironomus) bestehen nämlich die Muskeln aus einer vollkommen homogenen, faserlosen, sehr contractilen Substanz, welche ganz derjenigen der sogenannten Muskeln der Tardigraden gleicht, während später dieselben Muskeln deutliche Querstreifen zeigen und sich in Fasern zerlegen lassen. Bestätigt sich diese Beobachtung, so würde daraus hervorgehen, dass die ungeformte contractile Substanz sowohl in dem Thierreiche als im einzelnen Individuum allmählig in die geformte, d. i. den Muskel übergeht.

Diese beiden Substanzen sind also, wie wir gesehen, histiologisch scharf geschieden, allein es frägt sich, ob dies der einzige Unterschied ist? Zerlegen wir einen Muskel immer weiter, so kommen wir am Ende auf Fibrillen. Diese selbst sind nicht weiter zusammengesezt, bestehen aus einer structurlosen homogenen Masse und sind an und für sich contractil, da man ja nicht annehmen kann, dass Fibrillen, deren jede einzelne nicht contractil ist, dadurch, dass sie in Haufen beisammen liegen, contractil werden. Es frägt sich daher, ist der Muskel bloss dadurch von der ungeformten contractilen Substanz oder Sarcode verschieden, dass dort diese Substanz in Fasern angeordnet ist, die sich vorzüglich in der Richtung der Länge zusammenziehen, hier dagegen eine gleichförmig zusammenhängende (ungeformte), nach allen Richtungen gleich contractile Masse bildet, oder ist die Substanz beider auch anderweitig in chemischen und vitalen Eigenschaften verschieden?

Zur Entscheidung dieser Frage ist vor allem eine genauere chemische Kenntniss dieser zwei Substanzen nöthig, für die wir Chemikern von Fach sehr dankbar sein werden; nicht unwichtig scheint mir in dieser Beziehung, dass sowohl die ungeformte contractile Substanz als die Muskelsubstanz in kohlensaurem Kali erblässen. Nebstdem ist eine vergleichende Entwicklungsgeschichte

[1]) Vollkommen dasselbe habe ich an dem Ei der Hydra, das ebenfalls keine Dotterhaut besizt, beobachtet.

der Muskel- und der ungeformten contractilen Substanz [1]) ein nothwendiges Erforderniss und endlich wird eine Erforschung der vitalen Eigenschaften, namentlich des Verhaltens gegen galvanische Reize zur Erkenntniss führen, ob sehr verschiedene Substanzen die Eigenschaft der Contractilität besitzen, oder ob diese bei wechselnder histiologischer Beschaffenheit an eine bestimmte chemische Constitution gebunden ist.

Wiederholen wir schliesslich die Formen, in welchen nach den bisherigen Beobachtungen die contractile Substanz auftritt, so sind es folgende:

1) Durchsichtige, homogene, structurlose Substanz, mehr oder minder durch Hohlräume netzförmig durchbrochen, nach jeder Richtung contractil, durch den ganzen Körper zusammenhängend oder selbst die grössere Masse desselben bildend; kein Nervensystem. Ungeformte contractile Substanz. (Infusorien. Hydra. Hydroiden.)
2) Durchsichtige, homogene, structurlose Substanz ohne alle Faserung, aber in einzelne gesonderte, muskelähnliche Massen getrennt. Nerven treten auf. (Systoliden; junge Insektenlarven.)
3) Aus Fasern bestehende, in der Richtung der Fasern contractile Substanz. Geformte contractile Substanz oder Muskelsubstanz.
4) Contractile Zellen scheinen, wenn wir von den Gregarinen und den Flimmerzellen, deren Auswüchse (Haare) contractil sind, absehen, nur im embryonalen Zustande vorzukommen. (Planarien, Herzzellen der Alytes- und Sepia-Embryonen, Schwanzblase der Lymax-Embryonen.)

[1]) Ob die Hohlräume der ungeformten contractilen Substanz oder Sarcode etwa zur Zellenbildung eine Beziehung haben, diese Frage hat schon *Henle* (Allg. Anat. S. 169) aufgeworfen. Bis jetzt habe ich nie Zellenbildung aus Sarcode beobachtet.

Erklärung der Tafel.

Fig. I. Vorderes Körperende einer Hydra viridis [1]).

A. Mundpapille.

B. Arme.

C. Körper.

a. Die durchsichtige äussere Schichte oder Haut, von Hohlräumen netzförmig durchbrochen. In derselben sind hin und wieder Angel- und Nesselorgane eingebettet.

b. Die mittlere oder grüne Schichte. Man sieht deutlich das tiefer liegende, die Körner enthaltende Netz bedeckt von dem oberflächlichen Hautnetz; namentlich auf der rechten Seite des kegelförmigen Mundfortsatzes *A* ist dies sehr deutlich. Man sieht hier Netzbalken sich von der durchsichtigen Schicht *a* über die grüne *b* herüberziehen.

Dasselbe ist an den Armen sichtbar, besonders an dem mit 2 bezeichneten. Der Arm 1 ist etwas stärker comprimirt und die grünen Körner sind grösstentheils hinweggelassen, um das Netz deutlicher zur Anschauung zu bringen.

Fig. II. Contractile zellenähnliche Körper der Hydra viridis.

a — e. Ein contractiler Körper mit einem Hohlraum und eingeschlossenen grünen Körnern in den verschiedenen Momenten der Contraction; die Richtung dieser ist durch die nebenstehenden Pfeile angedeutet.

a. Der Körper im Beginn der Contraction.

b. Ein diaphaner Fortsatz ist entstanden, in welchem allmählig die grünen Körner und die übrige Substanz sammt dem umschlossenen bläschenförmigen Raum hineingetrieben werden, so dass bei

c. dieser Fortsatz zum Körper geworden ist, während der frühere Körper nur noch ein Anhang ist.

d. Darauf beginnt die Contraction in umgekehrter Richtung. Alle Contenta werden nun wieder in diesen Anhang hineingetrieben, der dadurch allmählig, wie es in

e. geschieht, wieder zum Hauptstück wird.

f. Ein eben solcher Körper mit mehreren Hohlräumen und grünen Körnern.

g. Ein eben solcher ohne grüne Körner und mit einem einzigen Hohlraum, der sich so sehr ausgedehnt hat, dass nur noch eine dünne Substanzrinde die Flussigkeit umschliesst und der Körper einem Bläschen ganz ähnlich ist.

Vergrösserung: Ocular 1, Objectiv 8 des *Oberhaeuser'schen* Microscops.

[1]) Der Grad der Vergrösserung der Fig. I, IV, V ergibt sich für jeden, der eine Hydra viridis gesehen, von selbst.

Fig. III. Das Körpernetz der Hydra viridis, comprimirt, in dem Moment dargestellt, wo es einreisst und zur Bildung der contractilen zellenähnlichen Körper Veranlassung gibt. Man sieht die verschieden grossen Hohlräume des Netzes und die hier und da in der Substanz des lezteren eingebetteten grünen Körner.

Bei *aa* sieht man durch Druck starkgedehnte Netzbalken.

Bei *bb* sind solche noch mehr gedehnt und dem Abreissen nahe und ein zellenähnlicher Körper ist an einem dieser Faden im Begriff sich zu bilden[1]). Ein eben solcher ist bei

c gebildet und hängt nur noch an einem Stiele fest. Die grünen Körner wurden in der Richtung des nebenstehenden Pfeiles in denselben hineingetrieben, wodurch er ausgedehnt wurde und vom Stiele abriss.

Bei *d* und *e* sind solche Körper ganz frei.

Bei *f* sieht man einen zellenähnlichen Körper in der Entstehung begriffen, der durch drei und bei

g einen andern, der noch durch vier Netzbrücken mit dem übrigen Netz verbunden ist. Beide (*f* und *g*) hängen unter einander noch durch einen äusserst dünn ausgezogenen, dem Abreissen nahen Faden zusammen. Als ich den Druck verstärkte, riss dieser Faden, so wie die Brücken, durch welche die Körper *f* und *g* noch mit dem übrigen Netz zusammenhiengen und dieselben waren nun frei wie *d* und *e*.

Bei *h* befindet sich ein eben solcher Körper. Vergrösserung wie Fig. II.

Fig. IV. Endstück eines Armes der Hydra viridis, comprimirt und durch Wasser etwas verändert. Man sieht die Haut, die von derselben umschlossene grüne Schichte und die Höhlung des Armes.

A. Die äussere Schichte (Haut). Die zahlreichen Hohlräume derselben haben sich sehr ausgedehnt und die Flüssigkeit dieser treibt stellenweise wie bei * die umschliessende Substanz bruchartig hervor. Eine solche vorgetriebene Partie schnürt sich dann ab, wenn sich der Hohlraum noch mehr ausgedehnt hat. In der Haut stecken Nesselorgane und u. a. bei *aa* Angelorgane; bei *b* ist eines der lezteren ausgestülpt und durch den Zug des irgendwo anhängenden Fadens ist die dasselbe umschliessende Substanz fadenartig ausgezogen. Bei weiterem Zuge riss dieser Fortsatz ab.

Eine Epidermis ist, wie man deutlicher kennt, nirgends vorhanden. Das Netz, welches man in der Mitte des Armes bei *B* sieht, gehört theils der äusseren Schichte, theils der mittleren grünen an. Auf beiden Flächen der plattgedrückten Röhre *C* sieht man dieses Netz.

Fig. V. Querdurchschnitt des Körpers der Hydra viridis.

A. Aeussere Schichte oder Haut mit zahlreichen Hohlraumen, Angel- und Nesselorganen. Von der Abwesenheit einer Epidermis kann man sich auch hier deutlich überzeugen.

B. Die mittlere oder grüne Schichte.

[1]) Die Raume zwischen *aa* und *bb* sind ausgedehnte Maschen, welche aber, in Folge der Zerreissung, nicht mehr die das Licht eigenthümlich brechende Flüssigkeit, die sie sonst einschliessen, sondern Wasser enthalten.

C. Die innere Schicht mit den braunen in die Grundsubstanz eingebetteten Excret-Körnchen. Sie ist ganz auf dieselbe Weise gebaut wie die beiden andern und ein Epithelium oder überhaupt eine Zellenlage ist nicht vorhanden. (Die innere Schicht erscheint hier etwas dicker, als sie eigentlich ist, indem der von dem Beschauer entferntere der beiden Schnittränder des Rings sich etwas zusammengezogen hat, weshalb man nicht bloss auf den Querschnitt der innern Lage, sondern auch ein wenig auf die innere Fläche sieht.)

Fig. VI. Die innere Fläche des Polypen, von innen gesehen.

Man sieht die minder stark netzförmig durchbrochene Grundsubstanz mit den braunen Körnchen und den grünen Körnern. Durch die Lücken dieses Netzes erblickt man das tiefer liegende Hautnetz. Vergrösserung wie Fig. II.

Fig. VII. Stück der innern Oberfläche einer in Verdauung begriffenen Hydra viridis auf dem Querschnitt gesehen. In der Grundsubstanz sind nebst den braunen Körnchen bei *a* zahlreiche Fetttröpfchen eingebettet und die Hohlräume, wie z. B. der grosse, die Grundsubstanz buchartig vortreibende bei *b*, welcher sich später ablöste, enthalten keine klare, sondern eine durch Körnchen getrübte Flüssigkeit. Vergrösserung wie Fig. II.

Ueber den Bau und die Bedeutung der sog. Lungen bei den Arachniden.

Von

Dr. Adolph Leuckart

in Göttingen.

Die von *Cuvier* herrührende Eintheilung der Spinnen in Lungenspinnen und Tracheenspinnen ist von den heutigen Zoologen verlassen worden. Die Verschiedenheiten in der formellen Entwicklung der Respirationsorgane, worauf jene Eintheilung sich stützt, sind gegen andere weit mehr durchgreifende Charaktere der Gestaltung in den Hintergrund getreten. Sie können auch wirklich um so weniger zum Dienste der Systematik verwandt werden, als durch die Untersuchungen von *Dugès*, *Grube*, *Menge*, so wie neuerlich durch *v. Siebold's* Entdeckung der Nachweis geliefert ist, dass die bei weitem grösste Anzahl der Lungenspinnen nicht bloss mit sog. Lungen, sondern auch zugleich mit Tracheen versehen ist.

Noch immer aber betrachtet man die Tracheen und Lungen der Spinnen als zwei von einander vollkommen verschiedene Arten der Athemwerkzeuge, die keine oder doch nur sehr untergeordnete Beziehung und Verwandtschaft darbieten und nur in der physiologischen Bedeutung übereinstimmen sollen. Wo beide in demselben Thiere vereinigt sind, da findet sich dann nach solcher Annahme ein Verhältniss, wie z. B. in den Aeibranchiaten unter den Wirbelthieren, wo Lungen und Kiemen gleichzeitig neben einander auftreten.

Die Aufgabe der nachfolgenden Bemerkungen nun soll es sein, das Irrthümliche solcher Annahme hervorzuheben und den Nachweis zu liefern, dass die sog. Lungen der Spinnen von den Tracheen wesentlich in keinerlei Beziehung verschieden seien, dass sie vielmehr nur als modificirte Tracheen aufgefasst werden müssen, wie ich bereits an einem andern Orte [1]) ausgesprochen habe.

[1]) Ueber die Morphologie und die Verwandtschaftsverhältnisse der wirbellosen Thiere. Braunschweig 1848. S. 119.

Die Tracheen sind bekanntlich aus einem Chitinskelete gebildet, das gleich den membranösen Chitinauskleidungen des Darmkanals, der Genitalien und mancher Drüsenausführungsgänge bei den Insekten, continuirlich in die Körperbedeckungen übergeht und äusserlich noch von einer zarten und meist structurlosen Hülle, wie von einer zellgewebigen Scheide umkleidet wird. Der Spiralfaden, der bei einem Theile der Acarinen (Phalangium, Ixodes u. s. w.), bei den Chilopoden und Hexapoden in engen, dicht gedrängten Windungen zwischen diesen beiden Membranen der Tracheen sich hinerstreckt, ist mit der unterliegenden Haut in engster Beziehung. Er besteht, wie diese, aus Chitin und darf architektonisch überhaupt wohl nicht als eine eigene Membran angesehen werden. Auch da, wo er anatomisch selbstständig auftritt, stellt er nur die äussere abweichend entwickelte Schicht des Tracheenskeletes dar. Sehr deutlich geht solches aus dem Verhältniss hervor, in welchem beide Häute an den blasenförmigen Tracheenerweiterungen mancher Hexapoden zu einander stehen, wie bei Truxalis und Pamphagus [1]). Hier sind die Windungen des Spiralfadens in zwei Längsreihen querer halbringförmiger Bögen zerfallen, die einander gegenüberliegen und seitlich in die von der innern Chitinhaut gebildeten Wandungen der Athemblase übergehen. Nur in der Mitte sind die einzelnen Halbringe frei: ihre Enden, die sich allmählig verschmälern, sind mit jener Chitinhaut verschmolzen und lösen sich endlich in eine Reihe kleiner Zähnchen und Höcker auf, die von der Aussenfläche derselben Haut sich erheben.

Dürfen wir von solcher Anordnung auf die Genese des Spiralfadens zurückschliessen, so sehen wir, dass derselbe durch ein Zusammentreten und Verschmelzen von feinen Körnchen seinen Ursprung nimmt, die der unterliegenden Chitinhaut der Tracheen zugehören, dass er Anfangs dicht auf seinem Mutterboden aufliegt und erst da, wo er zur vollkommenen Entwicklung gelangt ist, als ein selbstständiges Gebilde davon sich abtrennt. Wir haben in diesem Vorgang das Beispiel einer Faserbildung, die in den Chitinmembranen der Arthropoden, wie es nach umfassendern Untersuchungen mir scheint, sehr allgemein in Anwendung gezogen ist und auch sonst noch, bei den höhern Thieren, bisweilen beobachtet wird, wie z. B. nach *Henle's* sehr wahrscheinlicher Vermuthung [2]) in der sog. gefensterten Haut der Capillaren, welche überhaupt nach ihrem ganzen Aussehen sehr auffallend an eine Chitinmembran erinnert.

Nimmt man auf das eben dargestellte genetische Verhältniss des

[1]) Vergl. *Wagner's* Lehrb. der Zootomie. II. S. 88

[2]) Allgem. Anatomie. S. 496.

Spiralfadens zu dem unterliegenden Chitinskelet Rücksicht, so wird eine etwaige Abwesenheit des erstern nicht bloss erklärlich, sondern selbst von vorn herein wahrscheinlich. Die Mannigfaltigkeit der Formen sowohl der ganzen Thiere, als auch der einzelnen Organe reducirt sich ja in den meisten Fällen auf eine mehr oder minder vollkommene Entwicklung und Differenzirung. Auf ein solches Verhältniss werden wir es denn auch zurückzuführen haben, wenn wir sehen, dass der Spiralfaden fehlt, wie theils in den Athemblasen der meisten sechsfüssigen Insekten, theils auch in dem gesammten Tracheensysteme der Juliden, Araneen und der Mehrzahl der Acarinen.

Interessant ist es nun aber, dass in dem letztern Fall, bei vollständiger Abwesenheit des Spiralfadens, zugleich der anatomische Bau des Tracheenapparates in einiger Beziehung differirt. Während bei den Hexapoden und den übrigen Insekten mit Spiralfaden die von den einzelnen Luftlöchern entspringenden Tracheenröhren sich baumartig verästeln und zu einem gemeinsamen Systeme zusammenhängen, sehen wir überall bei Abwesenheit des Spiralfadens die Tracheen eines jeden Stigma unverästelt und ohne Zusammenhang mit den Tracheen der übrigen Stigmata. Aus einem jeden Luftloch nimmt dann ein kurzer und weiter Stamm seinen Ursprung, der sehr bald in ein Bündel einfacher Röhren sich auflös die, von verschiedener Länge, bald gera , bald geschlängelt und gewunden verlaufen und nach dem Ende zu an Umfang und Dicke immer mehr abnehmen. Das beständige gleichzeitige Vorkommen solcher Anordnung mit der Abwesenheit des Spiralfadens weist uns auf ein Bedingungsverhältniss zwischen beiden hin, welches ich auf folgende Weise etwa deuten möchte.

Der Spiralfaden erhöhet offenbar die Elasticität der Tracheen, er hält die letzteren beständig ausgespannt und bedingt dadurch eine fortwährende offene Communication der einzelnen Anastomosen und Zweige unter sich und mit dem Stamme, aus dem sie entspringen. Wo aber der Spiralfaden fehlt, da wird auch die Cylinderform der Tracheen gar häufige Unregelmässigkeiten darbieten; die Tracheen werden an manchen Stellen zusammenfallen und jene Communicationen, wenn auch gerade nicht verhindern, doch wenigstens erschweren und mancherlei Zufälligkeiten unterwerfen. Unter solchen Umständen ist es denn ganz natürlich und in Uebereinstimmung mit der Zweckmässigkeit des thierischen Baues, wenn wir bei Abwesenheit des Spiralfadens nun auch zugleich die Verzweigungen und Anastomosen der Tracheen fehlen sehen. Ja, es wird uns selbst nicht befremden, wenn wir beobachten, dass die Tracheen ihre eigentliche Röhrenform verlieren und durch den Druck der anliegenden Organe

und Körpertheile bandartig sich abplatten, wie es *v. Siebold* [1]) bei den Tracheen im Hinterleibsende der Araneen gefunden hat.

In dem Vorhergehenden haben wir nun die Modificationsmomente kennen gelernt, die bei der Entwicklung und Anordnung der Tracheen in den verschiedenen Insekten in Anwendung kommen. Wir sehen, dass die gewöhnliche Form derselben, die wir bei den Hexapoden vorfinden, unbeschadet der ursprünglichen typischen Bedeutung, dahin sich abändern kann, dass der von einem Stigma entspringende Tracheenstamm nach kurzem Verlauf in eine verschieden grosse Anzahl einfacher, unverästelter und platter, auch des Spiralfadens entbehrender Luftröhren zerfällt.

Es ist uns dieses Verhältniss von Wichtigkeit, weil wir, wie folglich deutlich werden wird, eine wesentlich vollkommen hiermit übereinstimmende Anordnung bei den sog. Lungen der Arachniden antreffen.

Diese Lungen münden bekanntlich durch Stigmata nach aussen, ganz wie die Tracheen. Für beide sind diese äussern Oeffnungen so conform gebaut, dass man bei bloss äusserlicher Betrachtung nicht entscheiden kann, ob Lungen oder ob Tracheenbündel damit in Zusammenhang stehen. Lange Zeit hat man denn auch wirklich aus diesem Grunde das Vorkommen von eigentlichen Tracheen bei den Araneen übersehen — man hielt die Stigmata derselben für Oeffnungen von Lungen.

Was nun den Bau dieser sog. Lungen betrifft, so kennen wir solchen bekanntlich vorzugsweise durch die Untersuchungen von *J. Müller* [2]) am Skorpione. Durch sie fanden auch die früheren irrthümlichen Angaben von *Treviranus* und *Meckel*, wonach jene Gebilde förmliche Kiemen sein sollten, ihre Widerlegung. Die Beschreibung von *Müller* ist in allen wesentlichen Punkten vollkommen richtig: nur die Auffassung und Deutung der einzelnen Theile bedarf einiger Abänderung. Die Stigmata führen zunächst in einen hohlen sackartigen Behälter (das Kiemenband *Tr's.*), der an seinem hintern Ende mit einer Anzahl kurzer Finger oder fächerförmiger Röhren (Kiemenblätter *Tr.*, Lungenfächer *Mllr.*) in Verbindung stehet, die dem Fundus desselben aufsitzen, und von dem Stigma aus, gleich dem Lungensacke selbst, mit Luft gefüllt werden können. Sie stehen in einfacher Reihe neben einander und sind, wegen ihrer grossen Menge, bandartig abgeplattet, so dass die seitlichen Flächen derselben einander dicht anliegen, fast wie die Blätter eines Buches. Die ganze Masse dieser Anhänge ist durch eine äussere Hülle zu einem gemeinsamen compacten Körper vereinigt, der mit

[1]) Vergleichende Anat. der wirbellosen Thiere. S. 535.
[2]) *Meckel's* Archiv. 1828. S. 39.

seinen Rändern über den unterliegenden, meist zusammengefallenen Lungensack scharf hervorspringt. Die Begrenzungsflächen der einzelnen Anhänge erscheinen in diesem Körper als zahlreiche, parallel von oben nach unten verlaufende Blätter, deren eigentliche Bedeutung auf den ersten Blick nicht klar wird. Daher denn auch die mancherlei ungenügenden Beschreibungen und Deutungen dieses Apparates.

Der eigentliche Bau der Lungen wird übrigens sehr leicht erkannt, sobald jene äussere Umhüllung entfernt ist. Durch Präparation geschieht solches nur sehr unvollkommen, desto besser aber, wenn man die ganze Masse einige Zeit mit kaustischem Kali digerirt. Die äussere Membran löst dabei vollständig sich auf (sie besteht aus einer Proteinverbindung), während das Skelet der Lunge, welches aus Chitin gebildet ist, wie das Skelet der Tracheen, unverletzt zurückbleibt. Der bindenden Hülle beraubt liegen jetzt die Anhänge des Lungensacks frei neben einander und flottiren einzeln in der umgebenden Flüssigkeit. Sie erscheinen jetzt ganz offenbar als glatte, bandartige Röhren, die im Innern hohl sind und ihre beiden Seitenflächen sehr deutlich erkennen lassen.

Die Anzahl dieser Röhren ist wechselnd, doch immer sehr bedeutend. *Grube* [1]) zählte bei Argyroneta deren etwa 20 — 30. Eben so gross gibt *Müller* die Anzahl dieser Röhren bei dem Skorpione an, doch fand ich sie bei Androctonus beträchtlich grösser, gegen 80 — 100. Auch bei Phrynus [2]) beträgt die Zahl etwa 80, bei Epeira gegen 60 — 70.

Wie die Zahl dieser Röhren, so zeigt übrigens auch die Form derselben einige Abweichungen. Bei Epeira haben sie, von der flachen Seite gesehen, eine lanzettförmige Gestalt. Sie verschmälern sich allmählig nach der mehr oder minder stark abgestumpften Spitze zu. Die Länge verhält sich zu der grössten Breite etwa wie 4 : 1. Bei Androctonus dagegen sind dieselben verhältnissmässig kürzer (Länge zur Breite = 3 : 1) und nicht lanzettartig nach oben zu verschmälert, sondern mehr gleichbreit und etwas gekrümmt, fast von dem Aussehen einer Phrygischen Mütze, mit einem convexen und einem concaven Seitenrande, deren letzterer nach der Ventralfläche des Leibes zu gelegen ist.

Da, wo die einzelnen Anhänge von dem Fundus des Lungensackes abgehen, ist die Beschaffenheit ihrer Masse etwas fester. Die untern Ränder erscheinen fast wie hornige, verdickte Stäbe zwischen den einzelnen Röhren, besonders bei dem Skorpion. Durch solche Anordnung wird unstreitig eine vollständigere Abschliessung

[1]) *Müller's* Archiv. 1842. S. 300.

[2]) Nach *van der Hœven*, Tijdschr. IX. S. 68.

des innern von den einzelnen Röhren umschlossenen Raumes und der Höhle des Lungenfadens hervorgerufen; es wird dadurch erklärlich, wie man bei zusammengefallenem Lungensacke immer noch die erstern mit Luft gefüllt antreffen kann.

Vergleichen wir nun eine solche Lunge mit einem in oben erwähnter Weise und abweichend von dem gewöhnlichen Verhalten entwickelten Tracheenstamme, so werden wir keinerlei wesentliche Verschiedenheiten zwischen beiden wahrnehmen. Wir werden vielmehr erkennen, dass der Bau der Lungen vollkommen in das Schema der Tracheenbildung hineinpasst. Auch bei ihnen ist ein jedes Stigma in unmittelbarem Zusammenhang mit einem kurzen, sackförmigen Behälter, aus dessen oberm Grunde eine Anzahl platter und unverästelter Luftröhren entspringt. Auch bei ihnen ist das Skelet der Respirationsorgane aus Chitin gebildet.

Die Verschiedenheiten, welche zwischen beiden Formen obwalten, beschränken sich auf die Ausbildung und Entwicklung der einzelnen integrirenden Theile. Zur Annahme eines wirklichen architektonischen Unterschiedes sind sie keinesfalls hinreichend: die Verhältnisse, welche sie betreffen, können wohl die Art der individuellen Gestaltung, nicht aber zugleich den Typus eines Gebildes bestimmen.

Am abweichendsten von den entsprechenden Theilen der gewöhnlichen Tracheen sind die Luftröhren des Lungenfächers angeordnet. Ihre Zahl ist sehr bedeutend und meistens viel beträchtlicher, als es wohl sonst der Fall ist. Ihre Länge dagegen ist sehr viel geringer. Beide Verhältnisse stehen, wie es scheint, in einiger Beziehung. Sehen wir Aehnliches doch auch wohl sonst, bei der Architektonik der Drüsen, die nach demselben Princip der Flächenvergrösserung gebaut sind. Auf der andern Seite hängt damit auch wiederum die Gruppirung der Luftröhren in einer einzigen Reihe zusammen, die am meisten raumersparend ist und auch in andern Fällen häufig beobachtet wird, wie bei den Geschlechtsröhren der Insekten, wo sie übrigens mit der gewöhnlichen bündelförmigen Anordnung untermischt vorkommt. Zahl und Stellung der Luftröhren bestimmen nun auch endlich die Stärke und Art der Abplattung und zwar um so mehr, als dieselben nicht frei neben einander stehen, sondern durch eine äussere Hülle zu einer gemeinsamen compacten Masse zusammengehalten sind.

Was nun übrigens diese letztere Umhüllungsmembran betrifft, so ist solche ganz offenbar nichts Anderes, als die äussere zellgewebige oder seröse Scheide des Tracheenskelets, die hier nur nicht, wie sonst, die Luftröhren einzeln überzieht, sondern brückenartig von der einen auf die andere dicht anliegende übergehet. In minder hohem Grade lässt sich solches Verhalten an den äussern Hüllen

der Eingeweide bei den Insekten sehr häufig beobachten. Bisweilen findet sich hier und da selbst eine völlig conforme Anordnung, wie z. B. an dem sog. Wanzenmagen, dessen eigenthümliches, lange verkanntes Aussehen, wie ich gezeigt habe [1]), ganz einfach darauf beruht, dass hier die blinddarmförmigen Anhänge des Chylusmagens sich reihenweise neben einander gruppiren und durch eine gemeinsame äussere Hülle, die darüber brückenartig hinwegläuft, zusammengehalten werden.

Die Seitenflächen der einzelnen blattförmigen Luftröhren an dem sog. Lungenfächer entbehren natürlich unter solchen Umständen eines jeden äussern Ueberzuges, wie man sonst an den Tracheen ihn wahrnimmt. Sie bestehen aus einer einfachen und zarten, doch verhältnissmässig ziemlich derben Chitinhaut, in der bei den Araneen zahlreiche kleine punktförmige Körnchen eingelagert sind. Ob solche etwa als die ersten Andeutungen einer beginnenden Faserbildung sich ansehen lassen, will ich dahin gestellt sein lassen. Jedenfalls spricht für diese Vermuthung der Umstand, dass solche Körnchen in den Lungenblättern der Skorpione allein an dem obern convexen Rande vorkommen, während die übrige Fläche derselben von einem zarten Fasernetze übersponnen ist, dessen äusserste Ausläufer sich zwischen jenen Körnchen verlieren. Die Maschen dieses Netzes, dessen Fasern aus Chitin bestehen, gleich der Spiralfaser, und mit der unterliegenden Membran eng zusammenhängen, besitzen eine unregelmässige Rautenform und verlaufen der Länge nach von oben nach unten. *Newport* [2]) hat dieses Fasernetz irrthümlicher Weise als ein zartes Capillargefässnetz beschrieben und die dazwischen hervortretenden Abtheilungen der unterliegenden Chitinhaut für kernlose Zellen gehalten.

Aehnliche locale Weiterentwicklungen der Chitinhaut treffen wir an den eigentlichen Lungensäcken. Im zusammengefallenen Zustande zeigen dieselben mancherlei starke der Länge nach streichende, hier und da auch wohl sternförmige Falten, wie die Athemsäcke der fliegenden Hexapoden. Dazwischen aber finden sich auch an einzelnen Stellen zahlreiche grössere Hervorragungen, die bald sich abplatten und dann — wie so häufig auf den Chitinmembranen — das Aussehen von kleinen Zellen darbieten (Androctonus), bald auch zu förmlichen Haaren und Borsten auswachsen (Epeira).

Die ganze Anordnung der Lungen deutet übrigens, so sieht man bald, auf einen zum Theil etwas abweichenden Mechanismus der Respiration hin. Die Abwesenheit des Spiralfadens, noch mehr aber die Form und Abplattung der einzelnen Luftröhren konnte nur auf

[1]) *Wagner's* Zootomie. A. a. O. S. 70.

[2]) Philosoph. transact. for the year 1843. p. 295.

Kosten der Elasticität derselben stattfinden. Und doch ist solche bei den übrigen Insekten das einzige Mittel, die Tracheen, wenn sie durch den äussern Druck der anliegenden Theile bei den verschiedenen Körperbewegungen von Luft entleert sind, wiederum damit zu füllen. Sollte nun unter solchen Umständen keine beträchtliche Störung des Athmungsprocesses erfolgen, so müsste auf eine anderweitige Vorrichtung Bedacht genommen werden. Und wirklich sehen wir auch solches bei den Lungen der Spinnen. Der äussere Ueberzug des Lungenfächers dient, wie besonders deutlich bei dem Skorpion sich nachweisen lässt, einer Anzahl von Muskelfasern zum Ansatzpunkt, deren Contraction natürlich mit einer Erweiterung der einzelnen Luftröhren und einem davon abhängigen Einströmen von Luft verbunden ist.

Trotz allen diesen Differenzen werden wir jedoch jezt kein Bedenken mehr tragen dürfen, die sog. Lungen der Spinnen dem allgemeinen Typus der Tracheenbildung bei den Insekten unterzuordnen und in ihnen eine blosse Modification des gewöhnlichen Athemapparates, nicht aber eine eigene typische Art von Respirationsorganen zu erblicken. Wir werden es darnach auch weniger auffallend finden, dass Lungen mit Tracheen in demselben Körper sich combiniren, ja dass leztere sogar im Stande sind, als Stellvertreter der erstern zu erscheinen.

Dass wirklich solches vorkomme, lehrt uns ein Ueberblick über die morphologische Entwicklung der Athmungswerkzeuge bei den Araneen. In der Norm, so scheint es, besitzen diese drei Paare von Stigmata. Sie liegen alle drei hinter einander an der Bauchfläche des Abdomen, die beiden ersten im vordern Theile, neben und hinter der Genitalöffnung, das dritte am Ende des Leibes, dicht vor den Spinnwarzen. Doch nur in seltenen Fällen ist Zahl und Anordnung der Stigmata vollkommen übereinstimmend mit diesem Schema. Das lezte Stigmenpaar, dessen allgemeine Verbreitung wir erst neuerlich durch v. *Siebold* [1]) kennen gelernt haben, ist in der Regel durch ein einziges mittleres Stigma vertreten — nach einem Gesetze der Morphogenese, welches bei der seitlich symmetrischen Bildungsweise des Körpers so ausserordentlich häufig in Anwendung gezogen ist. Salticus und Micryphantes sind die einzigen bis jezt bekannten Arten, in denen nach den Untersuchungen von *Menge* dieses Stigma des Hinterleibsendes seine ursprüngliche laterale Duplicität bewahrt hat.

Eine fernere Abänderung erleidet die als Norm von mir angegebene Zahl der Stigmata sehr häufig dadurch, dass das mittlere Paar vollkommen ausfällt.

[1]) A. a. O. S. 535.

Betrachten wir die Entwicklung des Respirationsapparates selbst, so finden wir, dass derselbe an dem vordern Stigmenpaare beständig unter der Form von sog. Lungen auftritt, an dem lezten dagegen überall eine Anzahl einfacher und unverästelter langer Röhren darstellt. Vielleicht, dass diese Verschiedenheit in Zusammenhang mit der räumlichen Entwicklung des Abdomens steht. Die Lungen verlangen nach ihrer massigen Form eine grössere Räumlichkeit, als die Hinterleibsspitze sie darbietet, zumal die lezlere neben den Athmungsapparaten noch eine Anzahl von Organen enthält, die Spinndrüsen, die an sich schon einen nicht unansehnlichen Raum einnehmen.

Das Tracheensystem des mittlern Stigmenpaares dagegen, das bei der häufigen Abwesenheit der Luftlöcher natürlich auch in seinem Auftreten manche Schwankungen darbietet, zeigt ein verschiedenes Verhalten. Bald besteht es, wie bei Segestria, Dysdera und Argyroneta (nach *Dugès*[1]) und *Grube*) aus eben solchen einfachen Röhren, wie das Tracheensystem des lezten Stigmenpaares, bald auch, wie bei den Mygaliden, aus Lungen, wie das Athmungssystem des ersten Stigmenpaares — ein Verhältniss, welches nach meiner Meinung die Richtigkeit der oben ausgesprochenen Ansicht von der Bedeutung der sog. Lungen der Arachniden und deren inniger Relation zu der gewöhnlichen Tracheenbildung über allen Zweifel erhebt.

In dem Typus der Tracheenbildung haben wir sonach drei Hauptmodificationen zu unterscheiden, die baumartig verästelten Tracheen, die unverästelten Röhrentracheen und die blatt- oder fächerförmigen Lungentracheen. Nur die ersten enthalten einen Spiralfaden, der den beiden andern Arten fehlt.

Die Arachniden bilden die einzige Gruppe der Insekten, in der wir alle diese drei verschiedenen Formen der Tracheenbildung antreffen, und zwar dergestalt vertheilt, dass die Acarinen die erste oder zweite Form darbieten, die Araneen gleichzeitig die zweite und dritte, die Skorpioniden endlich allein die lezte. In den Myriapoden treffen wir nur die erste oder zweite Form, in den Hexapoden allein die erste.

[1]) *Froriep's* Notiz. 1842. S. 300.

Kleinere Mittheilungen und Correspondenz-Nachrichten.

Einige Bemerkungen zu dem Aufsatze des Herrn Professor *Ecker* in dieser Zeitschrift „über die Entwicklung der Nerven des electrischen Organs“

von

Rudolph Wagner.

Herr Professor *Ecker* hat in seinem interessanten Aufsatze [1]) meine Untersuchungen über die Nervenverbreitung im electrischen Organe beim erwachsenen Zitterrochen näher berücksichtigt und mich überzeugt, dass ich, besonders über ein Verhältniss, mich selbst schwankend ausgedrückt habe. Dies veranlasst mich zu ein paar Worten darüber, sowie über die Beobachtungen *Ecker's* und *Kölliker's*, die Entwicklung der Nervenfasern betreffend, ohne dass ich selbst bis jezt neue, dahin einschlagende Beobachtungen gemacht hätte.

Ecker fragt S. 44 Anm. des erwähnten Aufsatzes, ob ich die Axencylinder in den Primitivfasern, welche gegen das electrische Organ verlaufen, und die ich im Handwörterbuch der Physiol. Bd. III. Abth. I. S. 378 beschrieben und Fig. 45 u. 46 abgebildet habe, so an frischen oder Weingeistexemplaren wahrgenommen? – Ich bemerke: an frischen, und jedenfalls zeigt diese Axencylinderbildung, wenn auch ein Artefact zum Theil, dass hier eine Constitution der Faser vorliegt, welche eigenthümlich ist. Wasserzusatz zum Präparate fand allerdings statt.

S. 40 weist mir der Verf. nach, dass ich mich in meinen Ausdrücken in den verschiedenen Aufsätzen über das lezte Ende der Nerven und das Verhältniss von Scheide zu Inhalt etwas schwankend und selbst widersprechend ausgedrückt habe. Es mag sein und kommt dies daher, dass ich, als ich meine Aufsätze schrieb und die Resultate der verschiedenen einzelnen Beobachtungen zusammenstellte, in diesen Beobachtungen und Noten darüber selbst ein Schwanken fand. Hier liegt aber eines der vielen Felder der Histologie vor, wo es sich um die feinsten Verhältnisse handelt, wozu Instrument, Auge und Urtheil nicht mehr genügend ausreichen wollen. *Ecker* scheint sich in einer ähnlichen Lage befunden zu haben, denn er schwankt in seinem Aufsatze ebenfalls. Er sagt: „sobald die feinen Fasern beginnen, bleibt bloss die Hülle oder Scheide übrig, die von dem Augenblicke an, da der Markcylinder fehlt, entweder eine sehr enge Röhre oder vielleicht gar einen soliden Faden bildet.“ Weiter unten sagt er: „möglich bleibt immer, dass die Fasern eine dünne serose, das Licht nur schwach brechende Flüssigkeit enthalten.“

[1]) In diesem Aufsatze müssen pag. 30, Zeil. 15 von unten hinter dem Worte „Essigsäure“ die Worte: „deutlicher hervor“ folgen, welche durch ein Versehen an das Ende des ganzen Satzes geschoben wurden.
D. Herausgeb.

Fasse ich meine Grundanschauung zusammen, so stellt sie sich so: Das doppelt contourirte Mark hört an diesen feinen Fasern gerade so auf, d. h. wird blasser, wie an den Theilungsstellen der Aeste zweiter Ordnung [1]), sezt sich aber dann als ein sehr zartes krümeliges Mark bis in die lezten Enden fort. Die frühere zarte Scheide um die Fasern und Aeste mit doppelt contourirtem Mark legt sich hier unmittelbar, enger werdend, an die Begrenzungslinien der feinsten Fasern an.

S. 44 Anm. nennt *Leber* die feinsten embryonalen Fasern wieder marklose, vindicirt aber denselben mit *Remak* die „Bedeutung und Function der wahren Nervenfasern.“ Ich gestehe, dass ich mir ächte Nervenfasern nie marklos denken kann, mag das Mark sonst auch sein wie es will. Der Inhalt der Ganglienzellen ist anderes Mark als das doppelt contourirte der Primitivfasern; dieses verhält sich etwas verschieden in den peripherischen und Centraltheilen. Offenbar, dem ganzen Ansehen und Verhalten gegen Reagentien nach, ist der Fettgehalt in den doppelt contourirten Nervenfasern am grössten, während in den (sog. embryonalen) Endausbreitungen das Mark wieder wahrscheinlich mehr eiweisshaltig, blasser, zarter ist. Als blosse Fortsetzungen der Scheide kann ich mir die Endfasern nicht denken, da die Scheide das Nervenprincip nicht leiten und ersetzen kann. Die ganze Art der Verzweigung weist darauf hin, dass es hier auf eine Verzweigung leitender Nervensubstanz abgesehen ist. Der Verstand postulirt einen continuirlichen Zusammenhang des Inhalts dieser feinsten Fasern mit dem doppelt contourirten Mark der stärkeren Aeste.

Jedenfalls sind aber *Leber's* (und damit übereinstimmend *Kölliker's* [2]) Abbildungen der embryonalen Nervenfasern sehr interessant. Sie zeigen, dass die feinsten Nervenausbreitungen im electrischen Organe des erwachsenen Thieres [3]) gleichsam auf embryonaler Bildungsstufe stehen bleiben.

Betrachte ich übrigens *Kölliker's* Abbildungen a. a. O. Pl. 7, so möchte ich glauben, dass diese Abbildungen nicht auf wahre Schlingenbildung (die hier auch *Leber* für die Haut annimmt) zu beziehen sind, sondern auf jenen Austausch von Primitivfasertheilungen in diesen Plexus, wie ich solche in einem meiner Aufsätze bildlich dargestellt habe [4]). Offenbar ist in jenen von *Kölliker* abgebildeten Nervenästen noch keine vollständige histologische Sonderung der einzelnen Primitivfasern eingetreten.

Ueber eine neue riesengrosse Egelart

verdanken wir Herrn *Filippo de Filippi* aus Turin folgende brieflichе Mittheilung:

Je viens de communiquer à notre Académie des Sciences un mémoire sur un nouveau genre d'annellides de la famille des Sangsues [5]), dont je vais vous faire connaître les caractères principaux.

[1]) Ueber den feineren Bau des electrischen Organs im Zitterrochen. Fig. 9.
[2]) Annales des sciences naturelles. 1846. Tome II. pl. 6.
[3]) Ueber den feineren Bau etc. Fig. 9.
[4]) Handwörterbuch der Physiol. Bd. III. Abth. I. S. 386 u. 387.
[5]) Diese Abhandlung nebst einer Tafel Abbildungen ist seitdem unter dem Titel: „Sopra un nuovo genere (Haementeria) di Anellidi della famiglia delle Sanguisughe osservazioni“ in den Memorie della R. Accademia delle sc. di Torino, serie II. Tom. X. 1849 abgedruckt worden.

J'ai donné à ce nouveau genre le nom de Haementeria, dont l'étymologie est assez facile. Un caractère, qui le distingue au prémier coup d'oeil parmi les autres genres de Sangsues, consiste dans la ventouse antérieure qui est imperforée. La bouche s'ouvre dans son bord supérieur. Sur la face ventrale on observe une verrue cylindrique percée par le conduit commun des organes génitaux. L'organisation de ce ver rappelle beaucoup celle des Clepsines, mais avec des modifications plus ou moins grandes de chaque système organique. J'en mentionnerai ici les principales.

D'abord il n'y a pas de trompe exertile comme dans les Clepsines. A l'ouverture buccale commence un pharynx très long et très musculeux; qui à sa terminaison dans l'oesophage est environné par deux paires de glandes salivaires: une autre paire de ces glandes s'ouvre par un conduit long et très grêle dans l'oesophage lui même.

Le sac digérent est lobé comme dans les Clepsines; dans le seul exemplaire, que j'ai à ma disposition, il est gorgé d'une matière granulaire, rouge. Ce sac est enveloppé par un immense assemblage de cellules en tubes ramifiés, que je considère comme le foie.

Il y a un vaisseau pulsant très replié, qui s'étend, à différents niveaux, de l'extrémité antérieure à la postérieure: il y a aussi un système lacunaire très développé comme dans les Clepsines.

La chaine nerveuse est formée par 20 ganglions, chacun des quels donne origine à deux nerfs latéraux comme dans les veritables Sangsues, les Nephelis etc.

Mais ce qui m'a frappé surtout sont 4 paires de glandes pédicellées flottantes dans le sang de la cavité viscérale, entre les deux derniers prolongements cecaux de l'intestin, dans lesquels leurs conduits débouchent. Ces paires de glandes correspondent chacune à un ganglion. Observées au microscope, elles montrent des tubes très repliés, et des cellules sécernantes. Je pense, qu'on ne peut voir dans ces glandes que les représentants des reins, quoique ces organes ne soient pas encore connus dans la classe des Vers.

La Clepsine costata de Mr. Fréd. Müller (Erichson's Archiv. 1846) se rapproche par plusieurs caractères à ce nouveau genre, dont la seule espèce (Haem. Ghiliani), que je connais, a été portée du Para par Mr. Ghiliani, assistant au Musée de Turin. Cette espèce doit figurer au nombre des plus grandes sangsues; en effet l'exemplaire dans l'alcool mésure 0m. 135 en longueur, et 0,05 en largeur; et lorsqu'il était vivant, ainsi que Mr. Ghiliani m'a dit, il s'allongeait jusqu'à un pied de Paris.

F. de Filippi.

Zur Lehre von der Contractilität menschlicher Blut- und Lymphgefässe

von

A. Kölliker.

Obgleich schon verschiedene Forscher älterer und neuerer Zeit mit Reizversuchen an den Leichen Hingerichteter sich beschäftigt haben, so besitzen wir doch noch keine Angaben über Contractionen menschlicher Gefässe bei der Application zweckmässiger Reize. Wenn auch mit Wahrscheinlichkeit sich voraussehen lässt, dass dieselben sich nicht wesentlich anders verhalten,

als die Gefässe von Thieren, so muss die Physiologie doch wünschen, hiefür directere Beweise zu erhalten, als die Analogie oder etwa die von *Nysten* gelieferten, der zwar das Ausbleiben der Zusammenziehung der menschlichen Aorta auf angebrachten galvanischen Reiz gerade wie bei Thieren beobachtete, allein ein etwaiges entgegengeseztes Verhalten kleinerer Gefässe nachzuweisen unterliess. Dieser Stand der Dinge und die Wichtigkeit der Frage überhaupt waren es, die mich bewogen, mich an die Beantwortung derselben zu machen, um so mehr, als ich auch die Resultate meiner mikroskopischen Untersuchungen (siehe Heft I. dieser Zeitschrift) durch das physiologische Experiment bestätigt zu sehen wünschte.

Die Schwierigkeit, die sich erhob, war nun aber die, menschliche Gefässe in noch lebenskräftigem Zustande zum Experimentiren zu erhalten. Da ich auf Körper von Hingerichteten nicht rechnen konnte, so verfiel ich auf andere Mittel und Wege. Einmal untersuchte ich die Gefässe der frischen menschlichen Placenta und hatte auch, wie ich es schon an einem andern Orte [1]) mitgetheilt habe, die Befriedigung, an den Arteriä und der Vena umbilicalis in Stämmen und Aesten bei Application der Drähte eines magneto-electrischen Apparates lebhafte Contractionen wahrzunehmen. Diese anfänglich nur an einer Placenta gemachten Versuche habe ich in der neuesten Zeit in Gesellschaft des Hrn. *Dr. Wild* an einer Reihe von Placenten wiederholt und hiebei die Resultate im Wesentlichen ganz gleich gefunden wie früher, worüber Ausführlicheres in der wahrscheinlich jezt erschienenen Dissertation des Hrn. *Wild* über die Gefässe der Placenta zu lesen ist.

Nachdem so die Contractionen wenigstens fötaler menschlicher Gefässe durch Galvanismus gerade wie bei *Wedemeyer's* und *Weber's* Versuchen an Thieren festgestellt waren, ging ich an die Untersuchung derer von Kindern und Erwachsenen, bei welcher ich amputirter Glieder mich zu bedienen vorhatte. Ein erster in dieser Richtung unternommener Versuch gab so bestimmte Resultate, dass ich nicht umhin kann, dieselben schon jezt in Kürze mitzutheilen.

Am 16. März d. J. amputirte Herr Hofrath *v. Textor* den Oberschenkel eines 15jährigen Knaben wegen Necrosis ossis femoris. Die etwas ödematöse, aber noch ziemlich gut genährte Extremität kam gleich nach ihrer um 10 Uhr 25 Minuten stattgehabten Absetzung in meine Hände und es wurden nun im Beisein der Herren Hofrath *v. Textor*, *Dr. Textor*, *Dr. Leydig*, *Dr. Wild* und mehrerer Studirenden bis um 12 Uhr eine Reihe von Reizversuchen mit einem mässig starken magneto-electrischen Rotationsapparate an derselben vorgenommen, deren Resultat folgendes ist:

1. Hautvenen. Gereizt wurden die Vena saphena minor in der Kniekehle, am Unterschenkel und Fuss, dann die Vena saphena magna am Unterschenkel und Fussrücken, beide an vielen Stellen. Das Resultat war in den Stämmen und Aesten bis zu solchen von $\frac{1}{2}$''' herab ein sehr glänzendes. Schon wenige Secunden nach Application der Drähte an einer Stelle begannen die Contractionen, nach 10—15 Sec. waren dieselben sehr deutlich, und binnen $\frac{1}{2}$ höchstens 1 Min. verengten sich die gereizten Stellen so, dass alles Blut, das sie vorher in reichlicher Menge enthielten, aus denselben verdrängt wurde, das Lumen schwand und das Gefäss nur als ein weisser Strang erschien, der noch lange zusammengezogen blieb. Bedeutend geringer war die Verengerung

[1]) Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Nro. 19, März 1848, pag. 87.

an kleineren Venen von $^1/_5$—$1/_3$‴, so dass es hier zu keinem gänzlichen Verschwinden des Lumens kam, auch trat die Contraction nicht so rasch ein.

2. Die tiefen Venen anlangend, so konnte bei dreimal wiederholter Application der Drähte an die Vena poplitea keine merkliche Verengerung wahrgenommen werden, wobei jedoch zu bemerken ist, dass diese Vene schon ziemlich zusammengefallen war und wenig Blut besass. Dagegen verhielt sich die eine Vena tibialis postica bei Reizung des über dem Malleolus internus gelegenen Theiles des Stammes und eines Astes gerade wie die Hautvenen, indem sie innerhalb einer Minute in einen blutleeren Strang sich verwandelte.

3. Arterien. Die fast blutleere Arteria poplitea zog sich nach etwa 2 Min. lang einwirkendem Reize ein wenig zusammen. Schon bedeutender war die Einwirkung auf die Art. tibialis postica am Knöchel, in der in derselben Zeit eine ziemliche Einschnürung entstand.

4. Lymphgefässe. Fünf verschiedene schön gefüllte Lymphgefässe der Haut des Fussrückens von $^1/_3$—$^2/_3$‴ Durchmesser zeigten rasch (in $^1/_2$—1 Minute) sehr bedeutende Verengerungen, fast wie die Hautvenen; doch verschwand das Lumen nicht ganz, wohl aber betrug die Verengerung die Hälfte bis zwei Drittheile des ursprünglichen Durchmessers. Dieses Resultat ist besonders interessant, da selbst bei Thieren das Contractionsvermögen der Lymphgefässe namentlich durch Einwirkung von Galvanismus noch nicht festgestellt ist.

5. Auf die Innenfläche der Haut des Schienbeins angebrachter galvanischer Reiz ergab kein bestimmtes Resultat. In einem einzigen Falle glaubte ich eine vermehrte Runzelung der Haut und ein Vortreten der Haarbälge wahrzunehmen, während die Umstehenden getheilter Meinung waren.

6. Auf Nerven und Muskeln angebrachte Schläge wirkten, wie es aus *Weber's* Versuchen an Thieren bekannt ist, vorübergehende oder andauernde Contractionen erregend. Die Reizbarkeit in den Nervenstämmen schwand zuerst, dann die der Aeste; in den Muskeln selbst war sie um 12 Uhr, als ich den Versuch beenden musste, noch, obschon schwächer als anfangs, vorhanden. Ein nicht mehr reizbarer Nerv, z. B. der Tibialis posticus, gab, auch wenn eine frische Durchschnittsfläche desselben gereizt wurde, keine Wirkungen mehr.

Ueber die Dauer der Reizbarkeit in allen den genannten Theilen wurde Folgendes beobachtet:

Dauer der Reizbarkeit	in den Venen	wenigstens	1	Stunde	15	Minuten.
„ „ „	in den Arterien	„	1	„	10	„
„ „ „	in den Lymphgefässen	„	1	„	12	„
„ „ „	in den Muskeln	„	1	„	35	„
„ „ „	im N. ischiadicus	nur			35	„
„ „ „	im N. tibialis posticus	„			45	„

Hiebei ist jedoch zu bemerken, dass der Moment des Erlöschens der Reizbarkeit bei den 4 erstgenannten Theilen nicht beobachtet werden konnte, weil der Versuch unterbrochen werden musste. Derselbe ist auf jeden Fall weiter hinauszusetzen, da auch bei den zuletzt angestellten Versuchen wenigstens an den Blut- und Lymphgefässen noch keine Abnahme der Zusammenziehungskraft gegen früher wahrzunehmen war.

So viel über diesen Versuch. Ich betrachte die Resultate desselben keineswegs als für alle Fälle gültig, wohl aber als einen ersten Beitrag, der wenigstens die Existenz der Contractilität menschlicher Blut- und Lymphgefässe auch ausserhalb der Totalperiode ausser Frage stellt. Ich werde mich

bemühen, durch weitere, auch mit andern Reizmitteln angestellte Versuche diese Verhältnisse näher zu prüfen und dann erst allgemein gültige Sätze aufzustellen suchen.

Ueber blutkörperchenhaltige Zellen, ein Schreiben

von

A. Kölliker

an Herrn Prof. *Hasse* in Zürich.

Hiezu Tab. XIX.

Seit wir, mein verehrter Freund, die sonderbaren blutkörperchenhaltenden Entzündungskugeln im Gehirn von Tauben mit einander aufgefunden haben, ist den Metamorphosen und Schicksalen der Blutkügelchen in stockendem Blute, und ihren Beziehungen zu pathologischen Pigmenten eine grössere Aufmerksamkeit als früher geschenkt worden; doch sind die verschiedenen Beobachter zu sehr abweichenden Resultaten gelangt. Während auf der einen Seite die von *Henle* (Zeitschr. f. rat. Path. 1844, pag. 236) zuerst angedeutete und von uns vertheidigte Ansicht, dass in Entzündungskugeln Blutkörperchen vorkommen und in denselben in Pigmentkörner übergehen, von *Landis*, *Ecker* und *mir* durch Untersuchungen an der Schilddrüse, Milz, den Lungen, dem Gehirn, den Lymphdrüsen bestätigt und erweitert wurde, wobei sich besonders auch ergab, dass die Blutkörperchen sehr oft in kernhaltige Zellen zu liegen kommen, aus denen schliesslich gefärbte Körnchenzellen oder Pigmentzellen entstehen, hat, wie Sie wissen, auf der andern Seite *Gerlach* (Zeitschr. f. rat. Med. 1848) behauptet, dass *Ecker's* und meine Beobachtungen an der Milz statt eine Auflösung der Blutkügelchen gerade umgekehrt eine Entstehung derselben beweisen, und *Virchow* (Archiv. f. path. Anat. 1848) die Existenz von blutkörperchenhaltenden Zellen selbst gänzlich geläugnet. Was denken Sie hiezu? Ich meinerseits fühle mich nicht im Geringsten bewogen, etwas an meiner früher ausgesprochenen Ansicht zu ändern, und bin der Meinung, dass *Gerlach* seine Hypothese von einer Entstehung der Blutkörperchen in der Milz nicht aufgestellt hätte, wenn ihm auch die Verhältnisse der Amphibienmilzen bekannt gewesen wären, und dass *Virchow* besser gethan hätte, etwas weniger bestimmt gegen die Angaben der Physiologen sich auszusprechen. Mag diesen auch das pathologische Gebiet, auf das, wie *Virchow* sagt, nur zuweilen ein Jagdzug sie führt, ein fremdes sein, so ist doch damit nicht gesagt, dass sie auf demselben nicht besser zu Hause sein können, als die Pathologen. Wenigstens ist dies gerade mit Bezug auf diese Frage der Fall; denn es ist eine ausgemachte Thatsache, dass es kernhaltige Zellen gibt, welche Blutkörperchen einschliessen, und dass diese Zellen um blutkörperchenhaltende Kugeln, wie wir sie beschrieben haben, entstehen. Am leichtesten sind solche Zellen in der Milz zu sehen, wo sie ein so guter Beobachter wie *Virchow* gerade so gut wie *Ecker* und ich, *Gerlach* und *Landis* sehen wird, wenn er sie bei Säugethieren und Amphibien sucht. Hier sind namentlich auch die Kerne (siehe die Abbildungen in der Dissertation von *Landis*) und die Membranen der Zellen sehr schön zu sehen. In pathologischen Blutergüssen ist es allerdings nicht

immer leicht, blutkörperchenhaltende Zellen zu sehen; doch habe ich solche mit unveränderten Blutkügelchen, mit Kernen und Membranen ganz deutlich gesehen in der Lunge, den Bronchialdrüsen und der Schilddrüse des Menschen, in Lymphdrüsen von Säugethieren, in extravasirtem Blut nach Brüchen (siehe zum Theil auch *Foetsch*, die Heilung der Knochenbrüche) und am schönsten im Gehirn des Menschen. Die allerbestimmteste Beobachtung machte ich hier in einem Falle einer Apoplexia capillaris in der Commissura mollis eines Kindes, das an Hydrocephalus acutus gestorben war. Hier fanden sich in kleinen, gedrängt beisammenstehenden Blutergüssen neben etwas eingeschrumpften und zum Theil verklebten Blutkügelchen eine bedeutende Anzahl rundlicher oder länglicher kernhaltiger Zellen von 0,005—0,012‴ Grösse und sehr verschiedenartigem Inhalt. Die einen derselben enthielten eine blasse homogene Masse mit einigen wenigen Körnchen, andere führten ausserdem noch Blutkügelchen, noch andere endlich selbst Theile des Inhaltes zerstörter Nervenröhren. Begreiflicherweise erregten besonders die beiden letztgenannten Formen dieser pathologischen Zellen meine Aufmerksamkeit. Die Zellen mit Blutkügelchen (Fig. 3) waren von den schönsten, die ich noch gesehen, und konnten ohne zu übertreiben mit denen der Milz der Amphibien verglichen werden. Am überzeugendsten waren die, die nur 1, 2 oder 3 Blutkörperchen enthielten, denn hier war der Kern ohne Ausnahme sehr deutlich; waren mehr Blutkügelchen vorhanden (5—10), so war ein Kern nicht immer sichtbar, und bei Zellen, die mit Blutkügelchen so vollgepfropft waren, dass ihr Contentum nicht passender als mit einer Himbeere verglichen werden konnte, liess sich niemals ein Kern sehen; doch möchte ich nicht im geringsten bezweifeln, dass auch diese einen solchen besassen; denn einmal fanden sich zwischen ihnen und den deutlich kernhaltigen Zellen die mannigfachsten Uebergänge, und dann kam auch ihnen wie den andern Zellen eine deutliche Membran zu, die bei Zusatz von Wasser nicht selten platzte und den Inhalt hüllenlos zurückliess. Eben so unzweifelhaft war auch, dass, was ich eingeschlossene Blutkörperchen genannt, wirklich solche waren, denn dieselben zeigten sich gerade ebenso beschaffen, wie die noch frei in den Blutergüssen vorkommenden. Umwandlungen dieser Zellen mit Blutkügelchen kamen keine vor, was sehr gut damit übereinstimmte, dass die Apoplexie, wie ihr Ansehen, der Zustand des umliegenden Gewebes und die Krankengeschichte schliessen liess, offenbar frisch, kaum 8 Tage alt war. Noch muss ich der 3ten Zellenart gedenken, die mir eigentlich die interessanteste war, nämlich der, die Klümpchen von ausgeflossenem Nervenmark enthielt (Fig 4). Es war mir schon bei früheren Untersuchungen fast zur Gewissheit geworden, dass die gewöhnlichen Entzündungskugeln im Gehirn manchmal auch Trümmer von Nervenmark einschliessen, um so lieber war es mir hier, ein so eigenthümliches Contentum mit Bestimmtheit innerhalb kernhaltiger Zellen beobachten zu können. Eine Täuschung konnte hierbei nicht obwalten; denn einmal sind die Formen, die das Mark zerstörter Hirnröhren annimmt, meist so eigenthümlich, dass sie sich kaum mit etwas Anderem verwechseln lassen, und dann kam auch hier wieder das günstige Verhältniss vor, dass manche Zellen nur ein einziges Nervenmarkstück innerhalb einer ganz blassen Substanz enthielten, während freilich in andern ausserdem noch viele scharf umschriebene runde Fettkörner sich fanden. Diese Thatsachen beweisen mir unumstösslich, dass in dem angegebenen Falle eine Zellenbildung um Umhüllungskugeln stattgefunden, welche aus dem Gemenge ergossenen Blutes und zerstörter Gehirnsubstanz sich in drei verschiedenen Formen entwickelt hatten, nämlich als solche mit vorwiegendem Gehalt an Blutplasma,

solche mit Blutplasma und Blutkörperchen zweitens, und solche mit Plasma und Nervenmark sammt Fettkörnern drittens.

In ähnlicher Weise lässt sich nun auch die Einschliessung der Blutkügelchen in Zellen in vielen andern Fällen von Gehirnleiden beobachten, so bei gewöhnlichen Apoplexien, bei gelber Erweichung, die in manchen Fällen aus capillären Blutergüssen sich entwickelt, und namentlich schön in gewissen Erweiterungen der kleineren Hirngefässe. Ich meine hier nicht die von uns zuerst beschriebenen blasigen Erweiterungen, sondern eigenthümliche Ausdehnungen der kleineren und kleinsten Hirnarterien in Form der Aneurysmata spuria grosser Arterien. Bevor ich zu diesen übergehe, erlaube ich mir Einiges über unsere Erweiterungen, die ich Varicositäten zu nennen geneigt bin, zu erwähnen. Ich habe dieselben, seit wir mit einander das Gehirn durchforschten und *Bruch* unsere Beobachtungen für Peritonealgefässe eines Hundes bestätigt hat, neuerdings zweimal im Gehirn des Menschen und einmal in einem hyperämischen, nur kleine Blutergüsse enthaltenden Wirbelkörper des Menschen gesehen, dann hat *Rinecker* gleichzeitig mit uns einen Fall im Gehirn beobachtet; endlich vor Kurzem auch *Harting* (Over varikeuse Haervaten Ned. Lancet 2de Serie 4de Jaargang, Nro 2) solche Gefässe im Eierstock einer Frau gefunden. In allen diesen Fällen war von einer Täuschung, an deren Möglichkeit *Reichert* neulich gedacht hat (*Müll.* Arch. 1847, pag. 480) um so weniger die Rede, als z. B. im Gehirn ein die feinsten Gefässe begleitendes Bindegewebe gar nicht vorkömmt, vielmehr waren überall die deutlichsten Erweiterungen der Gefässe vorhanden. Diese Gefässe gehören, meinen neuern Untersuchungen zu Folge, wie schon *Bruch* richtig bemerkt, nur zum Theil zu den Capillaren, und zwar nicht einmal zu den feinsten, sondern zu denen, die bei einem Durchmesser von 0,004—0,005‴ an ihrer Innenfläche schon mit ziemlich dicht stehenden Kernen besetzt sind; einem andern Theile nach, wie *Henle* (Rat. Pathologie II, 460) richtig vermuthet, zu den feinsten Venen von 0,007—0,015‴, die im Gehirn z. B. sehr dünn sind und nur eine zarte Adventitia und ein Epitel besitzen. (Eine solche kleine Vene ist in Fig. 9 unserer früheren Abhandlung gezeichnet, doch ist aus Versehen das Gefäss im mittleren Durchschnitt dargestellt, während von der Erweiterung die Oberfläche sich darbietet. Dies mit Bezug auf *Henle's* Bemerkung (Rat. Path. Bd. II. pag. 461, Anm.). Das Blut im Innern der Erweiterungen, die in einem Falle an Gefässen von 0,01‴, selbst 0,12‴ massen, war ohne Ausnahme, wie in unsern frühern Fällen unverändert, ungeronnen, ohne Spur von Entzündungskugeln und geschrumpften Blutkügelchen, was mir wenigstens schon ziemlich sicher zu beweisen scheint, dass diese Erweiterungen alle von jungem Datum und nicht, wie *Henle* annimmt, chronischer Art sind; denn ich kenne keinen Fall, wo im Gehirn kleine Partieen stockenden Blutes sich länger unverändert erhalten hätten. Hiermit soll jedoch nicht gesagt sein, dass solche Erweiterungen nicht auch ähnlich den gewöhnlichen Varices chronisch auftreten können, nur so viel, dass die bisherigen Beobachtungen über die Erweiterungen im Gehirn acute Fälle betreffen. Sicher war dies bei unseren ersten Beobachtungen der Fall; dann bei einem meiner neuern Fälle, wo der Kranke scheinbar einer Apoplexie erlegen war und im ganzen Gehirn sich nichts fand, als eine erbsengrosse Stelle im Streifenhügel mit ungemein schönen, überaus dichtstehenden Gefässerweiterungen; endlich auch in *Rinecker's* Beobachtung. Da Sie nun ebenfalls, wie Sie mir neulich meldeten, jüngst bei der Section eines an Meningitis cerebro-spinalis verstorbenen Individuums unter der entzündeten Pia mater in der entzündeten Hirnoberfläche unsere Erweiterungen wieder gefunden haben, so möchte es,

wie Sie auch annehmen, ausgemacht sein, dass diese Erweiterungen der Capillaren und kleinsten Venen des Gehirns noch nicht anders denn als acut vorgekommen sind. Bei dem Interesse, das dieser Gegenstand wegen der Lehre von dem Zustandekommen von Gefässerweiterungen und der Metamorphosen der Blutkügelchen auch für die Physiologie hat, erlaube ich mir zur Unterstützung der ausgesprochenen Ansicht noch beiliegende, von meinem Collegen *Rinecker* mir freundlichst mitgetheilte Krankengeschichte folgen zu lassen:

Thannhäuser, Franz, 75 Jahre alt bürgerspitälischer Pfründer, in früheren Jahren mehrere Male wegen Bronchialcatarrh und Asthma in ärztlicher Behandlung, wurde am 18. Mai 1845 von einem leichteren Insultus apoplecticus getroffen, wovon er sich nach etlichen Wochen wieder ziemlich erholt hatte. Derselbe war als Säufer bekannt, hatte aber keinen apoplect. Habitus, wohl jedoch ein starkgerothetes Gesicht und Kupfernase. Am 1. August 1845 verliess derselbe behufs Verrichtung seiner Nothdurft das Zimmer und wurde, als man bei längerem Aussenbleiben nach ihm sah, im Abtritte bewusstlos am Boden liegend gefunden. Ins Zimmer zurückgebracht, traf ihn der herbeigerufene Arzt kurze Zeit hernach im Zustande völliger Bewusstlosigkeit, mit auffallender Blässe des Gesichts und stertoröser Respiration, die rechte Gesichtshälfte schlaff und hängend und ebenso Verlust des Tonus und Bewegungslosigkeit beider rechten Extremitäten. – Wenige Stunden hernach der Tod.

Section 24 St. post mort. 2. August 1845. Leiche klein, schwächlich gebaut, Hals lang und dünn, Brusthorb schmal, aber stark nach vorn gewölbt (fassförmig). Leichenstarre mässig. Füsse nicht geschwollen. — Kopf: Schädel dickwandig, Diploe sehr blutarm, harte Hirnhaut fest mit dem Schädel verwachsen; auf ihrer Innenseite, der Convexität der rechten Hemisphäre entsprechend, zeigte sich ein Anflug einer dünnen, durch eine Masse ziemlich gedrängt stehender, stecknadelkopfgrosser Punkte rostbraun gefärbten Lamelle zellstoffiger Natur, gegen die Schädelgrundfläche hin sich verlierend, Produkt einer früher (15. Mai?) überstandenen Arachnitis haemorrhagica: Pacchionische Drüsen stark entwickelt, innere Hirnhäute verdickt, zäh, undurchsichtig, leicht abzuziehen, wobei eine beträchtliche Menge eines dünnen, farblosen Serums ausfloss. – Verschmächtigte, schmalkantige Gyri durch tiefgehende, breite Furchen getrennt; hoher Grad von Atroph. cerebr. senilis. – Sinus venosi und Venen dickhäutig, mit wenigem Blute gefüllt; grössere und kleinere Art. am Schädelgrunde atheromatös entartet. — Rindenschicht des Gehirnes blass, Marksubstanz dicht und auffallend zähe, dabei stark porös, durch Erweiterungen der zum Durchgange der Gefässe bestimmten Kanäle der Marksubstanz (Durand Fardel's Etat criblé). Ependyma der Hirnventrikel sehr verdickt und resistent. Ventrikel weit und geräumig, eine ziemliche Quantität serösen Fluidums enthaltend. Bei Oeffnung der Seitenventrikel fiel sogleich der rothgetupfte Zustand des Kolbens des linken Streifenhügels auf; die einzelnen Punkte überragten nicht die Grösse eines Stecknadelkopfes, viele waren noch kleiner; alle zeigten eine hochrothe Farbe und scharfe Contouren. Nach gemachtem Einschnitt quoll bei gelindem Druck Blut in relativ bedeutender Menge aus der Schnittfläche, i. e. aus den rothen Punkten hervor, wenn fast dieselben bis zu der Tiefe eines ½" eindrangen, während auf der Oberfläche der Streifenhügel von der Mitte bis an sein vorderes Ende seiner ganzen Breite nach mit denselben besäet war. Consistenz der umliegenden Hirnsubstanz kaum merklich weichet. – Brust: beide Lungen stark emphysematös, besonders die rechte, die Bronchien geringe Mengen eines zähen Schleims enthaltend. Herz: linker Ventrikel hypertrophisch. Valv.

semilunares durch beträchtliche Auflagerung atheromat., ossificirt, eine Stenosis ostii arter. erzeugend; auch die Valvula mitralis verdickt. Leber gross, fettig, degenerirt. Milz auffallend klein, innerhalb ihrer verdickten derben Kapsel bei Druck zu einem rothen Brei zerfliessend. Sonst nichts Bemerkenswerthes.

Die mikroskopische Untersuchung des linken Corpus striatum ergab, dass die rothen Punkte alle ohne Ausnahme mit Blutkügelchen dicht erfüllte Blasen von sehr verschiedener Grösse waren, deren scharf contourirte Wände sich deutlich als Fortsetzungen feiner Blutgefässe erkennen liessen. Oft fanden sich mehrere derselben in kurzen Strecken rosenkranzförmig hintereinander. Die Blutkügelchen in denselben waren völlig unverändert, nicht zusammenklebend, beim leichtesten Druck in eine strömende Bewegung gerathend, mit nur wenigen Lymphkörperchen untermischt. Die rostbraune Lamelle an der Innenseite der Dura mater enthielt goldgelbe und braune Körner und Körnerhaufen, in denen veränderte Blutkügelchen und Aggregate von solchen nicht zu verkennen waren. —

Es ist hier nicht der Ort, auf diese Erweiterungen der Capillaren und kleinen Venen des Gehirns weiter einzugehen; ich bemerke daher nur noch, dass, wenn auch ihr acutes Auftreten keinem Zweifel unterliegt, doch ihre Beziehung zur Hirnentzündung keineswegs feststeht, und wenigstens *Rinecker's* und meine neuen Erfahrungen eher auf eine Entstehung derselben aus mechanischen Ursachen hindeuten und sie in einen engern Verband mit der sog. Apoplexia capillaris zu bringen scheinen. Ganz sicher ist dies der Fall mit einer andern Art von Erweiterungen, den oben schon erwähnten Aneurysmata spuria, die, weil bei ihnen die Metamorphosen des Blutes sich sehr leicht studiren lassen, hier noch erwähnt werden sollen. Diese Aneurysmata spuria der kleinsten Hirnarterien, wie ich sie nenne, sind schon im vorigen Jahre von mir aufgefunden und, so viel mir bekannt ist, von den Mikroskopikern bisher gänzlich übersehen worden, mit einziger Ausnahme des Hrn. *Dr. H. Müller*, der, wie er mir mittheilte, ohne von meiner Beobachtung zu wissen, dieselben ebenfalls wahrgenommen hat. Mich interessirten dieselben gleich bei der ersten Auffindung sehr, weil sie mich an unsere varicösen Capillaren und Venen erinnerten, und später noch um so mehr, da es mir nachzuweisen gelang, dass dieselben, wenigstens nach meinen bisherigen Erfahrungen, die regelmässigen Vorläufer und Begleiter der gewöhnlichen und der capillären Apoplexieen sind. Es kommen diese Aneurysmen (Fig. 1) an Arterien von $^1/_2$‴ bis zu solchen von 0.009‴ herab vor, und entstehen nach vorhergegangener Zerreissung der Tunica intima und media durch einen Bluterguss zwischen die Media und Adventitia, durch welchen die Letztere blasen- oder schlauchförmig oder auf lange Strecken abgehoben wird. Die so gebildeten, oft bedeutend grossen und den Durchmesser der Gefässe, an denen sie sitzen, um die Hälfte bis um das Vier- und Sechsfache übertreffenden Erweiterungen bleiben in manchen Fällen länger bestehen oder sie zerreissen bald nach ihrem Entstehen; im letztern Falle führen sie, je nachdem grössere oder kleinere, viele oder wenige Gefässe betroffen sind, zu grossen oder kleinen, selbst zu sog. capillären Apoplexieen; im erstern organisirt sich das zwischen die Häute ergossene Blut allmälig, es bilden sich blutkörperchenhaltende Zellen, Entzündungskugeln oder auch kleinere farblose Zellen (Fig. 2). So kehrt oft nach und nach ein von dem normalen nur noch wenig abweichendes Verhalten zurück, der Bluterguss entfärbt und verkleinert sich, die Adventitia und Media legen sich wieder näher aneinander und die Arterien bleiben

wegsam. Oder aber es obliteriren die Gefässe bei bedeutenderen Ergüssen wegen der Compression der innern Häute durch das Extravasat und verwandeln sich in gelbe oder weisse Streifen, welche bisher mit athero matösen Gefässen verwechselt wurden, und zugleich entsteht wegen gehemmter Ernährung des Gehirns im Umkreise dieser Gefässe Erweichung, die in verschiedenen Nuancen zwischen roth und weiss steht, je nachdem der Farbstoff des ergossenen Blutes mehr oder weniger aus den Aneurysmen heraustritt, und immer mit weisser, sogenannter Zellenerweichung endet. Mehr kann hier über diese interessanten Aneurysmen, die in Bezug auf die Lehre vom Zustandekommen der Apoplexieen und Erweichungen des Gehirnes viel Neues darbieten, nicht bemerkt werden; Herr *Dr. H. Pestalozzi* hat auf mein Anrathen dieselben specieller untersucht und in seiner Dissertation (Ueber Aneurysmata spuria der kleinen Hirnarterien und ihren Zusammenhang mit Apoplexie, Würzburg 1849) beschrieben. Ich habe dieselben besonders deswegen hier angeführt, um die Mikroskopiker auf Stellen aufmerksam zu machen, in denen man fast sicher ist, blutkörperchenhaltende Zellen in verschiedenen Formen und blutkörperchenhaltende Aggregatkugeln zu treffen. Sind die Aneurysmata spuria frisch, was wohl immer der Fall sein möchte, wenn sie zu so grossen Apoplexieen geführt, wie *Pestalozzi* und ich sie gesehen haben, so trifft man in denselben nichts als unverändertes Blut (Fig. 1); sind sie dagegen älter, und solche beobachtet man dann, wenn sie nur theilweise oder gar nicht geplatzt sind und zu capillärer Apoplexie der Autoren oder rother und weisser Erweichung Veranlassung gegeben haben, so findet man in ihnen alle möglichen Formen der blutkörperchenhaltenden Entzündungskugeln und Zellen, von denen mit unveränderten Blutkügelchen bis zu solchen mit goldgelben und bräunlichen Pigmentkörnchen herab, und überzeugt sich aufs Evidenteste von der Theilnahme der Zellen und der Blutkörperchen selbst an der pathologischen Pigmentirung.

So könnte ich Ihnen noch Manches mit Bezug auf die aufgeworfene Frage anführen, doch scheint mir das Gesagte schon zu genügen, um das häufige Vorkommen der blutkörperchenhaltenden Zellen auch in pathologisch stockendem Blute und die Betheiligung derselben an der Entstehung der pathologischen Pigmente festzustellen. Ich für mich habe die festeste Ueberzeugung, dass weitaus die Mehrzahl des pathologischen, aus Blut entstehenden körnigen Pigmentes einer directen Metamorphose der Blutkügelchen selbst seinen Ursprung verdankt (wobei es allerdings gleichgiltig ist, ob die Blutkügelchen in Zellen, oder in Entzündungskugeln, oder frei liegen) und nicht einer Infiltration fremder Körner mit ausgetretenem Haematin. Damit soll jedoch das Vorkommen von Färbungen durch freies, an Gewebe tretendes Hämatin nicht geläugnet werden. Meiner Ansicht nach kommt Beides vor, jedoch nur innerhalb bestimmter Grenzen; eine Infiltration dann, wenn das ergossene Blut verdünnt wird, wodurch Haematin austreten kann; eine Färbung durch schrumpfende Blutkügelchen, wenn das Blut ohne Zusätze sich metamorphosirt oder selbst durch Resorption noch concentrirter wird. Da Letzteres offenbar in weitaus der Mehrzahl der Extravasate der Fall ist, so folgt hieraus das Vorwiegen der Pigmentirung durch veränderte und verkleinerte Blutkügelchen selbst. Uebrigens will ich noch bemerken, dass auch blutkörperchenhaltende Zellen, wenn die Blutkörperchen, wie z. B. in der Milz, nach und nach sich ganz entfärben, später freies Haematin enthalten und durch dasselbe total gefärbt werden können, welcher Umstand vielleicht auch *Virchow* bewogen hat, mehr Gewicht auf die Infiltration zu legen, als er es sonst gethan hätte.

Noch erwähne ich kurz der interessanten rothen, von *Virchow* genauer gewürdigten Krystalle. Ich habe dieselben ausser bei Menschen beim Hund und Flussbarsch, und zwar in den Blutkügelchen drin gesehen, und neulich bei einem Python bivittatus im Blute des todten Thieres ihre Entstehung beobachtet; bei Thieren lösten sich dieselben in Essigsäure, Natron, Kali und Salpetersäure, ohne einen Rückstand zu hinterlassen, indem sie vom Rande aus einschmolzen, auf, verhielten sich also wie wirkliche Krystalle und nicht, wie *Virchow* es von denen des Menschen, die ich noch nicht anders als unlöslich in Alkalien und Essigsäure gesehen habe, schildert; ich glaube mit *Virchow*, dass dieselben aus mehr oder weniger modificirtem Haematin bestehen und freue mich, dass derselbe die Vermuthungen der Chemiker, dass der Gallenfarbstoff aus dem Blutfarbstoff entstehe, in Folge der Untersuchung dieser Krystalle durch neue Gründe gestützt hat.

Aus den mitgetheilten Thatsachen geht mit Bezug auf allgemeinere Fragen das Resultat hervor, dass die Bildungsweise der Zellen, die *Nägeli* bei den Pflanzen, *Bergmann*, *Vogt* und *ich* bei den Thieren nachgewiesen haben, nämlich die um einen Haufen organischer Substanz, die einen Kern einschliesst, auch, wie *Bruch* zuerst es ausgesprochen, für pathologische Verhältnisse Geltung hat, indem bei Zellen, die Blutkügelchen und Hirnmark einschliessen, nicht bezweifelt werden kann, dass dieselben nicht direct um einen Kern entstanden sind. Damit ist jedoch nicht gesagt, dass solche Zellen um Haufen von „beliebiger" Substanz entstehen können, und *Virchow* hat sich gänzlich versehen, wenn er *Echer* und mir eine solche Ansicht unterschiebt. Wir wissen so gut wie er, dass die Kerne unserer blutkörperchenhaltenden Zellen nicht aus Blutkörperchen oder aus Fett entstehen können, und ich habe daher (pag. 131 der Mitth. der Zürch. naturf. Gesellsch.) ganz speciell von einer Betheiligung auch des Blutplasmas bei der Bildung unserer Zellen und Kerne gesprochen. Diese Entstehungsweise von Zellen um Umhüllungskugeln, wie ich sie genannt habe, braucht aber, so gewiss als *Reichert's* Ansicht, dass die Identität der Zellenbildung als ein logisches Axiom festzuhalten sei, falsch ist, nicht als die einzig bestehende angesehen zu werden, vielmehr können neben derselben ganz gewiss auch noch die Schleiden-Schwann'sche und die Zellenbildung durch Theilung existiren und existiren auch wirklich.

Ich ende, denn mein Schreiben ist länger geworden, als ich dachte, und ich fürchte wiederum sehr, wenn auch nicht von Ihnen, mein verehrter Freund, der Sie ein gemeinsames Wirken stets zu würdigen verstanden, so doch von andern Pathologen „in meine Sphäre" verwiesen zu werden. Lassen Sie bald etwas von sich hören und theilen Sie auch Ihre Forschungen in diesem Gebiete mit; Sie können versichert sein, dass dieselben stets mit Freude werden aufgenommen werden, denn so wenig als wir Physiologen geneigt sind, Andere für alleinwissend zu halten, machen wir selbst auf dieses Beiwort Anspruch.

Erklärung der Tab. XIX.

Fig. 1. Arterienverästelung aus dem Gehirn eines an Apoplexie gestorbenen Mannes mit vielen confluirenden und discreten Aneurysmata spuria. *a* Tunica adventitia; *b* Tunica media et intima; c Blut im Lumen der Gefasse; *d* Blut zwischen der Tunica media und adventitia. Vergrösserung circa 20mal.

Fig. 2. Ein Theil einer Arterie aus einer weissen Zellenerweichung der Ge-

hirnrinde, 350mal vergrössert. *a* Adventitia; *b* Media und Intima; *c* Entzündungskugeln zwischen der Media und Intima; *d* isolirte und nach Art der Entzündung kugeln zusammengruppirte verkleinerte und verfärbte Blutkügelchen.

Fig. 3. Zellen mit Blutkügelchen aus einer Apoplexia capillaris der Comissura mollis eines Kindes. *a* Zellmembranen; *b* Zellenkerne; *c* Blutkügelchen, etwas kleiner und intensiver gefärbt, sonst normal.

Fig. 4. Zellen mit eingeschlossenem Nervenmark von eben derselben Stelle. *a*, *b* wie vorhin; *c* Stückchen von ausgeflossenem Nervenmark; *d* Fettkörnchen anderer Art.

Ueber die Knochenkörperchen in der Haut der Seidenraupe.

Von

Prof. Hermann Meyer

in Zürich.

Platner giebt in seinem Aufsatze „über die Respirationsorgane und die Haut bei den Seidenraupen" (Müller's Archiv 1844) an, dass er, wenn nicht Knochenkörperchen, so doch den Knochenkörperchen ganz ähnliche Gebilde in der Haut der Seidenraupe entdeckt habe. Ich habe mich durch eigene Anschauung von der Richtigkeit dieser auffallenden Angaben zu überzeugen gesucht. Es war mir nicht möglich, diese Knochenkörperchen zu finden. Kleine schwarze Pigmentablagerungen in der Haut boten wenigstens nicht das Aussehen jener beschriebenen Körperchen dar. Dagegen gewann ich die Ueberzeugung, dass die vermeintlichen Knochenkörperchen nur das Erzeugniss einer optischen Täuschung sein mögen. Die ganze Haut der Seidenraupe ist nämlich mit kleinen, cylindrischen, am freien Ende abgerundeten Stacheln von höchstens 0,003717" Länge dicht besezt. Die Basen aller dieser Stacheln sind durch ein enges Netzwerk von Fältchen unter einander verbunden. Man bemüht sich vergeblich, mit einem Mikroskope mit etwas kurzem Fokus, z. B. mit einem *Oberhauser*'schen, eine deutliche Anschauung von der Gestalt der Oberfläche der Haut zu gewinnen; immer sind entweder die Spitzen der Stacheln oder die Hautfläche selbst undeutlich und somit das ganze Bild verwirrt. Wenn man aber etwas zu hoch einstellt, dann erscheinen statt der Stacheln nur dunkle Punkte und statt der Fältchen nur dunkle Striche, aber ohne deutliche und scharfe Ränder. Diese Ansicht ist es ohne Zweifel, welche *Platner* zu der Meinung veranlasst hat, dass Knochenkörperchen in die Bildung der Haut der Seidenraupe eingehen. Wenn man aber ein Stück umbiegt und den Faltenrand betrachtet, dann sieht man die Stacheln deutlich und findet in der ganzen Dicke der Haut nichts, was einem Knochenkörperchen ähnlich sieht.

Für *Platner*'s Behauptung, dass bei Anwendung von Salzsäure die von ihm angenommenen Knochenkörperchen unter Aufbrausen verschwinden, fand ich keine Bestätigung. Salzsäure zeigte kaum einen merklichen Einfluss auf die Haut der Seidenraupe.

Man kann diese Täuschung, über welche hier gesprochen ist, auch an der Haut vieler anderen Raupen, sowie auch an der Haut des Engerlings wahrnehmen.

Zur Anatomie der Sipunculiden.

Von Demselben.

Ein längere Zeit in Weingeist bewahrtes Exemplar von Sipunculus verrucosus gab mir Gelegenheit, die folgenden Bemerkungen zu machen, welche ich, trotzdem dass sie nur Bruchstücke sein können, nicht anstehe, zu veröffentlichen, indem sie doch dazu beitragen können, eine Ergänzung der immer noch sehr unvollständig bekannten Organisationsverhältnisse der Sipunculiden zu geben.

1) Hautskelet des Sipunculus verrucosus.

Das vordere Ende des Rüssels des Sipunculus verrucosus ist durch etwa 20 feine schwarze oder schwarzbraune Linien ringförmig gestreift. Unter dem Mikroskope zeigen sich diese Linien als eben so viele Hakenkränze. Jeder einzelne Haken sizt mit einer sehr langen aber schmalen Basis, deren Längenachse der Längenachse des Thieres entspricht, in der Haut und krümmt sich in einer einem Rosendorn ähnlichen Gestalt, nur mehr hakenförmig gebogen, nach hinten. Die Convexität des einzelnen Hakens sieht demnach nach vornen. Alle Haken derselben Reihe liegen so dicht an einander, dass ihre Seitenflächen sich gegenseitig berühren und nur die nach hinten gerichteten Spitzen durch Zwischenräume von einander getrennt sind. — Die Farbe der Haken ist hellbräunlich bis dunkelbraun; — ihre Substanz wird weder von Kali noch von Salzsäure angegriffen.

Zwischen den Hakenreihen stehen in regelmässigen Reihen helle dickwandige Bläschen, in deren äusserer Wand helle, radial gestreifte Ringe von ungefähr $^1/_{100}$''' Durchmesser gelagert sind. Die Gestalt dieser Ringe erinnert ganz an die Gestalt der Kalkstücke an den Saugnäpfen der Füsse der Echiniden, und ich möchte nicht anstehen, dieselben Bläschen mit den festen Ringen für rudimentäre Pedicellen anzusehen. Leider hat die Art des Präparates keine genauere Untersuchung der Bläschen gestattet. Untersuchung und Beobachtung an frischen Exemplaren wäre für Gewinnung einer genaueren Belehrung über diesen Punkt sehr wünschenswerth. Am Leibe des Thieres finden sich dieselben Bläschen, grösser und unregelmässig gestellt, angefüllt mit Krümeln von derselben Natur, wie jene Ringe, die Ringe sind aber auch noch in ihnen sichtbar. Sie sind hier die Wärzchen, welche den Speziesnamen des Thieres veranlasst haben. — Auf die Substanz der Ringe und der Krümel zeigt weder Kali noch Salzsäure einen Einfluss.

2) Ueber den Darmnervenfaden.

Der vor dem After aus der Körperwand entspringende Faden ist leicht zu finden und auf dem Rektum zwischen die Darmwindungen zu verfolgen. Ich finde jedoch nicht, dass er in der Mitte der Darmspirale endet, sondern er zieht sich, an verschiedenen Stellen an den Darm geheftet, in der Achse der Darmspirale herab, verlässt dieselbe an ihrem hinteren Ende und verläuft frei in der Körperhöhle bis in die Spitze des hinteren Endes, wo er sich wieder in die Leibeswand verliert. So lange dieser Faden innerhalb der Darmspirale verläuft, ist er etwas angeschwollen. — Ob auch bei Sipunculus nudus der Faden dieses Verhalten beobachtet, oder in der von *Grube* beschriebenen Art verläuft, konnte ich nicht erkennen, indem mir nur zwei bereits geöffnete und defekte Exemplare von dieser Spezies zugänglich waren. — Ich kann somit

durch meine Beobachtung am Sipunculus verrucosus *Grube's* Beschreibung dieses Fadens beim Sipunculus nudus nicht widersprechen; — dagegen muss ich aber die Natur dieses Fadens als eines Nervenfadens sehr in Abrede stellen. Bei der mikroskopischen Untersuchung zeigten sich die Elemente dieses Fadens sehr verschieden von den Elementen des Bauchnervenstranges, indem die Fasern desselben durchsichtiger, schmaler und scharfrandiger waren, als die Fasern des Bauchstranges, und nach Behandlung mit Essigsäure lange schmale Kerne hervortreten liessen, was bei den letzteren nicht der Fall war. — Sie stimmten aber in diesem Verhalten ganz mit den Muskelfasern desselben Thieres überein. Es dürfte deshalb dieser Faden als ein musculus suspensorius intestini anzusehen sein. — Ein aus den gleichen (Muskel-) Elementen gebildeter Faden verlief etwas hinter der Aftergegend die Leibeswand neben dem Bauchnervenstrange, geht quer zwischen den Zurückziehern des Rüssels an das Rektum und heftet sich an dieses an. — Auch dieser Muskelfaden kann wesentlich dazu beitragen, den Darm in der richtigen Lage zu erhalten, und möchte wohl auch durch seine Thätigkeit das Rektum in eine senkrechtere Stellung zum After bringen und damit zur Erleichterung der Defäcation beitragen.

3) Zur Kenntniss des Geschlechtslebens der Sipunculiden.

Die folgenden beiden Beobachtungen, so wenig sie ihrer Vereinzelung wegen allgemeinere Schlüsse erlauben, könnten doch dazu beitragen, die Aufmerksamkeit solcher Forscher, welchen frische Sipunculiden zu Gebote stehen, auf Untersuchung des Inhaltes der Leibeshöhle hinzulenken. Sie weisen noch bestimmter, als die bisher gemachten Beobachtungen, darauf hin, dass sich die Eier vielleicht in der Leibeshöhle bilden.

In einem geöffnet aufbewahrten Sipunculus nudus fand ich, namentlich in der vorderen Körperhälfte, die Räume zwischen den Muskelbündeln der Leibeshöhle mit einer graugelben Masse erfüllt. Bei mikroskopischer Untersuchung zeigte sich dieselbe zusammengesetzt aus Eiern sehr verschiedener Grösse, bei welchen sogar auffallender Weise auch die Keimbläschen und Keimflecke verschieden gross waren, und zwar so, dass kleineren Eiern auch kleinere Keimbläschen mit kleineren Keimflecken entsprachen. Folgende Grössen fand ich als die häufigsten:

Ei	0,064	0,02	0,015 ‴
Keimbläschen	0,016	0,008	0,0036‴
Keimfleck	0,0036	0,0027	0,0018‴.

Das Chorion war bei allen mit kleinen Höckern besetzt, welche seiner Oberfläche eine Zeichnung gaben, die der von *Grube* (Müller's Archiv 1857) entworfenen entspricht, nur war sie viel feiner.

Bei Eröffnung der Leibeshöhle eines Sipunculus verrucosus flossen graugelbe Flecken aus. Die mikroskopische Untersuchung zeigte, dass dieselben zusammengesetzt waren aus hellen Zellen von 0,010–0,011‴ Durchmesser mit einem Kerne von 0,003‴. Einzelne dieser Bläschen waren umgeben von Zellen mit gelblichem krümeligem Inhalte von 0,02‴ Durchmesser. — Eine krümelige Zwischensubstanz, welche diese beiderlei Elemente etwa unter einander verklebt hätte, fand sich nicht. — Sollten dies vielleicht freie Keimbläschen und junge Eier gewesen sein? — Die häufig für Eierstöcke angesprochenen Bläschen fand ich inhaltlos.

Ueber einzellige Pflanzen und Thiere.

Von

C. Th. v. Siebold.

In dem im Jahre 1845 herausgegebenen ersten Hefte meines Lehrbuchs der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere habe ich die Protozoen (Infusorien und Rhizopoden) als einzellige Thiere hingestellt, wobei ich eine Reihe von kleinen Organismen, welche von *Ehrenberg* als polygastrische Infusorien beschrieben worden sind, nämlich die Closterinen, Bacillarien und Volvocinen als Pflanzengebilde ausgeschieden habe. Es hätte die Grenzen eines Lehrbuchs weit überschritten, wenn ich mich in demselben ausführlich über die Gründe ausgesprochen hätte, welche mich zu dieser Reinigung des niederen Thierreichs bewogen haben; ich habe mich dort nur darauf beschränken können, die wichtigsten Momente hervorzuheben, durch welche die erwähnten mikroskopischen Organismen, wenn man sie mit vorurtheilsfreien Augen betrachtet, sich als Pflanzen stempeln lassen. Ich konnte voraussehen, dass ich durch das öffentliche Hervortreten meiner Ansichten gegen die von so vielen Seiten anerkannte Autorität *Ehrenberg's* gewaltig anstossen würde. *Ehrenberg* hat mir bereits den Vorwurf gemacht [1]), dass ich vorsichtiger die Wissenschaften vor neuen Meinungen über die Organisation der mikroskopischen Organismen hätte schirmen sollen, die leicht hinein- aber schwer herausgebracht werden. Ich kann versichern, dass ich mich Jahre lang mit den Zweifeln über *Ehrenberg's*, die Organisation der niedrigsten Thiere betreffenden Ansichten beschäftigt, dass ich mich, um einer so bedeutenden Autorität gegenüber zu treten, durch ein anhaltendes Studium der niederen Organismen vorbereitet habe, und dass gerade bei diesen Bemühungen meine Zweifel über *Ehrenberg's* Ansichten immer fester Wurzel schlugen, bis sie sich zuletzt nicht mehr beseitigen liessen. Wie sehr ich dem Beginnen abgeneigt bin, leichtsinnig und unvor-

[1]) Vergl. den Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der K. Pr. Academie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre 1848, pag. 234.

sichtig Unrichtigkeiten in der Wissenschaft zu verbreiten, dafür zeugt wohl mein Benehmen jenem Fehler gegenüber, den ich im Jahre 1836 begangen habe, und dessen mich *Ehrenberg* im Jahre 1848 zeiht [1]), indem er mich, ohne meinen Namen zu nennen, als „den Autor des neuen Genus eines zollgrossen Doppelthieres (Syngamus trachealis)" bezeichnet, „welchen, nach Publikation seiner genauen Anatomie desselben, erst ein Anderer darauf aufmerksam machen musste, dass es, wie er selbst (*Wiegmann's* Archiv. 1837. p. 256) anerkennt, nichts Anderes ist, als ein in der Begattung begriffenes Strongylus-Pärchen." Ich habe diesen Fehler, nachdem ich ihn erkannt, sogleich widerrufen, so dass derselbe nicht voll ein ganzes Jahr der Wissenschaft überlassen blieb. Wie beharrlich hält dagegen *Ehrenberg* die Kette von Täuschungen und Irrthümern fest, in die er sich seit einer Reihe von Jahren immer enger und enger verwickelt hat. Vergebens suchten ihn bisher andere Naturforscher in Deutschland, an der Seine und jenseits des Kanals zu belehren, allein weder *Ehrenberg* noch seine Schüler haben sich bis jezt von der verfehlten Richtung, die sie eingeschlagen, abbringen lassen, und so mache ich Leztere auf eine Stimme aufmerksam, die jezt auch jenseits der Alpen gegen *Ehrenberg* laut geworden ist. Nachdem nämlich *Meneghini* in Pavia die Pflanzennatur der Closterien und Desmidiaceen zu beweisen gesucht, spricht sich derselbe über *Ehrenberg's* Irrthümer noch in folgender Weise aus: [2]) *«Cosa se ne deve dedurre? Che anche il più accurato osservatore e l'uomo di genio possono errare. Nè ciò potrà mai scemarne il merito, o rendere meno importanti i benefizii ch'egli rese alla scienza. Il danno non ridonderebbe che su coloro, i quali schivi alla fatica dell' osservare, si accontentano della autorità del maestro e ne abbracciano indifferentemente così le vere scoperte come gli errori. Grazie al cielo l'epoca dell' autorità è tramontata, e chi vi si aggiega erri pure con pace, che per questo la scienza non avanzerà meno, ed anzi da quegli errori stessi essa potrà trarre vantaggio.»* In Bezug auf meine im Jahre 1845 ausgesprochenen Ansichten über die Organisation der Protozoen habe ich in der Hauptsache nichts zu widerrufen, dagegen habe ich seitdem die Genugthuung erhalten, dass anerkannte Naturforscher und ausgezeichnete Mikroskopiker bereits auf meine Seite getreten sind.

Höchst wünschenswerth muss es übrigens sein, dass gegenwärtig das Studium der niederen Pflanzengebilde, welche als einzellige Pflanzen den Protozoen als einzelligen Thieren entsprechen, ein sehr hohes Interesse erregen, und dass diese sonst so vernachlässig-

[1]) A. a. O.

[2]) Vgl. *G. Meneghini*, Sulla animalità delle Diatomee. Venezia. 1845. p. 172.

ten organischen Körper jetzt in ausgezeichneten Botanikern ihre Bearbeiter finden, durch welche die Stellung jener mikroskopischen Organismen in der Pflanzenwelt bestimmt wird.

Als eine der wichtigsten Arbeiten, welche in jüngster Zeit über diesen Gegenstand erschienen sind, muss folgende bezeichnet werden: Gattungen einzelliger Algen physiologisch und systematisch bearbeitet von *C. Nägeli* (Zürich. 1849, mit acht lithogr. Tafeln).

Ich glaube, dass es von Interesse sein wird, wenn ich hier auf die wichtigsten Punkte, durch welche nach *Nägeli's* Untersuchungen sich die einzelligen Algen von den niederen Thierformen unterscheiden, aufmerksam mache. Als besonders beherzigenswerth schicke ich folgende Aeusserung *Nägeli's* (pag. 2) voraus: „Es ist zu bedauern, dass von mehreren Gattungen und von vielen Arten bisher bekannter einzelliger Algen nichts über die Fortpflanzung beobachtet ist, und dass dadurch nicht bloss ihre Stellung im System, sondern sogar ihre Selbstständigkeit als einzellige Pflanzen zweifelhaft bleibt." Ich bin überzeugt, viele Infusorien *Ehrenberg's* wären, wenn man ihre Entstehung und Entwicklung, sowie ihre Fortpflanzung verfolgt hätte, schon längst als Pflanzengebilde, namentlich als niedere Algenformen erkannt worden.

Um die Darstellung, welche *Nägeli* über die Organisation und Lebensthätigkeit der einzelligen Algen gegeben hat, mit Hinblick auf die von *Ehrenberg* als Infusorien betrachteten Pflanzenformen besser würdigen zu können, wird es nöthig sein, diejenigen Pflanzen-Organismen hier vorweg aufzuführen, welche von *Ehrenberg* als Infusorien und von *Nägeli* als einzellige Algen behandelt worden sind. Unter den von *Nägeli* aufgestellten acht Ordnungen der einzelligen Algen enthält die Ordnung der Chroococcaceae in der von *Meyen* gegründeten Gattung Merismopoedia das Gonium glaucum, tranquillum und punctatum *Ehr.* Die Ordnung der Diatomaceae entspricht den kieselpanzerigen Bacillarien Naviculacea, Echinellea und Lacernata *Ehr.* In der von *Nägeli* aufgestellten Ordnung der Palmellaceae findet sich als Scenodesmus *Mey.* die Gattung Arthrodesmus und Tassarthra *Ehr.*, sowie als Pediastrum *Kütz.* die Gattung Micrasterias *Ehr.* aufgeführt. Die Ordnung der Desmidiaceae endlich enthält viele einzellige Algen, welche *Ehrenberg* unter die Gattungen Desmidium, Pentasterias, Euastrum und Closterium gestellt hat. Diesen ist zum Theil die Bezeichnung *Ehrenberg's* verblieben, zum Theil sind sie aber auch zu besonderen Gattungen erhoben worden. So hat *Nägeli* aus Closterium Trabecula *Ehr.* die Gattung Pleurotaenium und aus Closterium Cylindrus *Ehr.* die Gattung

Dysphinctium gebildet, während ein Theil der Desmidien mit Pentasterias zur Gattung Phycastrum *Kütz.* gestellt worden sind.

Nach *Nägeli* (pag. 3) kommen die einzelligen Algen entweder einzeln oder in Colonien vereinigt vor, welche leicht in einzelne Zellen zerfallen; oder sie sind zwar fest durch eine umhüllende Gallerte vereinigt, aber selbst durch Gallerte von einander getrennt und ohne organische Verbindung; oder sie stehen einzeln auf den Enden eines verzweigten gallertartigen Stieles. Zuweilen endlich sind die Zellen fest und parenchymatisch mit einander verbunden, wie es sonst bei den mehrzelligen Pflanzen der Fall ist, wobei die Verbindung entweder gar nicht, oder nur selten in kleinere Theile oder gar in einzelne Zellen zerfällt.

Ueber das Verhältniss der einzelligen Algen zu den einzelligen Thieren und den einzelligen Zuständen mehrzelliger Thiere spricht sich *Nägeli* (p. 4) in folgender Weise aus: „Der wichtigste Unterschied, dass die Pflanzenzellmembran stickstofflos, die Thierzellmembran stickstoffhaltig ist, lässt sich besonders in zweifelhaften Fällen nicht anwenden, da die Dünnheit der Membran eine Untersuchung nicht gestattet. Dass die Thiere Ortsveränderung besitzen, die Pflanzen aber nicht, ist theils überhaupt unrichtig, theils hier um so weniger zu gebrauchen, weil viele einzellige Algen Bewegung und oft sehr rasche Bewegung (wenn sie schwärmen) zeigen, während die Eier der mehrzelligen Thiere ruhig daliegen. Von den Infusorien unterscheiden sich die einzelligen Algen dadurch, dass ihre Membran und die Anhänge derselben unbeweglich sind, dass sie somit eine starre Form besitzen, indess jene theils ihre Gestalt ändern, theils mit beweglichen Wimpern begabt sind. Die Anwesenheit von Stärke im Zelleninhalte entscheidet ferner immer für die vegetabilische Natur einer Zelle. Die Eier der mehrzelligen Thiere, deren Gestalt starr und unveränderlich ist, sind sogleich durch den Mangel des Farbestoffes, welcher in allen einzelligen Algen vorhanden ist, als nicht zu den leztern gehörig zu erkennen." Ich werde weiterhin Gelegenheit finden, auf mehrere dieser von *Nägeli* hervorgehobenen Punkte zurückzukommen und näher einzugehen.

In Bezug auf das chemische Verhalten des Zelleninhalts einzelliger Algen legt *Nägeli* (p. 5) auf das Vorhandensein von Farbestoff grosses Gewicht. Dieser Farbstoff wird von ihm als Chlorophyll, Phycochrom, Erythrophyll und Diatomin unterschieden. Das Chlorophyll erscheint grasgrün oder gelbgrün, wird durch verdünnte Säuren und Alcalien wenig oder nicht verändert und beim Absterben der Pflänzchen häufig bräunlichgrün. Das Phycochrom ist spangrün oder orange, durch verdünnte Säure in orange, durch

verdünnte Alcalien in braungelb sich umwandelnd. Das Erythrophyll stellt eine rothe oder purpurne Farbe dar, welche durch verdünnte Säuren nicht verändert, durch Alcalien grün, und beim Absterben ebenfalls häufig grün wird. Das Diatomin ist braungelb, verändert sich durch verdünnte Alcalien nicht, wird aber durch verdünnte Salzsäure spangrün und beim Absterben meist grün. Neben dem Farbstoff fährt *Nägeli* (p. 9) fort, bilden sich häufig Stärkekörner oder farblose Oeltröpfchen, mit deren Zunahme in den Dauerzellen jener zuletzt verschwindet.

Ich muss hier darauf aufmerksam machen, dass wir von der Chemie kaum die Entscheidung zu erwarten haben, was Thier was Pflanze sei, denn schon einige Male sind wir von dieser Seite her in unseren Hoffnungen getäuscht worden. Die stickstofflose Cellulose, welche anfangs ein ausschliessliches Eigenthum der Pflanzenwelt zu sein schien, kömmt auch ziemlich verbreitet in der Thierwelt vor, wie wir durch die von *C. Schmidt* an Cynthia mammillaris zuerst angestellten und durch die von *Kölliker* und *Löwig* an einer grossen Reihe der verschiedensten niederen Thiere fortgesezten Untersuchungen erfahren haben. Das Chlorophyll scheint ebenfalls kein ausschliessliches Eigenthum der Pflanzenwelt zu sein, denn die grüngefärbten Körner und Bläschen, welche im Körper-Parenchyme von Hydra viridis, von verschiedenen Turbellarien (Hypostomum viride und Typhloplana viridata *Schm.*) und von Infusorien (Euglena viridis, Stentor polymorphus, Bursaria vernalis, Loxodes Bursaria etc.) eingebettet liegen, sind wahrscheinlich mit Chlorophyll nahe verwandt, wenn nicht identisch. Aber auch Erythrophyll dürfte bei den niederen Thieren vorkommen, ich erinnere nur an Leucophrys sanguinea und Astasia haematodes, bei welcher lezteren die rothe Farbe öfters, wie auch das Erythrophyll einzelliger Algen, in grün übergeht.

Ein anderer wichtiger, die chemische Zusammensetzung des Zelleninhalts betreffender Umstand wird noch von *Nägeli* besprochen, der mit dem sogenannten rothen Auge gewisser Infusorien in Beziehung steht. *Nägeli* sah nämlich (p. 9) mitten im Chlorophyll gewisser einzelliger Algen ein oder auch mehrere schön rothe oder orangefarbene Oeltröpfchen, wobei er auf die Aehnlichkeit dieser rothen Körner mit dem rothen Punkte aufmerksam macht, welcher bei mehreren Schwärmsporen (z. B. bei Ulothrix) vorkömmt. Wirft man einen Blick auf *Nägeli's* Tafel IV. B. Fig. 1—4, so wird man sogleich die schön rothen Oeltröpfchen in den vier eckigen einzelligen Algen Polyedrium trigonum, tetragonum, tetraedricum und lobulatum *Näg.*, sowie in der interessanten neuen einzelligen Algenform Ophiocytium majus *Näg.* (Taf. IV. A.

Fig. 2.) als die von *Ehrenberg* so oft für Augen ausgegebenen Punkte erkennen. Es sind dies ganz dieselben rothen Punkte, wie man sie auch bei Eudorina, Chlamidomonas und Volvox antrifft, welche Infusorien ich ebenfalls für einzellige Algen erklären muss. Sehr bemerkenswerth ist *Nägeli's* Angabe (p. 9), dass das Chlorophyll in manchen einzelligen Algen zuweilen ganz verschwindet, indem es sich in ein rothes oder orangefarbenes Oel verwandelt, was nicht immer mit dem Tode der Zellen verbunden ist, z. B. bei Pleurococcus miniatus *Näg.* Protococcus nivalis *Kütz.* Palmella miniata *Leibl.* u. a.

Fast in allen chlorophyllhaltigen Gattungen fand *Nägeli* (p. 11) ein oder mehrere Chlorophyllbläschen, welche meist in regelmässiger Zahl und Anordnung auftreten und das Ansehen von Körnern oder auch von Kernen zeigen. *Nägeli* überzeugte sich, dass diese Chlorophyllbläschen schon dem äussern Ansehen nach die gleichen Gebilde sind welche bei den mehrzelligen chlorophyllhaltigen Algen, z. B. bei Zygnema, Spirogyra, Sphaeroplea, Conferva u. s. w. vorkommen. Die Identität ward ihm durch eine genauere Untersuchung zur vollständigen Gewissheit. Es enthalten nämlich die Chlorophyllbläschen anfänglich bloss Chlorophyll (d. h. durch Chlorophyll gefärbten Schleim) innerhalb einer zarten Membran. Sie bleiben aber selten immer in diesem Zustande, indem sich später Stärke in ihnen entwickelt, welche das Chlorophyll ganz oder theilweise verdrängt. Entweder liegen dann in den Chlorophyllbläschen ein oder mehrere kleine Stärkekörner oder das Chlorophyllbläschen wird fast ganz von Stärke ausgefüllt, wie man dies bei den Palmellaceen und Desmidiaceen trifft. Hieraus geht hervor, dass, wenn auch wirklich nach *Nägeli's* Angabe die Anwesenheit von Amylum über die vegetabilische Natur einer Zelle entscheidet, dieses wichtige Prüfungsmittel nicht immer seine Anwendung finden kann, indem ja nicht in allen Entwicklungszuständen derjenigen Pflänzchen, welche mit einzelligen Thieren verwechselt werden könnten, sich Stärkemehl vorfindet. Um aber auf jene Chlorophyllbläschen zurückzukommen, wer erkennt nicht, frage ich, in denselben die von *Ehrenberg* als männliche Geschlechtsdrüsen gedeuteten Körper? Man vergleiche nur die verschiedenen Abbildungen *Nägeli's* mit der Tafel X und XI des grossen Infusorien-Werks *Ehrenberg's*, auf welchen Scenodesmus *Meg.* als Arthrodesmus und Tessarthra, ferner Pediastrum *Kütz.* als Micrasterias abgebildet sind. Die farblosen hohlen, mit Wasser gefüllten Räume, welche *Nägeli* (p. 91, 95 etc.) in den genannten, sowie in sehr vielen anderen einzelligen Algen beobachtet hat, sind von *Ehrenberg*, wie man sich auf den ersten Blick überzeugen wird, mit Magenzellen

verglichen worden, während der grüne körnige Chlorophyll-Inhalt dieser Pflanzen-Organismen nach *Ehrenberg's* Aeusserung wohl Eier sein könnten. In verschiedenen Desmidiaceen, nämlich in Pleurotaenium, Calocylindrus und Closterium erkannte *Nägeli* mehrere oft reihenweise geordnete Chlorophyllbläschen, bei Closterium digitus und moniliferum, sowie in einigen anderen Closterien fand derselbe im Centrum der Zelle ein helles Kernbläschen mit einem dichten centralen Kernchen. Diese Chlorophyllbläschen und Kernbläschen sind es, welche *Ehrenberg* [1]) und *Eckhard* [2]) willkürlich theils als polygastrischen Apparat, theils als männliche Geschlechtsdrüsen der Closterien gedeutet wissen wollen.

Die Zellwandung zeigt nach *Nägeli* (p. 12) bei den einzelligen Algen in Bezug auf Färbung, Gestaltung und Mächtigkeit die grösste Mannigfaltigkeit. Sehr häufig besizt sie eine beträchtliche Dicke, und in diesem Falle ist sie als geschichtet zu betrachten, indem die innerste sehr dünne Schicht die eigentliche Zellmembran darstellt, während die äussere dicke, bald deutlich bald undeutlich nach aussen abgegrenzte Schicht als Hülle für die Zelle erscheint. Diese Hüllmembran besteht aus einer in verschiedenem Grade der Verdickung befindlichen Pflanzengallerte. Es kann diese Hülle oder Hüllmembran eine einzelne Zelle, oder je zwei, je vier, acht u. s. f. überziehen, ja sogar ein ganzes Aggregat von Zellen als ganze Familie oder Colonie umschliessen. Als solche mit gallertartiger Hüllmembran ausgestattete Algenformen führe ich Gonium, Schizonema, Naunema und Syncyclia *Ehr.* an, zu denen ich noch Eudorina, Sphaerosyra, Chlamidomonas, Pandorina und Volvox *Ehr.* hinzufügen muss. Zuweilen findet die Schichtung und Verdickung der Hüllmembran nur nach einer Dimension hin Statt, wodurch dieselbe die Form eines Stiels annimmt, an dessen Ende die Zelle sich befindet, wobei durch Längstheilung der Zellen zuweilen ein verästelter Stiel entsteht. Man vergleiche hierüber die Abbildungen von Synedra, Achnanthes, Echinella, Coconema und Gomphonema bei *Ehrenberg*. Auch zeigt die Zellmembran häufig Verdickungen, welche bald nach innen (bei den Diatomaceen), bald nach aussen (bei Euastrum und Closterium) zu Stande gekommen sind.

Das Wachsen der einzelligen Algen findet nach *Nägeli* (p. 15) entweder mit allseitiger Ausdehnung der Zellmembran oder mit einseitigem sogenannten Spitzen-Wachsthum Statt. Die Fortpflanzung der einzelligen Algen geschieht (p. 17) auf sehr verschiedene Weise,

[1]) S. die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. p. 89. Tab. V. u. VI.
[2]) Vgl. *Wiegmann's* Archiv. 1846. Bd. I. pag. 211. Taf. VII. Fig. 1.

durch Theilung, durch Copulation, durch freie Zellenbildung und durch Abschnürung mit verschiedenen Modifikationen. Von diesen durch *Nägeli* erörterten Fortpflanzungs-Weisen will ich nur diejenigen hervorheben, welche sich auch auf die von *Ehrenberg* als Infusorien beschriebenen einzelligen Algen beziehen lassen.

Bei der Fortpflanzung durch Theilung individualisirt sich nach *Nägeli* der ganze Inhalt der Mutterzelle in zwei (selten in vier) Partieen. Mit dem Entstehen dieser Tochterzellen hört die Mutterzelle auf zu existiren. *Nägeli* führt hier als Beispiel die Fortpflanzung der Palmellaceen (zu welchen mehrere Arten von Gonium *Ehr.* gehören), der Diatomaceen und Desmidiaceen auf. Bei Euastrum bildet sich nach der Theilung an jeder Tochterzelle die eine Hälfte ganz neu aus, wobei im jüngeren Zustande diese neue Hälfte klein, fast kugelig und farblos ist. *Nägeli* hat dieses Fortpflanzungsverhältniss bei Euastrum margaritiferum *Ehr.* (p. 118. Tab. VII. A. Fig. 2. *e)* nachgewiesen, nachdem wir schon früher durch *Ralfs* [1]) und *Focke* [2]) eine Darstellung dieses interessanten Theilungs- und Wachsthums-Processes bei Staurastrum und Euastrum erhalten hatten.

Eine Fortpflanzung durch Copulation findet bei den Desmidiaceen Statt, welche *Nägeli* (p. 17 u. 18. Tab. VII. A. Fig. 6. *h)* von Euastrum rupestre *Näg.* in folgender Weise beschreibt: Zwei Individuen legen sich dicht neben einander, treiben kurze Auswüchse, welche zusammentreffen und durch Resorption der Scheidewand einen Kanal bilden, in den der ganze Inhalt der beiden so verbundenen Zellen eintritt, sich zu einer Masse zusammenballt und allmälig zu einer einzigen Zelle ausbildet. *Nägeli* fügt noch hinzu, dass bei Closterium dieser Copulations-Akt auf andere Weise vor sich gehe, was ich bestätigen kann. Bei Closterium lunula scheinen zwar nach *Morren's* Darstellung [3]) die copulirten Individuen auf die oben beschriebene Weise zu verwachsen, auch bei Closterium rostratum scheinen zwei Individuen mit der Mitte ihres Körpers zu verwachsen [4]), dagegen verhalten sich Closterium Dianæ, lineatum, striolatum, setaceum u. a. bei ihrer Copulation auf eine ganz verschiedene Weise, indem die Mitte ihrer Zellenmembran durch einen Querriss dehiscirt und der ganze Inhalt aus beiden geöffneten neben einander

[1]) Vgl. Annals of natural history. Vol. 14. 1844. Pl. VI. & VII. und Vol. 15. 1845. Pl. X. & XII.

[2]) S. dessen physiologische Studien. Bremen. 1847. p. 47. Taf. II.

[3]) Vgl Annales des sciences naturelles. Tom. V. 1836. Botanique p. 325. Pl. 9

[4]) Vgl. *Focke* a. a. O. Taf. III. Fig 34 - 36 und *Ralfs* the britisch Desmidieae. London. 1848. Tab. XXX. Fig. 3. *c.*

liegenden Zellen zu einer einzigen rundlichen oder eckigen Masse in einander fliesst. Zuweilen (bei Closterium lineatum) fliessen die beiden oberen und unteren Hälften nur allein zusammen und stellen so zwei dicht aneinander gedrückte übereinander liegende Kugeln dar. Ueber diesen Copulations-Akt verweise ich auf die Darstellungen bei *Ehrenberg*, Taf. V. u. VI. sowie bei *Ralfs*, Tab. XXIV. bis XXX. Es frägt sich nun, ob die hier durch Copulation entstandenen grünen Körper, an welchen nach und nach die äussere anfangs sehr zarte Hülle eine dichtere Beschaffenheit annimmt, als Keimzellen (Sporen) oder als Keimkapseln (Sporangien) angesehen werden müssen. Ich selbst habe nicht beobachten können, was aus den grünen Körpern im Laufe der Zeit wird. Nach *Morren* [1]) soll aber bei Closterium lunula die durch Copulation entstandene grüne Spore zu einem neuen Closterium auswachsen, nachdem dieselbe vorher aus ihrer Hülle hervorgetreten ist und nach Art der Sporen von Vaucheria sich frei und drehend im Wasser herumbewegt hat. Es wäre dieser Vorgang, wie *Focke* [2]) und *Nägeli* [3]) ganz richtig bemerken, keine Vermehrungsart, sondern eigentlich eine Verminderungsart. Ich vermuthe daher, dass nicht in allen Fällen die aus einer Copulation hervorgegangenen grünen Körper sich als Keimzelle oder Spore zu einem einzigen Closterium ausbilden, sondern dass, wie es ja auch bei anderen Algen, z. B. bei Vaucheria und Oedogonium, zweierlei Sporenbildungen gibt, unter gewissen Verhältnissen diese grünen Körper eine Keimkapsel darstellen, in welcher durch einen Theilungsprocess mehrere junge Closterien zur Ausbildung kommen. Vielleicht steht mit dieser Vermehrungsweise jener blasige, sechszehn kleine Closterien enthaltende Körper in Verbindung, welchen *Ralfs* als von Closterium acerosum herrührend abgebildet hat. [4]) Nach einer Mittheilung *Jenner's* [5]) soll sich die Hülle jener grünen Körper der Closterien, welche *Ralfs* als Sporangien betrachtet, ausdehnen, indem im Innern ein Schleim abgesondert wird und kleine Closterien sich ausbilden, die zuletzt bei ihrem Heranwachsen die dünne blasige Hülle zersprengen. Ob nicht auch jene gallertartige acht junge Closterien einschliessende Blase, welche nach *Focke* [6]) bei Closterium digitus aus einem Häutungsprocesse hervorgegangen sein soll, in dieselbe Kategorie gehört, will ich dahin gestellt sein lassen.

[1]) A. a. O. pag. 329. Pl. 10.
[2]) A. a. O. pag. 55.
[3]) A. a. O. pag. 103.
[4]) Vgl. dessen brit. Desmid. Tab. XXVII.
[5]) Ebenda pag. 11.
[6]) A. a. O. pag. 57. Taf. III. Fig. 27.

Ehrenberg hat vorgeschlagen [1]), diese grünen, durch Copulation entstandenen Körper der Closterien als Doppel-Knospen und den ganzen Akt der Copulation als Doppel-Knospenbildung zu bezeichnen; es ist diese Bezeichnung aber durchaus unpassend, denn bei einer Knospenbildung kann doch unmöglich der ganze Inhalt einer Zelle, wie es hier geschieht, in der neugebildeten Knospe aufgehen. *Ehrenberg* fühlte ausserdem bei der Darstellung der Organisation und des Lebensprocesses der Closterien die Aehnlichkeit derselben mit den ebenfalls durch Copulation sich fortpflanzenden Zygnemaceen (Zygnema, Spirogyra, Zygogonium etc.). „Man würde," sind *Ehrenberg's* eigene Worte [2]), „wollte man leichtsinnig Aehnlichkeiten erfassen, von Uterus, männlicher Sexualblase, Eileitern, Samendrüsen (bei Spirogyra) sprechen können; allein alles ist starr." Und doch ist auch alles bei den Closterien eben so starr. Alle diejenigen Momente, welche nach *Ehrenberg* die Thierheit dieser Organismen beweisen sollen, sind entweder gar nicht vorhanden oder nicht stichhaltig. Derselbe führt nämlich vier Hauptcharaktere an [3]), welche die Closterien von der Pflanzenwelt ausschliessen sollen. 1) Die Closterien haben nach *Ehrenberg's* Behauptung freiwillige Bewegung. Die langsamen drehenden, überdies nur selten eintretenden Bewegungen der Closterien lassen aber keineswegs das Gepräge der Willkür oder des freien Willens an sich wahrnehmen, es sind diese Bewegungen gewiss nur Folge einer lebhafter Endosmose und Exosmose, welche das Wasser in der äusseren Umgebung der Closterien in Strömung und dadurch die lezteren selbst als so kleine und leichte Körperchen in Bewegung versetzen. 2) Die Closterien sollen nach *Ehrenberg* an ihren beiden Spitzen Oeffnungen besitzen. Diese Oeffnungen sind aber noch von keinem anderen Beobachter gesehen worden, selbst dem scharfsichtigen *Focke* war es nicht gelungen [4]), diese Oeffnungen ausfindig zu machen. Dass *Eckhard* diese Oeffnungen an der Abbildung eines Closterium acerosum, obwohl sie hier weder von ihm noch von *Ehrenberg* bemerkt worden sind, angebracht hat [5]), kann nichts entscheiden. 3) Die Closterien sollen ferner nach *Ehrenberg's* wiederholter Versicherung fortdauernd bewegte, sogar aus jenen beiden Oeffnungen hervorragende Organe

[1]) A. a. O. pag. 89.
[2]) Ebenda pag. 99.
[3]) Ebenda pag. 88.
[4]) A. a. O. pag. 55 u. 60.
[5]) A. a. O. pag. 211 Taf. VII. Fig. 1. *rr*. Welches Vertrauen überhaupt die Darstellungen *Eckhard's* verdienen, mag man daraus entnehmen, dass derselbe die helle, ringförmige, von Chlorophyll entblösste Stelle in der Mitte des Closterium acerosum als eine Querspalte und zwar als eine Mundöffnung erklärt und abgebildet hat.

in Form von konischen Wärzchen besitzen, welche ebenfalls bis jetzt von keinem anderen Beobachter entdeckt worden sind. Nach *Ehrenberg* [1]) soll sich die Zahl dieser rüsselförmigen Bewegungsorgane leicht ermitteln lassen, indem die mit ihnen zusammenhängenden Basaltheile als kleine, stets bewegliche Papillen fast in allen Closterien deutlich erkannt und gezählt werden können. Es sind diese Papillen aber nichts anders als ein in zwei blasenförmigen Räumen eingeschlossener und mit Molekularbewegung zitternder Körnerhaufe. 4) Endlich beruft sich *Ehrenberg* auf die bei den Closterien wahrgenommene Quertheilung, welche ein den Pflanzen widerstrebender Charakter sein soll. Dass hierin *Ehrenberg* gänzlich im Irrthum befangen ist, wird mir jeder zugeben, der sich irgend in der niederen Pflanzenwelt etwas umgesehen hat. Die Closterien sind mithin nicht bloss eben so starr wie die Zygnemen, sondern gehören auch ganz mit demselben Rechte wie diese dem Pflanzenreiche an. Kein Theil ihres Körpers besizt jene Kontraktions- und Expansionsfähigkeit, welche den thierischen Körpern allein zukömmt. Die fortrückenden Bewegungen von Körnern und Säften, wie sie namentlich *Meyen* [2]), *Dalrymple* [3]), *Lobarzewski* [4]), *Focke* [5]) und neuerdings auch *Ralfs* [6]) in Closterien beobachtet haben, gehen von keiner kontraktilen Stelle der Closterienzelle aus, sie entsprechen vielmehr jenen Saftströmungen, welche auch in anderen Pflanzenzellen, z. B. in den Zellen von Chara, Vallisneria, in den Haaren von Urtica vorkommen. Ob diese Saftbewegungen der Closterien aber von einem inneren Flimmerüberzuge herrühren, wie *Focke* behauptet [7]), möchte ich bezweifeln, ich habe dergleichen Flimmer in den Closterien nie wahrnehmen können, auch mein werther Freund und College *A. Braun* dahier, dem über dergleichen Gegenstände ein vollgültiges Urtheil zugeschrieben werden darf, hat mich oft versichert, dass er sich bisher vergeblich bei den Closterien bemüht habe, zur Anschauung dieses inneren Flimmerapparates zu gelangen. Da die Closterien, sowie die übrigen Desmidiaceen gewiss Pflanzen sind, so fiele mithin die Copulation oder Zygose als eine besondere Art der Fortpflanzung aus dem Thierreiche weg, wenn nicht die Beobachtung *Kölliker's* [8]), nach welcher zwei Individuen von Actinophrys sol durch voll-

[1]) A. a. O. pag. 89.
[2]) In *Wiegmann's* Archiv. 1837. Bd. I. pag. 432. Taf. X. Fig. 2.
[3]) In den Annals of natural history. Vol. V. 1840. pag. 416.
[4]) In der Linnaea. Bd. 14. 1840. pag. 278. Taf. VII.
[5]) A. a. O. pag. 53.
[6]) A. a. O. pag. XX.
[7]) Ebenda pag. 56.
[8]) S. diese Zeitschrift pag. 207.

ständiges Zusammenfliessen zu einem einzigen grösseren Individuum verschmelzen können, als ein Analogon der Copulation angesehen werden darf. Der Gedanke an die Existenz einer solchen Copulation bei Actinophrys sol, einem so einfachen Protozoon, dessen strukturloser Leib nach *Kölliker's* neuesten Untersuchungen aus einer homogenen, contraktilen Substanz ohne Mund, Darm und anderweitige Organe besteht, hat durchaus nichts Widerstrebendes. Ich frage dagegen diejenigen, welche mit *Ehrenberg* nicht bloss die Closterien als Thiere betrachten, sondern noch ausserdem von dem unrichtigen Gedanken befangen sind, als besässen diese Geschöpfe einen sehr zusammengesetzten Bewegungsapparat, polygastrische Verdauungswerkzeuge, männliche und weibliche Sexualorgane, ich frage dieselben, was aus diesem Bewegungsapparat, aus den verschiedenen Mägen, Eierstöcken und Samendrüsen wird, nachdem alle diese Theile mit dem übrigen Inhalte der beiden Panzer, welche diese sogenannten vollkommenen Thierorganismen einschliessen, nach dem Copulationsakte ineinander geflossen sind? Man wird sich doch nicht auf jene Zwitterphaläne berufen wollen, welche nach einer Mittheilung *Scopoli's* durch Verschmelzung zweier sich verpuppender Raupen entstanden sein soll [1])!

[1]) Es wird der oben berührte Fall von Entstehung eines hermaphroditischen Schmetterlings immer noch hin und wieder von Naturforschern und Physiologen citirt, ohne dass denselben das Unwahrscheinliche, ja, ich darf wohl sagen, das Unmögliche in der ganzen Mittheilung aufgefallen zu sein scheint. *Scopoli* hat überdies jene Beobachtung, auf welche man sich beruft, nicht selbst gemacht, sondern erhielt dieselbe von einem gewissen *Piller* mitgetheilt, von dem man nicht weiss, wie weit derselbe als sorgfältiger Naturforscher und zuverlässiger Beobachter Vertrauen verdient. Die kurze Erzählung des Falls lautet, wie folgt (vgl. *Scopoli*: Introductio ad historiam naturalem etc. Pragæ. 1777. pag. 416): Phalaenæ Pini L. larva binæ, intra unicum, quem pararunt, Folliculum, mutatæ sunt in unicam pupam, unde animal dimidia corporis parte masculum, antenna plumosa, alisque binis majoribus; alia vero femineum; antenna setacea, alisque binis minoribus. Quod vero mirabilius, pars mascula emisso pene foecundavit ovula feminæ, quæ deposita perfectas larvas protulerunt. *R. D Piller* Prof. Tirnaviensis. *Meckel* (System der vergleichenden Anatomie. Th. I. 1821. pag. 451), *Burmeister* (Handbuch der Entomologie. Bd. I. 1832. pag. 358), und *Simpson* (in *Todd's* Cyclopaedia of anatomy and physiology. Vol. II. 1839. pag. 733) berufen sich auf obigen Fall ohne allen Argwohn, während *Rudolphi* (in den Abhandlungen der Berliner Akademie a. d. J. 1825. pag. 50.) von dieser Erzählung *Scopoli's* sagt, dass sie viel Falsches und Unwahrscheinliches enthalte, und *Burdach* (die Physiologie als Erfahrungswissenschaft. Bd. I. 1835. pag. 470) die Richtigkeit dieser ganzen Beobachtung in Zweifel zieht. Noch mehr müssen aber die kritischen Bemerkungen, welche *Scheven* (im Naturforscher, Stück XX. 1784. pag. 48) über dieselbe Beobachtung ausgesprochen, unsere Aufmerksamkeit auf sich ziehen. *Scheven* bemerkte nämlich ganz richtig, dass zur Entstehung jener Zwitterbildung nicht bloss das Einschliessen zweier Raupen in ein gemeinschaftliches Gespinnste hinreicht, sondern dass beide Raupen zu gleicher Zeit auch ihre Raupenhaut abstreifen und beide bei ihrer Verwandlung mit ihren Leibern und Gliedmassen genau und in gegenseitig

Eine dritte Art der Fortpflanzung, nämlich die freie Zellenbildung, durch welche der Inhalt der Mutterzelle zu der Ausbildung der Tochterzellen als Nahrungsstoff verbraucht und daher der Tod der Mutterzelle herbeigeführt wird, soll nach *Nägeli* (p. 17) nur der Ordnung der Protococcaceen und Valoniaceen angehören. Ob nicht auch eine solche Entstehung von Tochterzellen in den Mutterzellen gewisser, mit Infusorien verwechselter Palmellaceen und Desmidiaceen vorkömmt, muss ich zweifelhaft lassen.

Von den Bewegungen, welche häufig an einzelligen Algen beobachtet werden, sagt *Nägeli* ganz richtig (p. 19), dass sie keine willkürlichen oder animalischen sind, indem die Ursache derselben nicht von einer durch äussere oder innere Reize veranlasste Contraktion und Expansion der Membran ausgeht, sondern rein in den vegetativen Processen der Aufnahme und Abgabe von flüssigen Stoffen, und der Bildung und Auflösung von festen Stoffen ihren Grund haben. Von den vier Kategorien dieser Vegetations-Bewegungen, welche *Nägeli* unterscheidet, interessirt uns hier nur die dritte und vierte Art, da sie es gerade sind, welche so oft mit animalischen Bewegungen verwechselt worden sind.

Das langsame Vor- und Zurückgehen, welches an mehreren Diatomaceen und Desmidiaceen beobachtet wird, erklärt *Nägeli* (p. 20) auf folgende sehr befriedigende Weise: Die Zellen besitzen zu diesen Bewegungen keine besonderen Organe. „Da sie aber in Folge ihres Ernährungsprocesses flüssige Stoffe aufnehmen und ausscheiden, so muss die Zelle in Bewegung gerathen, wenn die Anziehung und die Ausstossung der Flüssigkeiten ungleich auf die Particen der Oberfläche vertheilt und so lebhaft ist, dass der Widerstand des Wassers überwunden wird. Man findet daher die Bewegung vorzüglich bei solchen Zellen, welche wegen ihrer spindelförmigen Gestalt leicht das Wasser durchschneiden; auch bewegen sich diese Zellen nicht anders als in der Richtung ihres langen Durchmessers. Wenn die eine Hälfte einer spindelförmigen oder ellipsoïdischen Zelle vorzüglich oder ausschliesslich Stoffe aufnimmt, die andere Hälfte dagegen abgibt, so bewegt sich die Zelle nach der Seite hin, wo die Aufnahme Statt hat. Da aber an diesen Zellen beide Zellenhälften in physiologischer und morphologischer Beziehung vollkommen gleich sind, so ist es bald die eine, bald die

entsprechender Weise aneinander passen müssen, um so zu einer einzigen Puppe sich vereinigen zu können. Ich gehe noch weiter und behaupte, dass eine solche Verschmelzung zweier Raupen zu einer einzigen Puppe auf die oben angegebene Weise nie zu Stande kommen könne. Denn wenn man auch annehmen wollte, dass die von *Scheven* angegebenen Bedingungen zum Hervorbringen eines hermaphroditischen Schmetterlings eingetreten sein sollten, wie wäre es denkbar, dass das gegliederte Bauchmark, der Verdauungskanal mit seinen Anhängen, das Muskelsystem, die Geschlechtsorgane, welche bekanntlich schon in der Raupe sich zu entwickeln angefangen haben, sowie das Tracheensystem beider Individuen zu einem einzigen organischen Ganzen sollten verschmelzen können? Ein solcher Conjugations-Process, womit diese Verschmelzung verglichen werden müsste, ist gewiss bei den höher organisirten Thieren unmöglich, und kann nur bei den niedrigsten einzelligen Thieren vorkommen.

andere, welche aufnimmt oder abgibt, und somit bewegt sich auch die Zelle bald nach der einen, bald nach der entgegengesetzten Richtung hin."

Mittelst dieser Erklärung lassen sich doch wohl alle jene Bewegungen begreifen, welche an den Bacillarien so leicht in die Augen fallen. Nur ein gänzliches Verkennen dieser Vegetationsbewegungen konnte *Ehrenberg* veranlasst haben, nach besonderen Bewegungsorganen bei diesen Geschöpfen zu suchen. Dass derselbe sie auch wirklich gefunden haben will, beweist vollends, wie befangen *Ehrenberg* bei seinen Untersuchungen zu Werke gegangen ist. Nach *Ehrenberg* [1]) sollen nämlich die Naviculärien ein unzertheiltes schneckenfussartiges Bewegungsorgan aus einer der mittleren Oeffnungen des Panzers hervorschieben können. Es soll dieses sohlenartige Bewegungsorgan stets eng an dem Panzer anliegen, sich aber bis zu den beiden Spitzen des Panzers hin erstrecken können. Ich habe es niemals dahin bringen können, dieses Bewegungsorgan bei einer Navicula zu unterscheiden, auch *Kützing* [2]) hat dasselbe mit aller Anstrengung und der schärfsten Beobachtung nicht bemerken können. Wenn es dagegen *Schmidt* und *Eckhard* [3]) gelungen ist, diese merkwürdigen Schneckenfüsse zu sehen, so habe ich nur folgendes zu entgegnen. *Ehrenberg* gibt an, dass Navicula auf ihrer Rücken- und Bauchfläche sechs runde Oeffnungen besitzt, und zwar vier an beiden Enden und zwei auf der Mitte der beiden Flächen. Von jenen vier Endöffnungen sollen die beiden der Bauchfläche zweien Mundöffnungen und die beiden auf dem Rücken liegenden zweien Respirationsöffnungen entsprechen, während die mittlere Oeffnung der Bauchfläche dazu dienen soll, das sohlenartige Bewegungsorgan hervortreten zu lassen. Bei Navicula fulva, meint *Ehrenberg*, trete vielleicht auch aus der mittleren Rückenöffnung ein solcher Fuss hervor. Durch welche Täuschungen *Ehrenberg* hier irre geleitet wurde, weiss ich nicht, nur soviel kann ich gegen diese verschiedenen unrichtigen Ansichten einwenden, dass jene sechs Oeffnungen bei Navicula gar nicht existiren, sondern dass gerade an diesen Stellen, an welchen *Ehrenberg* und Andere sechs Oeffnungen gesehen haben wollen, die kieselhaltige Zellenmembran (Kieselpanzer) verdickt ist und ebenso viele rundliche nach innen hervorragende Wülste bildet. Es wird daher jedem, der sich von dem Vorhandensein dieser verdickten Stellen überzeugt hat, einleuchten, dass hier weder von Mund- und Respirationsöffnungen, noch von Mündungen zum Durchtritt eines Bewegungsorganes die Rede sein kann. Auf denselben beiden Flächen, auf welchen sich die sechs rundlichen Verdickungen des Kieselpanzers von Navicula befinden, nimmt man hingegen vier Linien wahr, welche auf der Mitte der Flächen entlang von einer Verdickung zur andern verlaufen. Diese Linien, welche man lange kennt, aber bis jetzt wenig beach-

[1]) Vgl. Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften zu Berlin a. d. Jahre 1836. pag. 144. Taf. I. Fig. 19. und *Ehrenberg*. Die Infusionsthierchen. pag. 139. 175. 178. Taf. XXI. Fig. XII. 2.

[2]) Vgl. *Kützing*. Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen. pag. 30.

[3]) S. *Wiegmann's* Archiv. 1846. Bd. I. pag. 212.

tet zu haben scheint, rühren von einer Nath, Spalte oder vielmehr Lücke her, an der keine Kieselmasse abgeschieden ist, so dass an diesen Stellen die den Kieselpanzer auskleidende zarte Primordialhaut mit der Aussenwelt in eine sehr nahe Wechselwirkung treten kann. Ich schliesse dies aus dem Umstande, das gerade an diesen vier Näthen oder Spalten das Wasser, welches die Navicularien äusserlich umgibt, in Strömung versezt wird. Man kann sich sehr leicht von der Anwesenheit dieser Strömung überzeugen, wenn man das Wasser, in welchem sich frische Navicularien befinden, durch feine feste Körperchen trübt. Am besten eignen sich hierzu Indigo-Partikelchen. Hat sich das durch Indigo gefärbte Wasser auf dem Objektglase beruhigt, so wird man durch das Mikroskop bald gewahr werden, dass diejenigen Indigopartikelchen, welche mit lebenden Navicularien in Berührung kommen, in eine schwankende Bewegung versezt werden, nachdem sie sich vorher ganz ruhig verhalten hatten. Man wird sich ausserdem überzeugen, dass nur derjenige Indigo in Bewegung geräth, der mit jenen vier vorhin erwähnten Näthen des Kieselpanzers in Berührung gekommen ist, während die an anderen Stellen dieser Hülle anhängenden Indigotheile ganz unbeweglich bleiben. Ausser der schwankenden Bewegung nimmt man noch eine andere höchst auffallende Bewegung an jenen Indigostückchen wahr. Sie werden nämlich, nachdem sie mit jenen Näthen des Kieselpanzers in Berührung gekommen, an denselben ziemlich schnell auf und nieder geschoben. Niemals bemerkt man, dass die von den Endwülsten gegen die beiden Mittelwülste geschobenen Indigomassen über diese hinübergleiten, immer findet an den Mittelwülsten ein Ruhepunkt Statt, von welchem aus die Indigomassen in umgekehrter Richtung wieder gegen die Endwülste zurückgeschoben werden. Es ist dies ein Beweis, dass die linienförmigen Näthe, wie man auch mit Augen sehen kann, sich nicht über die Mittelwülste des Kieselpanzers hinwegerstrecken. Die Strömung ist an diesen Spalten mitunter so stark, dass dadurch unverhältnissmässig grosse Körper, welche mit denselben in Berührung kommen, in Bewegung gesezt werden [1]). *Ehrenberg* waren übrigens, da er die

[1]) Bei dieser Gelegenheit will ich darauf aufmerksam machen, dass sich ein mit Indigo getrübtes Wasser auch sehr gut benutzen lässt, um die merkwürdigen Vegetations-Bewegungen der Oscillarien, welche schon von verschiedenen Naturforschern für thierische Bewegungen gehalten worden sind, genau verfolgen zu können. Bekanntlich lassen die Oscillarien ausser den am häufigsten beobachteten schwingenden und kriechenden Bewegungen auch spiralige Drehungen an sich wahrnehmen. Wie diese mannigfaltigen Bewegungen bisher von den Naturforschern aufgefasst worden sind, kann man aus einer Arbeit von *G. Fresenius* über den Bau und das Leben der Oscillarien (in dem dritten Bande des Museum Senckenbergianum. 1845) ersehen. Es können diese spiraligen Drehungen an den Oscillarien nur zu gewissen Zeiten beobachtet, aber auch sehr leicht übersehen werden, besonders wenn diese Fäden an ihren Enden gleichmässig abgerundet sind. Es mag daher auch gekommen sein, dass über diese Drehungen der Oscillarien um ihre Längsaxe von den Beobachtern weniger häufig berichtet wurde. Hat man sich aber erst von den drehenden Bewegungen der Oscillarien überzeugt, so wird man auch bald gewahr, dass sie die alleinige Ursache sind, durch welche diese Wasserfäden von der

Naviculaceen mit Indigo zu füttern suchte, diese Bewegungen nicht entgangen, nur legte er sie falsch aus, indem er das Anziehen und Fortschieben benachbarter Substanzen bei Navicula einem sohlenartigen Bewegungsorgane zuschrieb [1]). Dass ausserdem *Ehrenberg* diese Bewegungen nicht mit voller Aufmerksamkeit aufgefasst hat, geht aus den vorhin erwähnten Abbildungen hervor, auf welchen derselbe den Indigo an beiden Flächen einer Navicula viridis über die Mittelwüste hinweg ziehen lässt. Leider hat *Nägeli* in der hier besprochenen Schrift die Diatomaceen keiner speciellen Untersuchung unterworfen, durch welche wir gewiss über die Pflanzennatur dieser einzelligen Organismen noch manches Belehrende erfahren haben würden.

Ein ganz besonderes Interesse erregt die vierte von *Nägeli* (p. 29) aufgeführte Art von Bewegung einzelliger Algen, nämlich das Schwärmen, welches bei vielen Palmellaceen, Protococcaceen und Vaucheriaceen vorkömmt. *Nägeli* bemerkt ganz richtig, dass dieses Schwärmen die gleiche Erscheinung ist, welche auch an den Keimzellen mehrzelliger Algen (Ulothrix, Conferva, Chaetophora etc.) wahrgenommen wird. Ich muss hier vorweg bemerken, dass, wenn *Nägeli*, *Thuret* u. a. von Schwärmsporen sprechen, dieselben nicht etwa solche bewegliche Körperchen darunter verstehen, welche sie zufällig im Wasser angetroffen und willkürlich als Pflanzengebilde genommen haben, wie dergleichen im Wasser aufgefundene Körperchen von *Ehrenberg* willkürlich für Thiere genommen worden sind. Jene Naturforscher haben vielmehr die Entwicklung dieser Schwärmzellen oder Schwärmsporen innerhalb ihrer Mutterzellen ein- oder mehrzelliger Algen beobachtet, und durch das Hervorschlüpfen derselben aus den Mutterzellen sich bestimmt von dem pflanzlichen Ursprunge dieser frei umherschwimmenden Körperchen überzeugt. Es blieb auf diese Weise nicht dem subjektiven Urtheile des Beobachters anheim gegeben, zu entscheiden, ob diese Körperchen, je nachdem sie diesen oder jenen Eindruck auf ihn machten, Pflanzen oder Thiere seien. Es ist daher *Ehrenberg's* Fehler, wenn er schwärmende Algensporen, deren Entwicklung von ihm nicht beobachtet wurde, zu Infusorien gestempelt hat, und gereicht keineswegs *Thuret* zum Vorwurf, wie *Eckhard* meint [2]), dass derselbe

Stelle kriechen. Einen sehr interessanten Anblick gewähren nun die Oscillarien, wenn man ihre drehenden Bewegungen in mit Indigo gefärbtem Wasser beobachtet. Es werden nämlich alle Indigostückchen, welche mit den einzelnen Oscillarien-Faden in Berührung kommen, in einer ziemlich engen Spirale an den Fäden entlang bis zu ihrem Ende geschoben, mögen die Fäden sich selbst fortbewegen oder ganz still liegen. Eben so auffallend war es mir, dass zuweilen diese spiralige schleichende Fortbewegung des Indigos von beiden Enden eines Fadens nach der Mitte hin Statt fand, wo sich dann der Farbestoff in Ballen anhäufte, oder dass diese Bewegung zuweilen in umgekehrte Richtung von der Mitte eines Fadens nach beiden Enden hin vor sich ging. Es muss ausserdem an den Oscillarien eine reichliche Ausscheidung eines schleimigen Stoffes Statt finden, da die auf einen Haufen zusammengeschobenen Indigopartikelchen längere Zeit aneinander kleben bleiben.

[1]) S. dessen Infusionsthierchen pag. 175.

[2]) A. a. O. pag. 214.

bewegliche Körper (vermeintliche Infusorien), welche er doch in Algenzellen zur Entwicklung kommen und daraus hervorschlüpfen sah, als Algensporen abgebildet hat.

Nägeli (p. 20) äussert sich über das Schwärmen einzelliger Algen in folgender Weise: „gewöhnlich sind es die einzelnen Individuen, welche schwärmen, selten sind es Familien, die aus mehreren Individuen bestehen. Die Schwärmzellen haben meist eine eiförmige oder kurz birnförmige, seltener eine kugelige Gestalt; sie tragen an dem schmälern farblosen Ende zwei oder vier oder einen Kranz von sehr feinen Wimpern, oder sie sind an der ganzen Oberfläche mit solchen Wimpern bedeckt. Die Bewegung erscheint unter dem Mikroskope sehr rasch, etwas infusorien-ähnlich, und besteht in einem stetigen Fortrücken, wobei das hyaline, schmälere Ende in der Regel vorangeht und die Zelle sich fortwährend um ihre Längenachse dreht. Obgleich das Schwärmen Aehnlichkeit mit infusorieller Bewegung zeigt, so mangelt demselben doch offenbar die Spontaneität der leztern. Die Infusorien gehen vorwärts, prallen zurück, biegen um, kehren zurück, alles nach Willkür, die Schwärmzellen verfolgen (p. 21) gleichmässig ihre meist ziemlich geraden Bahnen, und biegen nur ab oder kehren um, wenn sie durch ein Hinderniss, auf das sie stossen, in eine andere Richtung versezt werden. Ausserdem ist die Wandung der Schwärmzellen, wenn auch äusserst zart, doch starr und unbeweglich, während bei den Infusorien entweder die Membran deutlich contractil oder die Anhänge derselben (Wimpern) beweglich sind."

Ich fühle mich mit dieser Schilderung und Beurtheilung des Schwärmens der einzelligen Algen, welche auch ganz auf die Schwärmsporen der mehrzelligen Algen passt, ganz einverstanden, auch habe ich mich über die Schwärmsporen in der Hauptsache bereits auf dieselbe Weise ausgesprochen [1]). Nur mit dem Umstande kann ich mich nicht befreunden, dass *Nägeli* einen Unterschied zwischen vegetabilischen und thierischen Wimpern macht, nach welchem erstere, die zarten Pflanzen-Wimpern, starr sein sollen und nur passiv bewegt werden können, während die Thierwimpern allein die Gabe der selbstständigen Bewegungen besitzen sollen. *Nägeli* gibt dabei zu (p. 22), dass sich die Wimpern der im übrigen ganz starren Schwärmsporen zwar bewegen, läugnet aber, dass sie die Ursache der Bewegung der Schwärmzellen seien, indem ihr Flimmern nur die natürliche Folge der Strömung im Wasser sei, welche durch die lebhafte Endosmose und Exosmose der Schwärmzellen hervorgebracht werde. Nach *Nägeli* findet an dem hyalinen Ende der Schwärmsporen, welches dem Wurzelende einer Pflanze entspricht, die Stoffaufnahme Statt, wodurch die Thatsache erklärt wird, dass die Schwärmspore mit diesem hyalinen (Wurzel-) Ende voranschwimmt, weil daselbst die Anziehung, auf der gegenüberliegenden Seite dagegen die Ausscheidung und Ausstossung der Flüssigkeiten vor sich geht. Es mag dies wohl in Bezug auf Richtung der Fort-

[1]) Vgl. mein Programm: de finibus inter regnum animale et vegetabile constituendis. Erlangæ. 1843.

bewegung der Schwärmsporen mit in Anschlag kommen, allein ich zweifle doch, dass der, wenn auch noch so lebhafte endosmotische und exosmotische Process die schnellen und oft äusserst rapiden Bewegungen der Schwärmsporen ganz allein hervorbringen kann. Das Flimmern der Wimpern, welches meiner Ansicht nach die Hauptrolle bei den Bewegungen der Schwärmsporen spielt, erklärt *Nägeli* (p. 22.) als eine natürliche Folge der Strömung im Wasser, da die Wimpern so zart sind, dass sie durch die geringste Fluktuation des Wassers afficirt werden müssen. Hiergegen muss ich aber einwenden, dass die oft ziemlich langen Wimpern der Schwärmsporen fast immer gegen die Richtung hin, nach welcher die Sporen sich fort bewegen, in schwingender Bewegung vorangestreckt werden; wären sie bei diesen Bewegungsakte nicht aktiv thätig, so müssten diese zarten Fäden oder Geiseln von der Gegenströmung des Wassers, zumal bei der so schnellen Fortbewegung der Sporen, sich nach hinten zurückbiegen. Ich kann es ausserdem nicht in Abrede stellen, dass die Unbeweglichkeit und Starrheit der Pflanzenzellmembran, wie *Nägeli* richtig bemerkt, ein allgemeines und ausnahmloses Gesetz ist, allein ich kann mich keineswegs überzeugen, dass aus dieser starren Pflanzenzellmembran, wie *Nägeli* behauptet, auch die beweglichen Wimpern und Geiseln der Schwärmsporen gebildet sein sollen. *Nägeli* (p. 23) beruft sich noch darauf, dass auch die vegetabilischen Samenfäden eine starre Form besitzen und sich bloss vorwärts bewegen, indem sie sich um ihre Achse drehen. Hiergegen muss ich einwenden, dass die merkwürdigen und sehr lebhaften Bewegungen der vegetabilischen Samenfäden nach den neuesten Entdeckungen von *Thuret*, *Decaisne* und *Leszczye-Suminski* von zwei oder mehreren langen und beweglichen Wimpern ausgehen, welche an dem einen Ende dieser ganz starren Samenfäden angebracht sind [1]). Wir hätten hiernach einen wichtigen Unterschied zwischen der Bildung und Bewegung der vegetabilischen und thierischen Spermatozoiden. Letztere sind für sich beweglich, während die ersteren starr sind und nur mit Hülfe von Flimmercilien bewegt werden.

Es scheint, dass *Nägeli* besonders deshalb einen Unterschied

[1]) Nach *Thuret* bewegen sich die langen gewundenen Spermatozoiden der Charen mittelst zweier sehr langer, zarter Geiseln, welche hinter dem einen Ende des Körpers angebracht sind. Vgl. Annales des sciences naturelle. Botanique. Tom. 14. 1849. pag. 67. Pl. 7. Aehnliche schwingende Geiseln beobachteten *Decaisne* und *Thuret* (ebenda. Tom. 3. 1845. pag. 8. Pl. 1. u. 2.) an den eiförmigen Spermatozoiden verschiedener Fucoideen. Sehr sonderbar nehmen sich die spiralig gewundenen Spermatozoiden der Pteris serrulata aus, welche nach den Entdeckungen des *Leszczye Suminski* (Zur Entwicklungs-Geschichte der Farrnkräuter. Berlin 1848. pag. 11. Taf. II.) an ihrem kolbigen Vorderende sechs ziemlich lange Flimmercilien tragen. Ich habe mich von der Richtigkeit dieser interessanten Entdeckung überzeugen können, indem mir mein Freund *A. Braun* die spiraligen Spermatozoiden eines andern Farrnkrautes zeigte, an welchen nach der Tödtung mittelst Jod mehr als zwanzig Flimmercilien gezählt werden konnten. Nach einer mündlichen Mittheilung von *W. P. Schimper* in Strassburg hat derselbe durch eine brieffliche Nachricht *Thuret's* erfahren, dass dieser nun auch an den Spermatozoiden der Moose Flimmercilien erkannt habe.

zwischen Pflanzen- und Thierwimpern gemacht wissen will, weil man sonst an den ersteren, wenn man sie mit thierischen Flimmercilien zusammenwerfen würde, eine Contraktilität annehmen müsste. Ich halte aber dafür, dass sowohl die vegetablischen wie thierischen Flimmercilien, an denen ich bis jezt keinen Unterschied auffinden konnte, nicht als zarte contraktile Fäden betrachtet werden können. Bei den aktiv beweglichen Flimmercilien nämlich sowie bei den thierischen Spermatozoiden gehen die Bewegungen auf eine bis jezt noch ganz unbekannte Weise durch einfache Biegungen und Schwingungen ohne Verkürzung und Verlängerung, ohne Verdickung und Verdünnung der Fäden vor sich, während die zarten nicht flimmernden, wohl aber contraktilen (thierischen) Fäden sich bei ihren Bewegungen zugleich verkürzen und verdicken, oder verlängern und verdünnen. Zwar erwähnt *Unger* [1]) in einer Mittheilung über das Flimmerorgan der Vaucheria eines Einziehens und einer Verkürzung, welche an den Wimpern der Vaucheria-Sporen durch Einwirkung von Zuckerlösung eingetreten sei. Es kann dies aber die Kontraktionsfähigkeit dieser höchst zarten Flimmerhaare durchaus nicht beweisen, da diese Erscheinung von *Unger* nicht im Leben sondern nach dem Absterben der Flimmerhaare beobachtet worden ist und gewiss al ein Zersetzungsprocess betrachtet werden muss; es spricht hierfür noch besonders der Umstand, dass *Unger* ausdrücklich bemerkt, die gröberen Flimmerhaare von den Kiemen der Unionen seien bei ähnlicher Behandlung zwar auch bewegungslos geworden aber unverkürzt geblieben.

Die Bewegungen der Schwärmsporen währen im Allgemeinen nur kurze Zeit. Nachdem die Sporen zur Ruhe gelangt sind, wobei sie sich, wie *Nägeli* ganz richtig hervorhebt, gewöhnlich mit dem hyalinen Wimperende festsetzen, hört die Fähigkeit zu schwärmen für immer auf. Dass sich diese Schwärmsporen nach dem Lichte hinbewegen, kann nicht auffallen, wenn wir an den Lichthunger denken, der in der Pflanzenwelt so häufig beobachtet wird. In Bezug auf die Bewegungen der Schwärmsporen muss ich noch einmal auf eine Erscheinung aufmerksam machen, welche schon oben von *Nägeli* angedeutet worden ist, da sie recht eigentlich erkennen lässt, dass diese Körper ohne Willkür gezwungen sind, immer in einer Richtung und ohne Ruhe sich fortzubewegen. Tritt nämlich den Schwärmsporen irgend ein grösserer Gegenstand in den Weg, gegen welchen sie anstossen müssen, so fahren sie nicht etwa erschreckt vor demselben zurück, wie man das bei Infusorien so häufig beobachtet, sondern stürzen vielmehr gerade auf den Gegenstand des Hindernisses los, bleiben dicht an demselben stehen und setzen ihre Bewegungen, je nach der Zahl und Anordnung ihrer Flimmerorgane, in drehender oder rüttelnder Weise noch eine Zeit lang fort, als wollten sie mit Gewalt in den hindernden Gegenstand eindringen, bis endlich, wahrscheinlich durch Absterben der Flimmerorgane, Ruhe eintritt, und die Keimung vor sich geht, wobei diejenigen Schwärmsporen, welche von gewissen mehrzelligen Algen herrühren,

[1]) Vgl. den amtlichen Bericht über die dreiundzwanzigste Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Nürnberg im September 1845. pag. 146.

zugleich den Gegenstand, gegen welchen sich diese Schwärmsporen festgerannt haben, als Boden benutzen, um sich mit den von dem hyalinen Ende aussprossenden wurzelartigen Fortsätzen festzuheften.

Bei mehreren einzeligen Algen, nämlich bei denjenigen, welche in Familien vereinigt schwärmen, dauert das Schwärmen ungleich länger, ja bei einigen Arten verbleiben die schwärmenden Familien fast ihr ganzes Leben hindurch in diesem Zustande; es findet dies bei den Volvocinen Statt, welche sogar während des Schwärmens neue schwärmende Familien erzeugen oder sich nur dann zur Ruhe begeben, wenn der Zeitpunkt der Fortpflanzung eingetreten izt. Ich hoffe demnächst meine Untersuchungen über diese einzelligen Algen, welche bis auf die jüngste Zeit noch immer für Infusorien erklärt werden, mittheilen zu können.

Wie auffallend die Schwärmsporen sowohl von einzelligen als mehrzelligen Algen an gewisse Monadinen und Cryptomonadinen erinnern, davon wird man sich überzeugen, wenn man einen Blick auf die von *Unger*, *Thuret*, *Solier* und *Nägeli* gelieferten Darstellungen verschiedener Schwärmsporen wirft. Bekanntlich entdeckte *Unger* [1]), dass die Sporen von Vaucheria clavata mit einem die ganze Sporen-Zelle einschliessenden Flimmerüberzug umherschwärmt, welche Entdeckung von *Thuret* [2]) bestätigt wurde. Einen Wimperkranz beobachtete *Thuret* [3]) an den Schwärmsporen von Prolifera (Conferva) vesicata, alternata, tumidula und Candolii, sowie *Solier* [4]) an Derbesia (Bryopsis) marina und Lamourouxii. Nach *Thuret* [5]) schwimmen die Schwärmsporen von Conferva glomerata und rivularis mit zwei Geiseln, die Schwärmsporen von Chaetophora elegans dagegen mit vier Geiseln herum. Von *Nägeli* [6]) werden die Schwärmsporen der Apiocystis Brauniana *Näg.* der Tetraspora explanata *Kütz.* und des Characium Nägelii *Br.* mit zwei Geiseln abgebildet. *Fresenius* [7]) erkannte an den mit vier Geiseln ausgestatteten Schwärmsporen von Chaetophora elegans zugleich auch das rothe sogenannte „Auge.“ Nach den höchst interessanten Untersuchungen von *A. Braun* [8]) kommt auch bei Hydrodictyon utriculatum eine Sporenbildung, wobei Schwärmsporen mit vier langen Flimmerfäden und mit einem rothen Körnchen im Innern lebhaft umherschwimmen.

Wie verbreitet übrigens diese Schwärmsporen bei den Algen vorkommen, davon geben die zahlreichen Untersuchungen meines

[1]) Die Pflanze im Momente der Thierwerdung. 1843. Fig. 8.–10.
[2]) Recherches sur les organes locomoteurs des spores des Algues. In den Annales des sciences naturelles. Botanique. Tom. 19. 1843. Pl. 11. Fig. 29. 30.
[3]) Ebenda. Pl. 10. Fig. 13. 14. 18.
[4]) Mémoire sur deux algues zoosporées. Ebenda. Tom. 7. 1847. Pl. 9. Fig. 8—11. und 23.
[5]) A. a. O. Pl. 10. Fig. 1—3. und 7—10.
[6]) Gattungen einzelliger Algen. Tab. II. A. Fig. 1. k. ferner Tab. II. C. Fig. f. und Tab. III. D. Fig. b.
[7]) Zur Controverse über die Verwandlung von Infusorien in Algen. 1847. Fig. 1—3.
[8]) Vgl. die Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft bei ihrer Versammlung zu Schaffhausen 1847. pag. 20.

Freundes *A. Braun* hier in Freiburg Zeugniss. Ich kann in dieser Beziehung für jezt nur auf einen Vortrag hinweisen, welchen *Braun* bei der schweizerischen Naturforscher-Versammlung zu Schaffhausen im Jahre 1847 gehalten hat [1]). Aus diesem Vortrage wird man indessen entnehmen können, welchen Schatz von Erfahrungen *Braun* über diesen wichtigen Gegenstand bereits gesammelt hat, und wie sehr es im Interesse der Wissenschaft liegen muss, dass *Braun* sich endlich entschliessen möge, diese Entdeckungen in ihrem ganzen Umfange der Oeffentlichkeit zu übergeben. Aus dem erwähnten Vortrage *Braun's* ist nämlich zu ersehen, dass bei Conferva glomerata und fracta zahlreiche mit zwei Flimmerfäden und einem rothen sogenannten „Auge" versehene Sporen durch eine an einer bestimmten Stelle entstehenden Oeffnung der Mutterzellen herausschwärmen. Bei Ulothrix zonata *Kütz.* sah derselbe in jeder Zelle 8 bis 16 mit vier Flimmerfäden und einem grossen rothen „Auge" versehene Sporen entstehen, welche durch eine seitlich entstehende Oeffnung der Mutterzelle, von einer zarten blasenförmigen Membran eingeschlossen, hervortreten, und erst nach dem Zerreissen dieser Blase ausschwärmen. Bei Draparnaldia mutabilis, Stygeoclonium tenue und mehreren verwandten Arten sowie bei Chaetophora tuberculata entsteht nach *Braun's* Untersuchung in jeder Mutterzelle nur eine einzige rothäugige Spore mit vier Flimmergeiseln. *Braun* bestätigte ausserdem die von *Thuret* schon früher über andere Conferven mitgetheilten Beobachtungen und beschreibt ausserdem noch die Fortpflanzung des einzelligen Algenpflänzchens Characium Sieboldi *Br.*, dessen spindelförmige Mutterzelle 16 und mehrere Sporen mit zwei Flimmerhaaren zur Entwicklung kommen, wobei er auch eines Protococcus versatilis *Br.* erwähnt, dessen Zellen, nachdem sie eine gewisse Grösse erreicht haben, sich in zwei ruhende Zellen theilen, worauf sich diese durch abermalige Theilung in vier und diese auf gleiche Weise in acht Zellen theilen, welche lezte vierte Generation mittelst vier Flimmerfäden eine kurze Zeit schwärmt, um hierauf von Neuem den ruhigen Vegetationscyclus durchzumachen.

Eine andere ausgezeichnete, von mir schon mehrmals erwähnte Schrift von *Ralfs* (the british Desmidieae) behandelt ebenfalls einzellige, mit niederen Thieren verwechselte Pflanzengebilde, jedoch in einem beschränkteren Sinne, nämlich ausser der Familie der Desmidiacea *Ehrenberg's* noch die Familie der Closterinen.

Ueber den merkwürdigen Theilungsprocess, durch welchen sich die meisten Desmidiaceen vermehren, bemerkt *Ralfs* (pag. 5), dass nach jeder Theilung die neuentstandenen Individuen immer grösser würden, dass aber dieses Wachsen seine Grenze habe, indem nach einer gewissen Zahl von Generationen die durch wiederholte Theilung zu einer gewissen Grösse gelangten Individuen zulezt absterben [2]).

[1]) A. a. O. pag. 37.

[2]) Die von *Ralfs* gelieferte, ausführliche Beschreibung dieses Theilungsprocesses der Desmidiaceen findet sich auch in den Annals of nat. hist. Vol. II. 1848. pag. 137. aus der angeführten Schrift wörtlich abgedruckt.

Ein ganz besonderes Verdienst hat sich dieser fleissige Beobachter der Desmidiaceen besonders dadurch erworben, dass es ihm gelungen ist, den Copulations-Process bei sehr vielen dieser einzelligen Pflänzchen zu verfolgen. Schon früher hat *Ralfs* [1]) an Tetmemorus granulatus *R.* und Staurastrum mucronatum *R.* die Copulation beschrieben; in seiner neuesten Arbeit lernen wir jezt auch ausser den Closterinen noch viele andere Desmidiaceen kennen, nämlich Hyalotheca. Didymoprium, Sphaerozoma, Euastrum, Micrasterias, Cosmarium und Xanthidium, welche eine Copulation eingehen. Bei den zu einer Schnur vereinigten Desmidienformen z. B. bei Hyalotheca dissiliens *R.* und Didymoprium Borreri *R.* geschieht die Copulation in der Weise, dass immer zwei benachbarte Zellen an der Berührungsstelle von einander weichen, und durch die klaffende Stelle ihren Inhalt zur Bildung eines gemeinschaftlichen Sporangium hervortreten lassen. Bei den isolirt bleibenden einzelligen Desmidiaceen, mit Ausnahme gewisser schon früher erwähnten Closterien, dehisciren zwei einander nahe gerückter Individuen in der queren Mittellinie und geben so ihren ganzen Inhalt zur Verschmelzung in ein einziges Sporangium her. *Ralfs* hat eine Menge solcher Copulations-Zustände in seiner erwähnten neuesten Schrift äusserst sauber dargestellt.

Die durch Copulation entstandenen Sporangien der Desmidiaceen haben meistens eine kugelige Form und bleiben nach *Ralfs*' Beobachtung (pag. 10.) bei einigen Arten an der äussern Oberfläche glatt, während sie bei vielen andern Arten körnige, höckerige oder stachelige Auswüchse erhalten. Die anfangs einfachen Stacheln dieser Sporangien theilen sich häufig in zwei, drei bis vier Spitzen, wodurch diese Körper sehr grosse Aehnlichkeit mit jenen einfachen Xanthidien-Formen bekommen, welche *Ehrenberg* aus Feuersteinen beschrieben und abgebildet hat [2]), *Ralfs* (pag. 12.) lässt es daher zweifelhaft, ob diese lezteren einfachen Körper wirklich fossile Xanthidien sind und nicht etwa als stachelige Sporangien anderer fossiler Desmidiaceen betrachtet werden müssen.

Es ist zu bedauern, dass es bis jezt nicht gelungen ist, die weitere Entwicklung der Desmidiaceen innerhalb dieser Sporangien, welche *Ralfs* und *Jenner* so häufig zu Gesicht gekommen sind, zu beobachten. Aus den kolorirten Abbildungen bei *Ralfs* geht hervor, dass der grüne Inhalt der Sporangien gewisser Desmidiaceen sich mit der Zeit rothbraun färbt. Ob diese Erscheinung mit einer weiteren Entwicklung des Inhalts zusammenhängt oder vielleicht jener von *Nägeli* [3]) erwähnten Umwandlung des Chlorophylls in ein orangefarbenes Oel entspricht, muss ich unentschieden lassen.

[1]) In den Annals of natural history. Vol. XIV. 1844. pag. 258. Pl. VIII. und Vol. XV. 1845. pag. 153. Pl. X.

[2]) Vgl. die Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften zu Berlin a. d. J. 1838. pag. 104. Taf. I. Auch die von *Turpin* in den Annales de sciences naturelles. Tom. VII. 1837. pag. 129. Pl. VI & VII. beschriebenen, einfachen und stacheligen Körper des Feuersteins, welche derselbe als fossile Bryozoen-Eier gedeutet hat, mögen vielleicht Sporangien urweltlicher Desmidiaceen gewesen sein.

[3]) A. a. O. pag. 9.

Ueber die wichtige Frage, ob die Desmidiaceen Thiere oder Pflanzen seien, äussert sich *Ralfs*, da auch er sich gezwungen sieht, der Autorität *Ehrenberg's* entgegenzutreten, mit einer gewissen Schüchternheit [1]). Er gesteht ein, dass er früher die Desmidiaceen als Thiere und die Diatomaceen als Pflanzen betrachtet habe, jetzt nach vielen sorgfältigen Beobachtungen habe er die Ueberzeugung gewonnen, dass den Desmidiaceen ihrer vegetabilischen Natur wegen eine Stelle in der Nähe der Conjugaten und Palmellen angewiesen werden müsste, während ihm die Natur der Diatomaceen als Pflanzen oder Thiere noch zweifelhaft geblieben sei. *Ralfs* (pag. 20) unterwirft hierauf die vier schon oben erwähnten Hauptpunkte, durch welche *Ehrenberg* die thierische Natur der Closterien zu beweisen gesucht hat, einer strengen Kritik, und wendet dieselben für die ganze Abtheilung der Desmidiaceen als Prüfstein an, wobei er zu demselben Resultate, wie andere Naturforscher, gelangt. *Ralfs* protestirt zuerst gegen die willkürlichen Bewegungen, welche *Ehrenberg* den Desmidiaceen zuschreibt, da Bewegungen an und für sich nicht als unzweifelhafte Merkmale eines thierischen Wesens angesehen werden können, und die Desmidiaceen sich ebenso bewegen wie andere allgemein anerkannte Algen. Auch die Vermehrung durch Theilung wird von *Ralfs* als ein von *Ehrenberg* für die Thiere entscheidender Charakter zurückgewiesen. Endlich werden auch die Oeffnungen, welche an den Enden der Closterien vorhanden sein sollen, und die Bewegungsorgane, welche aus diesen Oeffnungen hervorgeschoben werden sollen, als existirend verneint. Dagegen hat sich *Ralfs* (pag. 31) mit *Dalrymple* in vielen Desmidiaceen von der Gegenwart des Amylum überzeugt.

Eine sehr wichtige, von *Thwaites* in der neuesten Zeit gemachte Entdeckung, durch welche auch bei den Diatomaceen eine Fortpflanzung vermittelst Conjugation erwiesen wird [2]), kann ich hier nicht unberührt lassen. *Thwaites* beobachtete nämlich bei Eunotia turgida und zebra *Ehr.*, sowie bei Epithemia gibba *Kütz.* folgende merkwürdige Erscheinung. Zwei der Länge nach neben einander gerückte Individuen dehisciren in der Mitte ihres Längendurchmessers, wobei vier Fortsätze aus der klaffenden Stelle paarweise gegen einander wachsen. Diese vereinigen sich zu zwei über einander liegenden, den Inhalt der beiden Diatomeen in sich aufnehmenden runden Blasen. Beide Blasen verlängern sich nach und nach zu zwei querliegenden cylindrischen Körpern, deren zarte Wandungen sich allmälig verdicken, eckig werden und zuletzt die Form zweier neuen quergestreiften Diatomeen annehmen, welche um Vieles grösser und länger erscheinen, als die Mutterindividuen, aus deren Copulation sie hervorgegangen sind. *Thwaites* nennt diese neuen Individuen

[1]) *Ralfs* schickt, (pag. 16), ehe er zur Beantwortung dieser Frage schreitet, folgende Worte voraus: I now approach a question on which I feel the greatest anxiety, lest I should not do justice to the a. ments of those from whose opinion I may differ, or should fail satisfactorily to impress upon my reader the reasons which have appeared to my own mind incontrovertible.

[2]) Vgl. Annals of natural history. Vol. XX. 1847. pag. 9 u. 343. Pl. IV u. XXII.

Sporangien, indem er sie wahrscheinlich mit den ebenfalls durch Copulation entstandenen Sporangien der Desmidiaceen vergleicht. Auch bei Cocconema lanceolatum und cistula *Ehr.*, ferner bei Gomphonema minutissimum *Ag.* und dichotomum *Kütz.* ist es *Thwaites* gelungen, die Entstehung zweier neuer grösserer Individuen durch einen ähnlichen Copulationsakt zu beobachten, jedoch mit dem Unterschiede, dass hier die beiden neuen Individuen sich nicht quer über einander, sondern der Länge nach neben einander entwickelten. Immer findet bei allen diesen Copulations-Processen zugleich die Ausscheidung einer reichlichen hellen und gallertartigen Substanz Statt, welche die in Copulation begriffenen Diatomaceen vollständig einhüllt und auf diese Weise zusammenhält. Ich erkenne übrigens zwischen diesem Fortpflanzungsprocesse und der Copulation der meisten Desmidiaceen in sofern einen Unterschied, als bei der Copulation der Diatomaceen weder eine Verminderung, noch eine Vermehrung der Individuen eintritt; nur Fragilaria pectinalis *Lyngb.* macht davon eine Ausnahme, da *Thwaites* bei der Copulation derselben nur ein einziges neues und grösseres Individuum entstehen sah. Es muss hier zugleich bemerkt werden, dass die durch die vorhin beschriebene merkwürdige Copulation entstandenen neuen Individuen die Mutterindividuen nicht allein an Grösse übertreffen, sondern häufig auch eine ganz verschiedene äussere Form darbieten, so dass manche als besondere Art bisher bekannte Diatomaceen sich gewiss mit der Zeit als die sogenannten Sporangien anderer Diatomaceen werden nachweisen lassen. So soll nach *Thwaites'* Vermuthung Epithemia vertagus *Kütz.* das Sporangium von Eunotia turgida *Ehr.* sein.

Von allen bisher erwähnten einzelligen Algen unterscheidet sich Pediastrum durch seine interessante Fortpflanzungsweise ganz wesentlich. Bekanntlich bilden die von *Ehrenberg* als Micrasterias beschriebenen Pflänzchen 4-, 8-, 16-, 32- oder 64zellige Familien, deren Zellen in einer Ebene scheibenförmig oder sternförmig unter einander vereinigt sind. *Ehrenberg* [1]) spricht, wie gewöhnlich, von dem polygastrischen Apparate, von dem Eierstocke, der Samendrüse dieser Organismen, welche Organisationsverhältnisse mit denen der Infusorien ungezwungen in Einklang zu bringen seien. Ueber die Fortpflanzung scheint *Ehrenberg* gar keine directen Beobachtungen gemacht zu haben, denn was derselbe von Selbsttheilung der einzelnen Zellen erwähnt, ist jedenfalls unrichtig. Zwei kurze Bemerkungen, welche *Turpin* und *Meyen* über die Fortpflanzung des Pediastrum boryanum geäussert haben, fertigt *Ehrenberg* mit gleicher Kürze ab, und doch verdiente *Meyen's* Notiz eine genauere Berücksichtigung. Was *Turpin* von dem Ausstreuen einer feinen Sporenmasse aus den angeschwollenen Spitzen der Randzellen des genannten Pediastrum gesehen haben will und sogar abbildet [2]), ist gewiss eine Täuschung gewesen, da, wie mir *A. Braun* versichert, diese

[1]) A. a. O. pag. 155.

[2]) Vgl. Mémoires du Muséum d'histoire naturelle. Vol. XVI. 1828. pag. 320. Pl. 13. Fig. 22.

Anschwellungen an den Spitzen des genannten Pediastrum von verdickter Cellulose herrühren und wohl nicht dehisciren können. Dagegen geht aus den Worten *Meyen's* hervor, dass er die merkwürdige Fortpflanzung der Pediastren gesehen hat. Seine Worte lauten nämlich [1]): „im Alter platzen die Zellen allmälig auf und die gesammte Sporenmasse tritt aus ihnen, mit freier Bewegung begabt, hervor. Die Sporen treffen sehr bald zusammen, verwachsen nur leise mit einander und verlieren hiemit ihre freie Bewegung. Die vollständigen Individuen haben keine Bewegung.“ Dass etwas Wahres in dieser Angabe liegt, davon überzeugten mich die genauen Untersuchungen, welche *A. Braun* über die Fortpflanzung der Pediastren angestellt hat. Derselbe konnte mir an Pediastrum granulatum *Kütz.* unter dem Mikroskope zeigen, dass sich im Innern der einzelnen Zellen dieser Alge durch Theilung des Zelleninhalts 4, 8, 16 oder 32 Sporen entwickeln, welche nach dem Dehisciren der Zellen aus derselben, von einer zarten farblosen Hülle umgeben, hervortreten, und sich, nachdem sie einige Zeit sich lebhaft durch einander bewegt, in einer Ebene sternförmig ordnen, worauf sie sich nach und nach beruhigen und aneinander befestigen. Die zarte äussere Hülle, welche diese Sporen anfangs umgibt, verschwindet allmälig, wahrscheinlich durch Auflösung. Es stimmt diese Bewegung und dieses Ordnen innerhalb der zarten Hülle von Pediastrum granulatum ganz mit jener höchst interessanten Erscheinung überein, welche *Braun* an der zweiten Sporenform des ebenfalls den einzelligen Algen angehörigen Hydrodictyon utriculatum (Wassernetz) beobachtet und mir mehrmals unter dem Mikroskope vor das Auge geführt hat. Auch hier gerathen die in den einzelnen Zellen sehr zahlreich entstandenen Sporen in eine, wenn auch nicht so lebhafte, doch etwa eine halbe Stunde andauernde zitternde Bewegung, bis sie endlich, sich aneinander legend, zur Ruhe gelangen und durch ihre Verbindung in der erweiterten Mutterzelle zu einem neuen Netze ordnen, das, durch Auflösung der Mutterzelle frei werdend, zur früheren Grösse heranwächst und nach ungefähr drei Wochen von Neuem Sporen bildet [2]).

Aus diesem Berichte über die jüngsten Leistungen der Botaniker im Felde der niederen Pflanzenwelt mag man ersehen, wie wichtig und unentbehrlich das Studium dieses Zweiges der botanischen Wissenschaft für diejenigen sein muss, welche mit Erfolg ihre Kräfte den Untersuchungen der niederen Thierwelt zuwenden wollen.

[1]) Vgl. Nova Acta Academ. Natur. Curios. Tom. XIV. Pars II. 1829. pag. 774.
[2]) S. die Verhandlungen der schweizer. Naturforsch. Gesellsch. a. a. O. p. 21.

Beitrag zur Entwickelungs-Geschichte des Menschen und der Säugethiere, mit besonderer Berücksichtigung des Uterus masculinus

von

Dr. J. van Deen*).

Hiezu Tafel XX—XXI.

E. H. Weber, der bereits im Jahre 1836 den Satz ausgesprochen, dass der von *Morgagni*[1]) und *Albinus*[2]) unter dem Namen eines Sinus prostaticus beschriebene, hinter der Prostata befindliche, blasenförmige Körper, als ein rudimentärer Uterus des männlichen Geschlechtes betrachtet werden müsse[3]), hat diesen Satz vor kurzem durch kräftige Beweise[4]) über jeden Zweifel erhoben[5]). Diese Be-

*) Obiger Aufsatz ist die vor einiger Zeit angekündigte ausführliche Abhandlung, von welcher bereits in dem Nieuf Archiew voor binnen- en buitenlandsche Geneeskunde etc. II. Jaargang. 4 en 5 Stuk (s. auch *Froriep's* Notizen nr. 104. Februar 1848) die Hauptresultate vorausgeschickt wurden. Die Wichtigkeit des in dieser Abhandlung besprochenen und von *E. H. Weber* zuerst angeregten interessanten Gegenstandes hat uns veranlasst, diese deutsch bearbeitete Abhandlung, welche anfangs in den von *J. van Deen*, *Donder* und *Moleschott* herausgegebenen holländischen Beiträgen abgedruckt werden sollte, in unsere Zeitschrift aufzunehmen.

Anmerkung der Redaction.

[1]) *Morgagni* Advers anat. IV, Animad. 3. Nach der Behauptung *Weber's* ist *Morgagni* und nicht *Cowper*, wie *Huschke* meint (vergl. *Huschke's* Ausgabe von *J. Th. von Sömmering's* Lehre von den Eingeweiden und Sinnesorganen des menschlichen Körpers. Leipzig 1844, p. 409.) der Entdecker des Sinus Prostatæ.

[2]) Annot. Acad. IV, Tab. III. Fig. 3.

[3]) In den der *D. E. Rietzschmar'schen* Dissert. inaug. circa lineamenta physiologica morborum, als Progamm beigefügten Annotationes anatomicae et physiologicae. Lipsiæ 1836.

[4]) Zusatze zur Lehre vom Baue und den Verrichtungen der Geschlechtsorgane, mit 9 Tafeln Abbildungen, Leipzig 1846. — In der Versammlung der deutschen Naturforscher von 1841 theilte bereits *Weber* Beobachtungen über den Uterus masculinus beim Biber mit.

[5]) *Huschke* a. a. O. betrachtete schon im Jahre 1844 die Sache auf ähnliche Weise; indessen scheint *Weber's* letztes hier citirtes Werk nöthig gewesen zu sein, um dieser Wahrheit jene Anerkennung zu verschaffen, welche sie jetzt, wie wir hoffen, bei allen Aerzten gefunden hat (siehe auch: Lehrbuch der vergleich. Anatomie der Wirbelthiere von *Stannius*. Berlin 1846 p. 468.

weise sind theils der vergleichenden Anatomie und Entwickelungsgeschichte, theils der pathologischen Anatomie der Genitalien entnommen und bestehen hauptsächlich in Folgendem: 1) dass er den Uterus masculinus ausser beim Menschen auch bei allen von ihm untersuchten männlichen Säugethieren, nämlich beim Biber, Kaninchen, Pferd, Schwein, Hund und bei der Katze gefunden hat; 2) dass bei einigen Thieren, z. B. beim Schweine, Biber u. s. w., der Uterus masculinus gleich der weiblichen Gebärmutter zweihörnig ist; 3) dass es bei manchen sehr jungen Thieren äusserst schwierig ist, das männliche Geschlecht vom weiblichen zu unterscheiden, weil die Genitalien beider einander sehr ähnlich sind, zumal der Uterus des Männchens mit seinen Ductus ejaculatorii (vasa deferentia?) beinahe dieselbe Form besizt als der weibliche Uterus mit seinen Hörnern, z. B. beim Kaninchen, Schafe und Schweine [1]), und bei Kaninchen durch mechanische und galvanische Reize gerade in dem Uterus masculinus sowohl wie in dem Uterus femininus peristaltische Bewegung erregt werden können; 4) dass bei männlichen Hermaphroditen (Androgyni), bei denen eine der weiblichen ähnliche Gebärmutter sich vorfindet, dieser Uterus deutlich eine zu grosse Vesicula prostatica ist, während man andrerseits bei weiblichen Hermaphroditen (Viragines) öfters einen sehr kleinen Uterus beobachtet.

Es erhellet hieraus, dass eine stark entwickelte Vesicula prostatica einem kleinen Uterus sehr analog ist. *Weber* erhärtet dieses vorzüglich durch drei von *Ackermann* beschriebene Fälle von Hermaphroditismus, davon zwei sich auf Androgyni, und der dritte auf eine Virago beziehen.

Es springt sogleich in die Augen, dass diese Thatsache höchst interessant ist, und zu wichtigen Fragen Veranlassung geben muss; denn, da man nun einmal weiss, dass der Mann ein Organ besizt, welches einerseits dem weiblichen Uterus analog ist, andrerseits als ein Ueberrest der Genitalienentwicklung betrachtet werden muss, so frägt es sich zunächst: welche Function diesem Organe zukömmt und welche Rolle es bei der Entwicklung spielt.

Wir haben anfänglich bloss mit dem Zwecke, um über die angegebene Frage in's Reine zu kommen, einige Untersuchungen an den männlichen Geschlechtsorganen von Menschen-, Hunde- und Schaaf-Embryonen, jungen Hunden, Hasen und Kaninchen verschiedenen

[1]) *Rathke* hat beim Schaafe und Schweine zuerst die Aufmerksamkeit auf dieses Verhältniss gelenkt (Vergl. *Rathke*, Abhandlungen zur Bildungs- und Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Thiere. Theil I. Leipzig 1832). Er meinte aber, dass beim männlichen Geschlechte dieser Uterus und der Canalis uro-genitalis (siehe unten die Note) später gänzlich verschwindet.

Alters angestellt und jedesmal die Genitalien weiblicher Thiere gleichen Alters damit verglichen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen haben uns aber zu viel weiteren Schlussfolgerungen geführt, als wir je voraussetzen konnten, indem sie nicht nur die Bedeutung des Uterus masculinus aufdeckten, sondern auch ein neues Licht über die Entwickelungsgeschichte sowohl der weiblichen wie der männlichen Genitalien verbreiteten.

Es wird sich nämlich im Verlaufe dieser Abhandlung als Hauptsatz herausstellen, „dass der Uterus, der in den früheren Perioden des „Fötallebens bei beiden Geschlechtern von beinahe gleicher Be„schaffenheit ist, als primitiver Uterus das Centralorgan für die „Metamorphose der Geschlechtstheile, sowohl beim Weibe als beim „Manne, darstellt, und dass der sexuelle Gegensatz durch die ver„schiedene Richtung der Entwicklung während des weiteren Fortganges „des Fötallebens bedingt wird, indem die Metamorphose beim Manne „grösstentheils von dem hinteren (unteren) Labium des primitiven „Muttermundes ausgeht, beim Weibe dagegen von dem vorderen „(oberen) Labium dieses Organes“

Zur Begründung dieses Satzes werden wir die Rolle, welche der Uterus masculinus und femininus bis zur Entwicklung spielen, nach einander zu ermitteln versuchen, und somit zerfällt die erste Abtheilung dieser Abhandlung in zwei Abschnitte, deren ersterer dem Uterus masculinus, der andere dem Uterus femininus seine eigentliche Stelle beim Entwicklungsprozess anweist.

Doch bevor wir auf diese Hauptgegenstände eingehen, müssen wir eine merkwürdige Thatsache hervorheben, die niedrige Stufe nämlich, auf welcher sich der ganze Geschlechtsapparat bei Hasen und Kaninchen (bei denen der Uterus masculinus sehr gross ist) in Bezug auf andere Säugethiere befindet, wodurch gerade diese Thiere am besten geeignet sind, um über den ferneren Gang der Entwicklung zu einer höheren Organisation Aufschluss zu geben.

Um dieses zu verdeutlichen, sind in der beigefügten Tafel männliche und weibliche Geschlechtstheile zweier Kaninchen sehr verschiedenen Alters gezeichnet (Fig. 1. 2. 3. 4.), und denselben die von *Johannes Müller* (Bildungsgeschichte der Genitalien) abgebildeten Geschlechtstheile eines menschlichen Fötus, dessen Länge vom Vertex bis zum Anus (vergrössert) 3½ Zoll betrug, beigefügt (Fig. 5). In jeder dieser 5 Figuren öffnet sich die Urinblase V, und der Uterus U, in einen gemeinschaftlichen Kanal (Canalis uro-genitalis.) — Die Entwicklung der weiblichen Kaninchen, Fig. 2. scheint noch auf einer viel niedrigeren Stufe als die jenes gleichfalls weiblichen Fötus zu stehen: denn bei diesem ist die Spaltung des Canalis uro-genitalis in Urethra und Vagina viel grösser

als bei jenen Thieren, bei welchen die Spaltung noch gar nicht Statt gefunden hat[1]).

Man wird vielleicht einwenden, dass das Organ, welches wir Uterus femininus nennen (Fig. 2, U und 4, U), diesen Namen nicht verdient, sondern der Vagina analog ist, wie auch *Weber* in seiner oben citirten Abhandlung behauptet. Wir können dies nicht zugeben; denn vom physiologischen Standpunkt aus entspricht dieses Organ dem weiblichen Uterus. — In dasselbe werden die Eier gebracht und diese entwickeln sich in ihm. Auch findet in demselben die Friction des Penis keineswegs Statt, sondern diese geschieht in dem, vor dem Organe sich befindenden Canalis uro-genitalis; denn wenn man die Länge des Penis mit der jenes Kanales vergleicht (Fig. 9 A von P e bis O und Fig. 8 A von V bis O), so zeigt es sich, dass der Penis zwar bis zu der Oeffnung (Fig. 8 *A*. O) — Ostium uterinum — aber nicht innerhalb derselben gelangen kann. Auch gibt es einige anatomische Gründe, die uns berechtigen, das Organ für einen Uterus zu halten; denn was die Lage und Form betrifft, so entsprechen dieselben mehr einem Uterus als einer Vagina; die Insertion oder das Ende des Organes befindet sich auf derselben Höhe als das des Uterus masculinus und der Vasa deferentia beim männlichen Kaninchen oder Hasen.

Um sich hiervon zu überzeugen, vergleiche man eine in ihrer obersten Wand von der vorderen Oeffnung (ostium cutaneum penis) bis in die Blase ganz gespaltene Ruthe mit einem auf gleiche Weise gespaltenen weiblichen Canalis uro-genitalis (Fig. 9 A und Fig. 8 A). Ferner wird dieses Organ, wie dieses mit dem Uterus (und nicht mit der Vagina) gewöhnlich bei Säugethieren der Fall ist, zum Theil vom Peritonäum bekleidet, und es besizt Muskelfibern, die gleich den Fibern des Gebärmutterkörpers zur Contraction erregt werden können.

Wenn man gewisser anatomischer Verhältnisse wegen das Organ für Scheide und den Theil, den wir Canalis uro-genitalis nennen, für eine Verlängerung der Vulva (Canalis uro-sexualis) hält, so können wir, wie gesagt, dieser Meinung nicht beipflichten, obgleich wir überzeugt sind, dass diese anatomische Betrachtungsweise sich jedenfalls nur auf eine Vergleichung mit den Genitalien solcher Säugethiere stützen kann, bei denen die Spaltung des der Blase und der Geschlechtssphäre gemeinschaftlichen Kanales (wie man diesen nennt, ist uns gleichgültig) noch nicht Statt gefunden.

[1]) Als einen unumstösslichen Beweis der niedrigen Stufe, auf welcher die Geschlechtssphäre bei diesen Thieren stehen geblieben ist, entdecken wir noch an ihnen die Gegenwart der den Nebenhoden entsprechenden Nebeneierstöcke. (Siehe die Nachschrift pag. 327).

Dass auch die männlichen Genitalien eine eben so niedrige Entwicklungsstufe bei diesen Thieren einnehmen, lässt sich zeigen: 1) durch die Beschaffenheit des Uterus masculinus, dessen Grösse mit der des Uterus masculinus aller anderen bisher bekannten, mit wenig entwickelten Geschlechtstheilen begabten Säugethiere übereinstimmt: — 2) durch die Endigungen der Samenleiter, die in den unteren Theil der vorderen Wand des Uterus masculinus einmünden (siehe Fig. 10. *dd* und 11 *A. dd*), während auf einer höheren Stufe diese Einmündung in der Urethra stattfindet; 3) durch die grosse Distanz zwischen der Einmündung lezterer Kanäle und den Oeffnungen der Samenbläschen, welche Oeffnungen man zur Seite des Caput gallinaginis (Fig. 9 *A*, *E*) in der Nähe der Falte[1]), die der obere Theil des Mundes (labium anterius ostii uterini[2]) des Uterus masculinus in der Harnröhre bildet, antrifft, und 4) endlich durch den grossen Umfang dieses Ostiums im Verhältnisse zu derselben Oeffnung bei mehr entwickelten Thieren (Fig. 9 *A*, *O* und 9 *B*, *O*). Zu den aufgezählten Thatsachen, aus welchen die niedrige Entwicklungsstufe der Genitalien beim Genus Lepus hervorgeht, müssen wir noch zwei merkwürdige Umstände hinzufügen:

1) Dass man bei diesen Thieren einen der Epididymis analogen Nebenei erstock antrifft, so wie *Kobelt* solchen in der ersten Periode des Fötallebens beim Menschen gefunden hat; 2) dass auch die äusseren Genitalien der beiden Geschlechter bei denselben einander so ähnlich sind, dass beim ersten Anblick es schwer fällt, sie von einander zu unterscheiden.

Nach diesen Prämissen gehen wir zum eigentlichen Gegenstand unserer Abhandlung über, und wollen zuerst untersuchen,

„welche Rolle der Uterus masculinus bei der Entwicklung der männlichen Geschlechtstheile spielt".

Wenn man die Theile in der Nähe des Uterus masculinus des Kaninchens genau mit den entsprechenden Theilen anderer Säugethiere jeglichen Alters vergleicht, so wird man gerade in dem

[1]) Nach genauen Untersuchungen können wir behaupten, dass deutliche Oeffnungen der Samenbläschen manchmal weder an der hier angezeigten, noch an einer anderen Stelle angetroffen werden; wir sagen deutliche, denn es wäre möglich, dass die Oeffnungen so klein sind und eine solche Stelle einnehmen, dass sie von den Endigungen der Prostata-Kanäle nicht unterschieden werden können. Bei einigen Individuen sahen wir zwei Oeffnungen zu jeder Seite der Falte.

[2]) So werden wir diese Oeffnung nach dem Beispiele *Weber's* nennen als dem Ostium uterinum uteri feminini analog.

grossen Unterschiede, der sich in der Entwicklung jener Theile zeigt, die Erklärung finden, wie es sich verhält, dass die eine weniger vollkommene in eine andere vollkommenere übergeht, mit anderen Worten: auf welche Art die Entwicklung geschieht, und dass der Uterus masculinus bei dieser Entwicklung eine sehr grosse Rolle spielt.

Es wird sich nämlich herausstellen, dass derselbe:

1) „zur Bildung des Caput gallinaginis beiträgt;“

2) „dass er die vorübergehende Ortsveränderung der Vasa deferentia vermittelt;“

3) „dass er zur Entwicklung der Prostata und Samenbläschen mitwirkt,“ und

4) „dass er die Vereinigung der Vasa deferentia mit den Samenbläschen verursacht.“

I.

Die Entwicklung des Caput gallinaginis.

Die erste, durch den Uterus masculinus bedingte Entwicklung ist die des Caput gallinaginis, das im Anfange bloss eine längliche, durch die Insertion des unteren Theils des Muttermundes an der hinteren Wand des Canalis uro-genitalis entstandene Falte dieser Wand bildet. Es verhält sich dies folgendermaassen: der obere Theil (labium) des Muttermundes, der im Verhältnisse zum unteren sehr schmal ist, beeinträchtigt in gespanntem Zustande die Breite des Muttermundes (Fig. 9 *A. O*): da nun der untere Theil viel breiter ist, so muss derselbe, um im beengten Raume Platz zu finden, eine Falte bilden und dadurch den ersten Grund des Caput gallinaginis legen. Dass diese Falte zuerst und auf die angegebene Art sich bildet, wird unter anderm noch durch ihre constante Anwesenheit, wenn auch in geringerem Maasse im weiblichen Canalis uro-genitalis von Hasen und Kaninchen jeglichen Alters erwiesen [1]). Auch hier ist das obere Labium des Muttermundes schmäler als das untere; aber die Falte ist weniger bedeutend, weil einerseits das Ostium viel geräumiger ist, andererseits die Endigungen dieser oberen Muttermundslippe weniger gespannt sind, da dieselben in zwei seitliche schwache Falten übergehen, welche später bei der Spaltung des Canalis uro-genitalis in Harnröhre und Scheide die Grenzen dieser Metamorphose anzudeuten scheinen (siehe Fig. 8 *A. O* und 8 *B*, *zz*).

Das Caput gallinaginis ist schon in den jüngsten Kaninchen vor-

[1]) Da im weiblichen Geschlechte dieser Thiere weder Prostata, noch Ductus ejaculatorii sich vorfinden, so kann man natürlich nicht sagen, dass diese Theile die Falte bilden.

handen; wo immer ein normaler[1]) Uterus masculinus angetroffen wird, fehlt es niemals. Während es im Anfange bloss in der Falte besteht, die der Uterus mit der hinteren Wand des Canalis urogenitalis bildet, nimmt es allmählig an Densität zu, da sich in demselben und in seiner Nähe die unteren Theile der Vorsteherdrüse und Samenbläschen entwickeln, die Samenleiter mit diesen Bläschen sich verbinden und endlich der Uterus masculinus (in verkleinertem Zustande) sich zwischen jene hineinschiebt, wie dieses alles später erörtert werden soll.

II.

Die vorübergehende Ortsveränderung der Vasa deferentia.

Es sind drei verschiedene Stellen bekannt, an denen die Vasa deferentia einmünden, nämlich: a) am Fundus des Uterus masculinus, bei sehr kleinen Fötus, bei denen der Geschlechtsunterschied kaum erkennbar ist (Fig. 7 *A*); b) an der Stelle, wo wir dieselben bei Hasen und Kaninchen antreffen (Fig. 10. *dd* und 11 *A*, *dd*); und c) auf dem Caput gallinaginis mit den Samenbläschen vereinigt oder davon geschieden, wie dieses, soweit uns bekannt ist, bei allen Säugethieren mit entwickelten Genitalien der Fall ist. Mit anderen Worten, sie befinden sich am oberen Ende, am unteren Theile der vorderen Wand oder am unteren Theile der Seitenwand des Uterus masculinus.

Wir wissen also, dass sie sich in den ersten Zeiten am oberen Ende vorfinden, und dass sie bei vollkommener Entwicklung im Caput gallinaginis zugegen sein müssen. Es frägt sich nun, wie gelangen sie vom Fundus zu ihrer Bestimmung. Das bei Hasen und Kaninchen stattfindende Verhältniss zeigt uns an, dass dieses durch einen Umweg geschehen muss, nämlich an der vorderen Wand des Uterus entlang.

Wir geben hierfür folgende Gründe an.

1) Der Uebergang vom Fundus zum Caput gallinaginis kann nicht sofort und unmittelbar längst der hinteren Wand des Uterus geschehen, weil die Vorsteherdrüse und die Samenbläschen sich zuvor in dieser Partie entwickeln müssen, wie wir diess später zeigen werden. Die Anwesenheit der Vasa deferentia während dieser Entwicklungsperiode würde sowohl für die sich bildenden Theile wie für die Samenleiter selbst störend sein.

Es muss also jene Entwicklung erst ungestört vorüber gegangen und die Vasa deferentia müssen während derselben an eine Stelle (die vordere Wand des Uterus) gebracht sein, von wo aus sie sich

[1]) Beim Hermaphroditismus ist die Möglichkeit gegeben, dass ein Uterus masculinus ohne Caput gallinaginis anwesend sei; wir werden Gelegenheit haben, uns hierüber näher zu verbreiten (siehe Fig. 28).

später auf eine zweckmässige Weise mit einem Theile des Entwickelten (den Samenbläschen) verbinden können, wie wir dies später erörtern werden [1]).

2) Die vorübergehende Anwesenheit der Vasa deferentia an der vorderen Gebärmutterwand der in der Entwicklung begriffenen Geschlechtstheile hat auch den Nutzen, dass dadurch bewirkt wird, dass die Spaltung des Canalis uro-genitalis, welche bei weiblichen Individuen gerade von diesem Punkte ausgeht, bei männlichen nicht stattfinden kann. — Wir glauben desshalb auch, dass jene Art des Hermaphroditismus, bei welchem die Testikel gleichzeitig mit einer gesonderten Scheide und Harnröhre zugegen sind, wo also theils eine Spaltung stattgefunden hat durch das Nichtvorhandensein der Vasa deferentia an der vorderen Wand des Uterus masculinus während der Geschlechtsentwicklung, theils eine solche durch die fehlende Entwicklung der Vorsteherdrüse zu Stande kömmt. Als Beispiel gelte Fig. 27 der beigefügten Tafel, einen Hermaphroditen vorstellend, der neben einem Penis und Testikeln im Scrotum, eine Urethra und eine in einen länglichen Uterus übergehende Scheide besizt, von welchem Uterus ein Horn (Vas deferens) unmittelbar in den Samenstrang übergeht.

3) Derselbe Zustand wird bei Hasen und Kaninchen, bei denen auch die übrigen Geschlechtstheile wenig entwickelt sind, (als bleibendes Verhältniss) angetroffen.

III.

Die Entwicklung der Prostata und der Vesiculae seminales.

Dass die Entwicklung der Prostata durch die des Uterus bedingt wird, lässt sich durch eine fortgesezte Untersuchung des Uterus bei Kaninchen sehr verschiedenen Alters nachweisen. Zuerst wenn der männliche Uterus schon einen ziemlichen Umfang hat, ist eine so geringe Spur der Vorsteherdrüse zugegen, dass dieselbe dem Auge des Beobachters entgehen kann. *Weber*, der die Aufmerksamkeit auf den Uterus masculinus der neugeborenen Kaninchen lenkte und denselben in seinem oben citirten Werke [2]) Taf. V. Fig. 3 in doppelter Grösse abbildet, erwähnt die Prostata nicht. Wir glauben aber, dass bereits Spuren von derselben zugegen sind: denn bei Kaninchen jener Grösse [3]) bemerkt man am unteren Ende des Uterus, da wo

[1]) In der Erklärung der Tafel werden wir durch die schematische Figur 7 *B* zu verdeutlichen suchen, „auf welche Weise die Samenleiter den Fundus uteri verlassen und sich nach dessen vorderen Wand begeben."

[2]) Zusätze zur Lehre vom Baue und den Verrichtungen der Geschlechtsorgane von Dr. *E. U. Weber*. S. 7—9.

[3]) Bei noch kleineren Individuen wird dieselbe wohl nicht zugegen sein.

derselbe in die Urethra einmündet, kleine, rauhe Knötchen, deren Substanz unter dem Microscope eine drüsenförmige Beschaffenheit zeigt. Allmählig wächst die Vorsteherdrüse, und mit ihr der Uterus masculinus, bis sie eine ziemliche Grösse erreicht hat, wo dann der Umfang des Uterus ein wenig abzunehmen scheint. Sehr schön zeigt sich die in ihrer Entwicklung begriffene Prostata an der Innenseite des Uterus masculinus als eine doppelte baumförmige Verzweigung, die nach unten viel breiter und schwerer als nach oben ist. Um dies deutlich zu sehen, öffne man den Uterus an einer seiner Seiten, wo derselbe sich an der Urethra (Canalis uro-genitalis) inserirt und schlage ihn zurück, so wie wir dieses gethan (siehe Fig. 12 *A*).

Diese Entwicklung der Vorsteherdrüse geschieht zwischen der inneren Haut (Tunica mucosa) und der äuseren (Tunica cellularis) der Gebärmutter. In welchem Verhältniss dieselbe zur Muskelhaut steht, haben wir nicht ermitteln können. Sie erscheint zuerst am unteren und hinteren Theile des Uterus, wo dieser sich an der Urethra inserirt — wir werden diesen Theil Wurzel der Vorsteherdrüse, Radix prostatae, nennen. — Von dieser Wurzel aus wächst die Prostata nach hinten und oben in den Uterus masculinus hinein, und umgibt nach vorne und oben die Urethra (Canalis uro-genitalis). Sei es nun auch, dass die Prostata zum Theil durch einen Einstülpungsprozess der Mucosa dieses Kanales, da wo der Uterus in denselben einmündet, entsteht, zur Entwicklung dieses Organes ist der Uterus erforderlich. Niemand wird daran zweifeln können, der die stufenweise Entwicklung der genannten Drüse bei Kaninchen beobachtete. Die Prostata ist in einer solchen Abhängigkeit vom Uterus, dass wir der Ueberzeugung sind, dass in der frühesten Periode wohl ein Uterus ohne Prostata aber keine Prostata ohne Uterus zugegen sein kann, sei es im entwickelten, wie bei der Gattung Lepus oder im rudimentären Zustande, wie bei anderen Säugethieren. — Bei Menschenfötus z. B. kann man, sobald die Prostata erscheint, gewiss sein, dass ein Uterus masculinus, wenn auch noch so klein, zugegen ist. Um sich hiervon zu überzeugen, mache man einen länglichen Schnitt in der Mitte des Caput gallinaginis, und sofort entdeckt man die Höhlung des Uterus; vergleicht man diese kleine Höhlung mit der eines erwachsenen Menschen, so ersieht man, dass selbst dieses rudimentäre Organ später mit den dasselbe umgebenden Theilen an Grösse zunimmt; vergl. Fig. 22, *U* mit Fig 19, *U*.

Die Entwicklung der Samenbläschen, die auf eine ähnliche Art als jene der Prostata stattfindet, fängt mehr nach aussen auf der Seite des Caput gallinaginis an und breitet sich ebenfalls zwischen obengenannten zwei Membranen des Uterus masculinus aus. Dass

die Prostata sich früher als die Vesiculæ seminales bildet, lässt sich nachweisen, indem sie lange vor den Bläschen zugegen ist.

IV.

Die Verbindung der Vasa deferentia mit den Samenbläschen.

Um sich von der durch den Uterus masculinus vermittelten Verbindung der Vasa deferentia mit den Samenbläschen eine Vorstellung machen zu können, fasse man zunächst Folgendes in's Auge. Bei den Säugethieren, deren Genitalien die gewöhnliche Entwicklungsstufe erreicht haben, öffnen sich die Vasa deferentia zu den Seiten des Caput gallinaginis in die Urethra, während das Ostium uterinum bald fehlt[1]), bald mit einer sehr kleinen Oeffnung zwischen den beiden erwähnten Endigungen der Samenleiter, bald an einer etwas höheren, bald niedrigeren Stelle zugegen ist. Diese Beschaffenheit des Muttermundes erklärt die Weise, wie die Samenleiter sich einmünden; denn diese können nicht mehr in einem Behälter enden, der entweder ganz geschlossen ist, oder eine so kleine Oeffnung besizt, dass dem Samen kein gehöriger Ausweg offen steht[2]). Dass die Vasa deferentia anfänglich in den Uterus masculinus einmünden, ist dem Einmünden der Tubæ Fallopii in den weiblichen Uterus analog, und liefert einerseits einen deutlichen Beweis[3]) für die Uebereinstimmung in den Formen zwischen den männlichen und weiblichen Genitalien bei ihrer beginnenden Entwicklung, andrerseits für die niedrige Stufe, worauf sich die Genitalien der Hasen und Kaninchen befinden.

Wird nun der Uterus masculinus auf ein Rudiment zurückgebracht, und das Ostium uterinum gänzlich oder bis auf eine kleine Oeffnung geschlossen, so müssen auch die Endigungen der Vasa deferentia ihre Stelle verlassen. Früher dicht neben einander gelagert (Fig. 11 *A, dd*) werden sie, indem der Uterus masculinus (und mit demselben das Ostium) sich verringert, und mit seinem vorderen Theile zwischen

[1]) Dieses ist z. B. immer beim Hund und Kater der Fall, wie *Weber* gezeigt hat, während es auch nicht immer beim Menschen und anderen Thieren zugegen ist.

[2]) Beim Kaninchen, dessen Uterus masculinus so gross ist und ein so weites Ostium besizt (und bei welchem dieses Organ, wie wir glauben und später erörtern werden, zum Theil was seine Wirkung betrifft, als Samenbläschen fungirt), ist eine solche Einmündung der Vasa deferentia sehr zweckmässig.

[3]) Dieses Beweises haben wir uns auch oben bedient; — wir sind, so wie wir früher erklärt haben, der Meinung, dass die Vasa deferentia zuerst oben am Uterus masculinus ihren Platz einnahmen und später nach unten und „nach vorne" herabgestiegen sind, desshalb bleibt auch die Spur der zweihörnigen Form oben am Ende vieler Uteri masculini sichtbar zurück (siehe Fig. 1, *U*).

den unteren Theil der Vasa deferentia dringt[1]) — von einander entfernt und gegen die Endigungen der Samenbläschen gebracht, mit denen sie sich verbinden. Um unsern Begriff von dieser Metamorphose dem Leser deutlicher zu machen, haben wir die schematischen Fig. 30. 31. 32. gezeichnet. Von diesen stellt Fig. 30 einen Längendurchschnitt in der Mitte des Uterus masculinus *U*, in seiner Verbindung mit der Blase *V* während einer Entwicklungsperiode dar, worauf die Vasa deferentia noch in der vorderen Wand des Uterus einmünden und also dicht an einander aber von den Samenbläschen entfernt liegen; durch punktirte Linien sind das Vas deferens *D*, und das Samenbläschen *S* derselben Seite angedeutet, weil im natürlichen Zustande diese beiden Organe nicht in dem hier abgebildeten Segmente, sondern ausser demselben liegen. Fig. 31 zeigt, dass der Uterus *U* kleiner geworden, die hintere Wand sich der vorderen genähert hat (hierdurch werden die Vasa deferentia *D*, welche an der vorderen, und die Samenbläschen, welche an der hinteren Uteruswand liegen, einander näher gerückt) und das ganze Organ zwischen den beiden Vasa deferentia hin mehr nach vorne geschoben ist (auch hierdurch nähern sich die Vasa deferentia von innen nach aussen den Samenbläschen). In Fig. 32 ist der Uterus so viel im Umfang vermindert und so weit nach vorne gebracht, dass er gänzlich zwischen den Samenleitern zu liegen kömmt und dass diese sich mit den Samenbläschen vereinigt haben. Der Deutlichkeit halber werden wir den Uterus vor der Metamorphose mit dem Namen eines primitiven, nach der Metamorphose hingegen mit dem eines bleibenden Uterus masculinus bezeichnen, auch beim weiblichen Uterus werden wir die Unterscheidung in einen primitiven und bleibenden beibehalten.

Behufs der Vergleichung mit den angegebenen drei schematischen Figuren[2]) und zur Erleichterung der Vorstellung von dem, was wir später über die Metamorphose des weiblichen Canalis uro-genitalis mittheilen werden, geben wir auch einen schematischen Durchschnitt der auf gleicher Entwicklungsstufe stehenden weiblichen Geschlechtstheile (Fig. 29).

Es erhellet hieraus, dass die primitiven Endigungen der Samenbläschen ihren Platz an der Aussenseite des Uterus masculinus be-

[1]) Vergl. Fig. 19. *U* den Uterus masculinus des Menschen darstellend, der mit seiner vorderen Hälfte ungefähr zwischen die vereinigten Endigungen der Vasa deferentia und Vesiculae seminales, ductus ejaculatorii, eingedrungen ist. Dieses Eindringen wird vielleicht durch die stark und schnell entwickelte Prostata befördert, welche den verhältnissmässig kleinen Uterus von hinten drückt und nach vorne dringt.

[2]) In diesen Figuren ist das Labium anterius ostii uteri durch *a*, und das Labium posterius durch *p* angedeutet.

halten und dass die Samenleiter von aussen nach innen zu denselben gelangen und sich mit ihnen verbinden.

Dass die Vasa deferentia sich während der Entwicklung der Genitalien mit den Samenbläschen verbinden, hat *Rathke* [1]) schon behauptet, doch die Art jener Verbindung nicht näher angegeben.

Allgemein glaubt man, dass der Canalis uro-genitalis während der Metamorphose verschwindet [2]), doch diese Meinung ist irrig, eine Formveränderung ist kein Verschwinden. Beim männlichen Geschlechte bleibt der Kanal wesentlich fortbestehen; die einzige Metamorphose, welche derselbe als Gang erleidet, liegt darin, dass der Muttermund des Uterus masculinus viel kleiner wird, oder, wie dies bisweilen geschieht, sich gänzlich schliesst, und dass die Vasa deferentia mit den Endigungen der Samenbläschen als Ductus ejaculatorii sich in diesen Kanal öffnen, in welchem früher (vor längerer oder kürzerer Zeit) bloss die vesiculae seminales endeten. Was der Kanal, der nach der Metamorphose Urethra heisst, früher war, ist er geblieben: ein Ausführungsgang für den Harn und der Fortpflanzungssaft (Canalis uro-genitalis). Beim weiblichen Geschlechte

[1]) *Rathke* erkannte auch die wahre Bedeutung des Uterus masculinus nicht, obgleich er dieses Organ an Schweins- und Schaafsembryonen beobachtete und die Aehnlichkeit zwischen den männlichen und weiblichen Genitalien bei den Neugeborenen jener Thiere hervorhebt (s. Fig. 6 u. 7).

[2]) In Betreff dieser und anderer zur Metamorphose bezüglichen Punkte, führen wir *Valentin's* Beschreibung (Handb. der Entwicklungsgeschichte des Menschen u. s. w. 1835 pag. 419.) wörtlich an:

„Der Canalis uro-genitalis bildet bei dem männlichen Geschlechte einen länglichen Schlauch, welcher von der Vereinigung der Harnblase mit dem unpaaren Gange, in den die beiden Samengänge münden, bis zur äusseren Oeffnung reicht. Diese liegt über der Afteröffnung und wird von ihr durch eine Leiste, das künftige Perineum, getrennt. Der Canalis uro-genitalis erhält nun, wie Rathke (Abhandl. 1. S. 59) zuerst beschrieben hat und ich selbst bestätigen kann, zwei seitliche Ausstülpungen, die künftigen Samenblasen. Diese erscheinen bald als zwei seitliche, fast cylindrische Körperchen, welche mit ihren innern Rändern sich bald erreichen, doch aber durch eine zarte Masse von Schleimgewebe in ihrer Mitte getrennt bleiben. Auf ihrer Oberfläche erscheinen sie einer in ihrer ersten Formation begriffenen Drüse nicht unähnlich, indem ihre Höhlung ebenso blinde, zuletzt kolbig anschwellende und verzweigte Gänge darstellt. Bei Durchschnitten sieht man aber, dass diese Gänge in der Mitte und etwas nach innen hin, zu einer grossen länglichen Höhlung zusammenstossen, welche mit dem Canalis uro-genitalis c[illegible]municirt". — (Dies wird wohl der Uterus masculinus sein, so wie wir solches ebenfalls bei einem von uns untersuchten 6 bis 7 Monate alten menschlichen Foetus [S. Fig. 22, *U*] beobachtet haben.) — „Nun verkürzt sich der Kanal immer mehr und schwindet endlich ganz. Dieses zieht aber, wie *Rathke* schon beobachtet hat, merkwürdige Veränderungen nach sich. Die Einmündungs-

wird dieser einfache Kanal durch ein Septum in zwei Kanäle geschieden: in den Canalis urethralis, „Urethra," und in den Canalis genitalis „Vagina"; auch hier kann von keinem Verschwinden die Rede sein. Einer der grössten Beweise für diesen Satz liegt in dem Umstande, dass das Caput gallinaginis, welches ein so wichtiges Organ der männlichen Urethra bildet, schon vor der letzgenannten Metamorphose sowohl im Canalis uro-genitalis des Weibes als des Mannes zugegen ist (Fig. 8. *cg*). Mit Bezug auf das Weib folgern wir dies aus dem Verhalten der Hasen und Kaninchen, welches wir schon oben beschrieben haben. Wie wichtig dieses Organ auch für das weibliche Geschlecht ist, wird sich ergeben, wenn wir gezeigt haben werden, dass die Spaltung des Canalis uro-genitalis auch durch das Caput gallinaginis und seine umgebenden Theile bedingt wird, während man zugleich durch die Erfahrung, dass diese Theile durch die Insertion des Uterus zu Stande kommen, zur Erkenntniss der merkwürdigen Thatsache gelangt, „dass der primitive weibliche Uterus von eben so grossem Einflusse auf die Metamorphose des Canalis uro-genitalis als der männliche ist." Wir gehen nun zum Beweise dieser Thatsache über.

stelle der Samenleiter rückt daher den Samenblasen immer näher, und beide Vasa deferentia öffnen sich, indem ihr Mittelstück, die unmittelbare Fortsetzung des Canalis uro-genitalis, ebenfalls verschwunden ist, mit zwei gesonderten Mündungen. Die Samenblasen communiciren ebenfalls mit zwei gesonderten, an kleinen Stielen geöffneten Einpflanzungsstellen. Die Harnröhre verläuft zuerst in der oberen (vorderen) Fläche des Canalis uro-genitalis und tritt unten mit dem Penis aus der Beckenhöhle nach aussen. Sie isolirt sich schon in ihrer Bildung, wenn noch der Canalis uro-genitalis im hohen Grade der Ausbildung sich befindet. Indem dieser aber schwindet, rücken die Vasa deferentia sowohl als die Samenblasen in ihr Bereich hinein. Sie ist nämlich anfangs eine nach unten offene Rinne, welche mit dem Verschwinden des Canalis sich von beiden Seiten zusammenlaufend schliesst, und an ihrer unteren (hinteren) Hälfte die Samenblasen und die Vasa deferentia aufnimmt. Die Vorsteherdrüse entsteht wahrscheinlich zuerst als eine Anschwellung der hintern Wand des Canalis. Wenigstens habe ich bei Schweinen an der Stelle der künftigen Prostata einen kleinen dichteren Wulst anfangs wahrgenommen. Später nach dem Verschwinden desselben, rückt sie an die untere (hintere) Wand der Harnröhre und weicht in ihrem Baue in Nichts von den übrigen Drüsen ab. Diese, *Rathke's* Erfahrungen grösstentheils bestätigende Reihe von Beobachtungen sind die Resultate meiner an Embryonen des Rindes und der Schweine angestellten Untersuchungen." — Durch dieses Citat haben wir das Wichtigste und Neueste uns über die Entwickelung der äusseren männlichen Geschlechtssphäre bekannt gewordene mitgetheilt.

V.

Uebergang des weiblichen Canalis uro-genitalis in Urethra und Vagina.

Um unsern Lesern die Art dieses Uebergangs zu verdeutlichen, weisen wir sie zunächst auf Fig. 8 *A* und 8 *B* der beigefügten Tafel, den Canalis uro-genitalis eines weiblichen Hasen und Kaninchens darstellend. Vergleicht man nämlich jene Theile genau mit den oben in Harnröhre und Scheide veränderten Geschlechtstheilen eines Menschenfoetus, der vom Vertex bis zum Anus $12^{1}/_{2}$ Centimeter misst (Fig. 24 und 25), so wird man hoffentlich die betreffende Metamorphose leicht begreifen. Sie findet auf folgende Weise Statt: Der obere Theil, Labium superius des Muttermundes, Fig. 8 *A*, *o'* (wir werden, dem Uterus entsprechend, diesen Mund den primitiven und den später entwickelten den bleibenden Muttermund nennen), nebst den von ihm gebildeten zwei seitlichen Falten (*zz*) rücken aneinander und vereinigen sich. Der Zusammenwachsungsprozess fängt beim Labium superius des primitiven Muttermundes an und wird durch die Insertion des hinteren Theiles (labium posterius) des primitiven Muttermundes an die hintere Wand des Canalis uro-genitalis befördert. Diese Zusammenwachsung hat zur Folge, dass der ausserhalb der Falten (*zz*) liegende Theil des Kanals in Urethra, der innerhalb desselben befindliche in Vagina umgebildet wird. Die Vereinigung der genannten Falten findet bei manchen Thieren in einer grösseren, bei anderen in einer geringeren Ausdehnung Statt, und es bleibt gewöhnlich am unteren Theile des Canalis uro-genitalis eine Stelle übrig, wo die Spaltung sich nicht fortsetzt. Diese Stelle nennt man allgemein Canalis uro-genitalis.

Dass die Vereinigung wirklich auf die angegebene Weise stattfindet, können wir durch unsere Untersuchungen an Embryonen des Menschen, deren Geschlechtstheile wir Fig. 23, 24 und 25 abgebildet haben, beweisen. Wir finden nämlich in der durch Spaltung so eben entstandenen Vagina (und als solche betrachten wir die in Fig. 25 abgebildete und von *O* bis *Ur* sich ausdehnende Scheide) Spuren der öfters genannten, jezt schon zusammengewachsenen Falten (Fig. 25, *zz*), dessgleichen das (aus dem vorderen Labium des primitiven Muttermundes gebildete und in beginnender Entwicklung befindliche) bleibende Ostium uteri, nämlich ein kleines Knötchen (Fig. 25, *O*), während man im unteren Ende der Blase eine stark nach hinten (gegen den Uterus und die Vagina) gezogene trichterförmige Falte (Fig. 24, *O*) antrifft.

Es ist offenbar, dass das Knötchen im Geschlechtskanale und die Falte im Harnkanale, welche beide sich genau auf derselben Höhe

befinden (hiervon kann man sich nicht nur durch Messung, sondern auch dadurch überzeugen, dass man mit einer feinen in horizontaler Richtung gehaltenen Nadel von dem Knötchen in die Falte und von dieser in jenes gelangen kann), durch denselben Entwicklungsprozess entstehen; wir erklären dies folgendermassen: Das vordere Labium des primitiven Muttermundes ist viel schmaler als das hintere, wie wir dieses oben schon gezeigt haben, hierdurch entsteht eine Straffheit, welche zur Bildung der genannten Falten (Fig. 8, zz) Veranlassung gibt. Diese Straffheit dehnt sich auf denjenigen Theil des Canalis uro-genitalis aus, der ausserhalb der Falten liegt, nämlich auf den oberen Theil (die künftige Urethra), während der innerhalb der Falten befindliche Theil, der untere Theil bei *e g* (die künftige Vagina) sehr weit ist.

Es wird nun aber durch die Vereinigung zwischen den beiden Endigungen der vorderen Muttermundlippe und zwischen den Falten die Straffheit im oberen Theile des Canalis uro-genitalis gesteigert, so dass dieser gleichsam nach hinten gezogen wird. Dieser Zug ist da am stärksten, wo die Straffheit am meisten stattgefunden, nämlich bei der oberen Lippe des primitiven Muttermundes (vergl. Fig. 8 *A*, *a'*): daher die starke Falte in dem sich entwickelnden Harnkanale (Fig. 24, *O*). Während nun das an seinen Endigungen zusammengewachsene Labium anterius jenen Zug ausübt, tritt es als ein Knötchen im Geschlechtskanale hervor, wo es als die Grenze zwischen Uterus und Vagina und als der Anfang des bleibenden Muttermundes erscheint. Entsprechenderweise muss die Falte im Harnkanale, welche an der genannten Stelle trichterförmig ist, als der im Beginne seiner Entwicklung sich befindende Mund oder Hals der Blase betrachtet werden.

Durch die Zusammenwachsung der gedachten Falten entsteht eine gänzliche Spaltung im Canalis uro-genitalis, wie wir diese in Fig. 25 zwischen den Harn- und Geschlechtswegen erblicken. Indessen sind diese Wege durch Zellgewebe ziemlich fest mit einander verbunden.

Aus dem bisher Mitgetheilten ergibt sich:

1) dass die Metamorphose des Canalis uro-genitalis bei beiden Geschlechtern durch den primitiven Uterus bedingt wird,
2) dass sie auf einer entsprechenden Höhe im Kanale anfängt mit dem Unterschiede, dass die Entwicklung beim Manne hinter und oberhalb, beim Weibe vor und unterhalb des primitiven Muttermundes stattfindet,
3) dass sie bei beiden in der Trennung des Geschlechtskanales vom Harnkanale besteht, die beim Manne durch Verengerung und Beeinträchtigung (vorzüglich des Uterus masculinus), beim

Weibe durch Abschliessung und Vergrösserung der Geschlechtswege zu Stande kommt,

4) dass die Spaltung beim männlichen Geschlechte von beiden Seiten des Canalis uro-genitalis nach dessen Centrum hin, und nicht, wie *Johannes Müller* a. a. O. S. 90 behauptet, von oben nach unten, oder, wie andere vorgeben, von oben nach unten und von den beiden Seiten geschieht.

Die zwei genannten Entwicklungsprozesse können nicht zugleich bei demselben Geschlechte stattfinden. Beim männlichen nämlich, wo das Caput gallinaginis — durch die Insertion des hinteren Labium des Muttermundes, durch die Entwicklung der Radix prostatae und der Samenbläschen in demselben — so stark im Canalis uro-genitalis hervorragt, wo die Winkel der oberen Lippe sowohl hierdurch als durch die Ausführungsgänge der Prostata und Samenbläschen in einem so hohen Grade von Straffheit sich befinden, und wo jene Lippe durch die Einmündung der Vasa deferentia in die innere Wand desselben so in der Nähe gehalten wird, kurz, wo alles dahin wirkt, um die Entwicklung im Labium inferius der Gebärmutter zu Stande zu bringen — kann keine Spaltung des Canalis uro-genitalis, die vom Labium superius abhängig ist, stattfinden. — Beim weiblichen Geschlechte hingegen, wo die Metamorphose (die sogenannte Spaltung) durch die Vereinigung der zwei Endigungen der oberen Lippe und durch die Zusammenwachsung der zwei seitlichen Falten zu Stande kommt, wird das hierdurch gespannte Labium prosterius in die Unmöglichkeit versetzt, ein stark hervorragendes Caput gallinaginis zu bilden, mithin eine Prostata und Samenbläschen zu entwickeln, zumal diese Entwicklung durch Einstülpung geschieht und also in dem betreffenden Organe einen grösseren Raum erfordert. Hieraus lässt sich folgern: „dass die Anwesenheit einer gesonderten Scheide und Harnröhe — eine stattgefundene Spaltung des Canalis uro-genitalis — das Vorhandensein von Prostata und Samenbläschen ausschliesst; andererseits die Gegenwart leztgenannter Theile der Umgestaltung des Canalis uro-genitalis in Harnröhre und Scheide vorbeugt."

Wir sind überzeugt, dass dieser Satz in den künftigen Untersuchungen, namentlich in der genannten Betrachtung der verschiedenen Genitalien von Hermaphroditen seine Bestätigung findet.

Fangen wir mit einer näheren Untersuchung des bekannten Ackermann'schen Hermaphroditen an den Geschlechtstheilen an, wie solche in der beigefügten Tafel abgebildet sind.

Auf den ersten Anblick scheint das Präparat jenem Satze zu widersprechen, indem in demselben eine weibliche Harnröhre,

Fig. 28, *Ur Ur.*[1]) und Scheide zugleich mit der Prostata (*PP*) und den Samenbläschen zugegen sind, so dass es scheint, als habe eine Spaltung des Canalis uro-genitalis, ungeachtet der Gegenwart von Prostata und Samenbläschen, stattgefunden[2]); dieses ist aber keineswegs der Fall, der Canalis uro-genitalis ist unverändert geblieben und es kann daher weder von einer Scheide, noch von einer normalen weiblichen Harnröhre die Rede sein. — Der Canal *Ur Ur* ist dann auch keine Harnröhre, die, wie es gehört, durch Spaltung des Canalis uro-genitalis entsteht, sondern bloss der untere Theil der Blase *VV*, welcher Theil durch die Zusammenwachsung seiner hinteren Wand mit der vorderen Wand des ausserordentlich grossen Uterus masculinus die Form einer länglichen Röhre angenommen hat.

Bei genauer Betrachtung wird man erkennen, dass das Präparat viel Aehnlichkeit mit den noch mit der Blase verbundenen männlichen Geschlechtstheilen des Kaninchens und des Hasen hat. Man überzeugt sich hiervon, wenn man diese Geschlechtstheile nach der Weise von *Ackermann* darstellt. — Der Unterschied, der sich bei einer solchen Vergleichung kund gibt, besteht hauptsächlich darin, dass beim Hasen und Kaninchen *a*) die Vasa deferentia in die vordere Wand des Uterus einmünden, ohne dass sie mit den Samenbläschen vereinigt sind, *b*) dass ein Caput gallinaginis und *c*) ein diesem Geschlechte eigenthümlicher Penis zugegen sind, *d*) dass ferner der untere Blasentheil ziemlich weit und *e*) die Blase bloss durch ein lockeres Zellgewebe mit dem Uterus verbunden ist: während im *Ackermann'schen* Präparat *a*) die Vasa deferentia (*D D*) auf eine normwidrige Weise mit den Samenbläschen *SS* verbunden, vom Fundus an in der hintern Wand des Uterus verlaufend, an dem hinteren Theile des Muttermundes enden (*cc*), *b*) kein Caput galli-

[1]) Es ist diese Figur aus *Ackermann*'s Abhandlung: Infantis androgyni historia (Jenae. 1805) entlehnt. Die Harnblase, die Gebärmutter und die Ausführungsgänge derselben sind von vorne in der Mittellinie getrennt und nach der Seite geschoben, weshalb jede Hälfte der Harnröhre an der entsprechenden Seite liegt.

[2]) Dieses behauptet unter Anderem *H. Vrolik*, Handboek der ziektekundige ontleedkunde. Th. II. S. 377, indem er wahrscheinlich dabei *Ackermann* folgte, dessen Abhandlung über diesen Hermaphroditen wir nicht besitzen. — Die von *Vrolik* bei seiner Beschreibung gebrauchten Worte geben übrigens eine irrige und undeutliche Vorstellung der Sache. Derselbe sagt: „*(er) opent sich eene Scheede tegelyk met de pisbuis op den bodem der gespleetene urethra*" [(es) öffnet sich eine Scheide zugleich mit der Harnröhre auf den Boden der gespaltenen Urethra]. Besser ist der Ausdruck *Weber's*: „Der geöffnete Sinus uro-genitalis, in den sich der Uterus und Urethra einmünden"; wir behaupten, dass man sagen muss, der nicht veränderte Canalis uro-genitalis, worin der Uterus masculinus und der untere Theil der Blase, der zur Röhre umgewandelt ist, einmünden.

naginis zugegen ist, da die zwei Falten unter diesem Munde nicht als ein solches gelten können, *c*) der Penis (s. die Abbildung desselben bei *Ackermann* und *Weber*, da wir ihn nicht abgebildet haben) sehr klein und gleich einer Clitoris durchbohrt ist, *d*) der untere Blasentheil sehr enge und in eine Röhre verwandelt, und *e*) die Blase an ihrer hinteren Wand mit dem Uterus zusammengewachsen ist. In der Hauptsache ist übrigens die Aehnlichkeit gross, denn sowohl im Ackermann'schen Präparat als beim Hasen und Kaninchen, ist ein nicht metamorphosirter Canalis uro-genitalis zugegen, worin die Blase und ein sehr grosser Uterus masculinus, und zwar auf eine sehr übereinstimmende Weise einmünden. Das *Ackermann'sche* Präparat steht also (mit Ausnahme der in demselben anwesenden normwidrig gebildeten Organe) auf einer gleich niedrigen Entwicklungsstufe, wie die männlichen Geschlechtstheile von Hasen und Kaninchen und wie die Genitalien von Embryonen, bei denen die Metamorphose des Canalis uro-genitalis noch nicht stattgefunden hat, z. B. von dem in Fig. 7 *A* abgebildeten, welches einen nicht veränderten Canalis uro-genitalis und einen sehr grossen Uterus masculinus besizt. Fragen wir, warum diese Geschlechtstheile auf einer so niedrigen Entwicklungsstufe stehen geblieben und was die Ursache der Anomalien ist, die sich an den verschiedenen Theilen vorfinden, so glauben wir in den oben mitgetheilten Untersuchungen und Betrachtungen den Schlüssel zur Beantwortung dieser Fragen gefunden zu haben.

Wir haben oben gezeigt, dass, wenn der Canalis uro-genitalis mit dem Uterus masculinus in eine männliche Urethra umgestaltet werden soll, es eine Bedingung ist, dass die Vasa deferentia vom Fundus uteri nach dessen vorderen Wand versetzt werde, dass zufolge eines vom Labium posterius ostii uteri abhängigen Prozesses sich Caput gallinaginis, Prostata und Samenbläschen bilden; dass der nach dieser Bildung stets kleiner werdende Uterus von hinten zwischen die im Labium superius ostii uteri sich befindenden Vasa deferentia eindringe und eine Vereinigung zwischen denselben und den Samenbläschen darstelle (s. oben und die schematischen Figuren 30, 31, 32). Dass im besprochenen Präparat die Vasa deferentia nicht von dem Fundus nach der vorderen Wand des Uterus versezt worden sind, lässt sich deutlich zeigen. Wäre dies der Fall, so müssten sie daselbst noch zugegen sein, oder allenfalls müsste man nachweisen können, auf welche Art sie von der vorderen Wand nach jenem Theile des Uterus gebracht sind, wo wir sie jezt mit den Samenbläschen (Fig. 28, *SS*) verbunden antreffen — und dieses ist unmöglich. Alles deutet vielmehr darauf hin, dass sich die Vasa deferentia niemals an der vorderen Wand befunden haben; denn sonst würde keine so starke Verwachsung zwischen der vorderen Wand

des Uterus und der hinteren der Blase stattfinden, sonst würde der untere Theil jener Vasa deferentia mit den normwidrig gebildeten Samenbläschen keine so ausserordentlich lange Ductus ejaculatorii bilden, auch würden alsdann diese Gänge nicht durch die Substanz der ganzen hinteren Wand verlaufen, um in den Canalis uro-genitalis einzumünden, und es würde überhaupt ein Caput gallinaginis zugegen sein.

Es kann daher allein die Frage sein, ob die Vasa deferentia an ihrer ursprünglichen Stelle (am Fundus uteri) geblieben, oder statt nach der vorderen nach der hinteren Wand des Uterus versetzt worden sind. Wir glauben das letztere; denn wären sie am Fundus geblieben und hätten sich die Samenbläschen von ihrer Stelle (der hinteren Wand) nach dem Fundus begeben, um sich mit jenen zu verbinden, so würde 1) diese Vereinigung im Fundus geschehen sein müssen, da wo die Vasa deferentia in denselben einmünden, 2) hätten die Ductus ejaculatorii vom Fundus uteri bis zur Einmündungsstelle bloss durch die Samenbläschen gebildet sein müssen, und 3) wären, hätte die Vereinigung bloss zwischen den Samenleitern und Samenbläschen vom Fundus bis zur Stelle *SS* (die Ausdehnungen oder Corpora der Vesiculae seminales andeutend) stattgefunden, an der Einmündungsstelle, wenn die Vereinigung auch nicht an derselben vor sich gegangen wäre, doch wenigstens Spuren derselben zurückgeblieben, und dieses wird, so weit uns bekannt, nicht angegeben. — Doch alle diese Umstände machen diese Art der Bildung ganz unwahrscheinlich; denn wollte man auch annehmen, dass die Ductus ejaculatorii in einer so grossen Ausdehnung durch die Samenbläschen allein gebildet sein können (welches nicht glaublich ist), dennoch blieb es unbegreiflich, wie eine Vereinigung des oberen Theiles der Samenbläschen mit dem unteren der Vasa deferentia stattfinden kann, und wie es zugeht, dass diese Bläschen den Samenleitern gerade im Fundus begegnen, ohne mit denselben in Verbindung getreten zu sein.

Noch ein anderer und vielleicht der grösste Beweis, dass die Samenleiter nicht im Fundus geblieben sind, liegt darin, dass, wo dieses sich ereignet, gewöhnlich (oder es müsste dieses durch andere Umstände verhindert werden, wie wir in Bezug auf das unter Fig. 26 *B* abgebildete Präparat später zeigen werden) eine Metamorphose zu Stande kömmt, welche der des weiblichen Geschlechtes analog ist, was wir weiter unten erörtern werden.

Wir glauben, dass die regelwidrige Bildung auf folgende Weise stattgefunden hat. Die Vasa deferentia sind statt nach der vorderen Wand sogleich von dem Fundus nach der hinteren Wand versetzt worden, und zwar dadurch, dass nicht der hintere Theil des Fundus wie bei einer normalen Bildung sich nach hinten und

oben ausdehnte (vergl. die schematische Fig. 7 *B* mit Fig. 7 *A* und die Erklärung), sondern der vordere Theil desselben nach vorne und oben diesen Prozess erlitt. Dadurch wurde 1) ein so enges Verhältniss zwischen der vorderen Uterus- und hinteren Blasenwand herbeigeführt, dass eine Zusammenwachsung davon die Folge war, und 2) die einigermassen seitliche Lage der Vasa deferentia an der hinteren Wand bedingt. Durch diese zu frühe abnorme Gegenwart jener Theile wurde der regelmässigen Entwicklung aller Organe und Prozesse, die zur normalen Bildung der männlichen Harnröhre nöthig sind, entgegengewirkt, nämlich der Entwicklung eines Caput gallinaginis, einer Prostata, der Samenbläschen und dem Vereinigungsprozesse jener Bläschen mit den Samenleitern.

Hinsichtlich des Caput gallinaginis lässt sich behaupten, dass es völlig unentwickelt ist; die Prostata ist zwar dem Anscheine nach gut gebildet [1]), doch von ihren Ausführungsgängen sehen wir nichts, und möchten dieselben dennoch anwesend sein, so befinden sie sich allenfalls nicht an der rechten Stelle, da das Caput gallinaginis fehlt; die Samenbläschen sind entweder in einem sehr unvollkommenen Zustande entwickelt oder sie fehlen gänzlich, wie *Johannes Müller* dieses annimmt, und zwar hauptsächlich vermöge der Beschreibung, welche *Ackermann* von den dafür gehaltenen Windungen gibt (Fig. 28, *SS*); *Ackermann* behauptet nämlich, dass diese Windungen entwirrt und zu einfachen Kanälen ausgezogen werden können.

Fehlten nun die Samenbläschen wirklich gänzlich, so liesse sich die Sache nach Demjenigen, was wir über die Lage der Vasa deferentia an der hinteren Wand des Uterus beigebracht, noch leichter erklären. Aber trotz der mitgetheilten *Ackermann'schen* Beschreibung hinsichtlich der äusseren Beschaffenheit der Windungen *SS* können wir der Meinung *Johannes Müller's*, dass dieselben keine Samenbläschen seien, nicht beipflichten [2]), und zwar 1) weil die

[1]) Obgleich uns nichts davon bekannt ist und wir dieses bloss aus der Figur schliessen.

[2]) Die Stelle, wo *Müller* seine Meinung erörtert, ist so merkwürdig, dass wir nicht umhin können, dieselbe hier theilweise wiederzugeben. Er sagt, vom Uterus masculinus sprechend (Bildungsgeschichte der Genitalien pag. 85.): „Dieser hohle Körper war wahrscheinlich ein Rudiment der „Prostata oder der Samenbläschen im verbildeten Zustande. *Ackermann* „hielt ihn ohne Grund für einen Uterus, der ohne Eierstöcke und Trom„peten vorhanden sein sollte, wozu viel Glauben gehört. Allein *Ackermann* „war von den Vorurtheilen über hermaphroditische Bildung befangen, und „dies hat ihn verleitet, in einer einfachen Verknäuelung der Vasa deferentia „die Samenbläschen zu suchen etc." — *Müller*, der den Uterus als Samenbläschen betrachtete, wollte hierdurch darthun, dass der *Ackermann'sche* Hermaphrodit kein wahrer Zwitter sei. Wir bestreiten gerade auf umgekehrte Weise die Idee einer Zwitterbildung, indem wir den Uterus für

Gänge *DD* an der Stelle der Windungen *SS* dicker als anderswo in ihrem Verlaufe sind; 2) weil die Windungen auch symmetrisch an beiden Seiten vorhanden sind, was nicht zufällig ist, sondern eine bestimmte Organisation andeutet; — man kann also nicht behaupten, dass die Windungen einfache Hervorragungen (Verknäuelungen) der Vasa deferentia sind, wie solche von jenen Gängen gewöhnlich gebildet werden; denn diese Hervorragungen sind niemals so symmetrisch an beiden Seiten vorhanden, sie gestalten sich überdies ganz anders (sind dünner als der Kanal selbst) und befinden sich an einer andern Stelle (näher der Wurzel der genannten Vasa); — 3) weil nicht einmal der einfache röhrenförmige Bau der Identität mit den Samenbläschen widerspricht, indem man diese öfters von einer solchen Beschaffenheit selbst in gut entwickelten Geschlechtstheilen und dann mit kleinen seitlichen Hervorragungen antrifft [1]). Der gänzlich röhrenförmige Bau beim *Ackermann'schen* Hermaphroditen kann vielleicht als Beweis für die niedrige Entwicklungsstufe der Bläschen gelten, da sie auch bei Kaninchen — wir berufen uns immer auf diese Thiere, wenn wir eine niedrige Bildungsstufe der Genitalien darthun wollen — sich sehr dem Typus der röhrenförmigen Drüsen, Glandulæ tubulosæ simplices, nähern [2]).

Dass Jemand, durch die angegebenen Gründe überzeugt, die Windungen *SS* zwar als einen Theil der Samenbläschen betrachten, aber zugleich daraus schliessen wird, dass diese Bläschen von den Samenleitern gebildet werden, können wir nicht glauben, da die isolirte Bildung der Samenbläschen und Samenleiter sowohl durch die Ergebnisse unserer oben mitgetheilten Untersuchungen und die anderer Physiologen, wie die *Rathke's*, *Valentin's* etc., als durch pathologische Fälle, hinlänglich erwiesen ist.

Ob nun die mehrfach genannten Windungen blosse Andeutungen der Samenbläschen seien, wie *Weber* meint [3]), oder unvollkommen entwickelte Vesiculæ seminales nach unserm Dafürhalten, so sind wir doch überzeugt, dass dieselben ursprünglich, wenn auch krüppelhaft,

einen stark entwickelten männlichen Uterus halten, was er auch wirklich ist. — Der Gegensatz zwischen diesen beiden Erklärungsweisen ist gross, und zeigt von neuem, wie viel Licht eine auf gute Beobachtungen gestützte Betrachtung in jede Richtung der Wissenschaft verbreiten kann.

[1]) Siehe *E. H. Weber*, Zusätze zur Lehre vom Baue und den Verrichtungen der Geschlechtsorgane Taf. VI, Fig. 2.

[2]) *Ackermann* gibt auch keine Beschreibung von der inneren Beschaffenheit jener Theile, woraus ihre Aehnlichkeit mit den übrigen Theilen der Vasa deferentia oder ihre Verschiedenheit von denselben hätte ermittelt werden können.

[3]) *Weber* a. a. O. erklärt die auf unserer Fig 2ª durch *S S* bezeichneten Organe für mehrfache Biegungen der Vasa deferentia, vielleicht eine Andeutung der Samenblase.

dennoch isolirt gebildet sind, und sich erst später mit den Samenleitern verbunden haben.

Da in der Uterussubstanz, in welcher die Vereinigung der Vasa deferentia und Samenbläschen geschieht, den letzteren die Möglichkeit abgeht, sich auszudehnen, so bilden sie durch ihre Verbindung mit den Samenleitern Ductus ejaculatorii von sehr beträchtlicher Länge, während ihre vesiculäre Form, (Fig. 28, *SS*), an einer vom Uterus entfernten Stelle hervortritt.

Was die Ursache des Verlaufes der Ductus ejaculatorii in der Substanz des Uterus betrifft, so glauben wir denselben grösstentheils dem Descensus testiculorum zurechnen zu müssen, von welchem theilweise auch die Zusammenwachsung des Uterus mit der hinteren Wand der Blase abhängig zu sein scheint. Um dieses zu begreifen, vergleiche man die Fig. 1 und 3 des nächstfolgenden Holzschnittes, die Geschlechtstheile von zwei Kaninchen verschiedenen Alters darstellend, bei welchen die unteren Endigungen der Vasa deferentia zwischen dem Uterus und der Harnblase liegen. Die mechanische Kraft (Zerrung), welche die niedersteigenden Testikel natürlicherweise auf die Samenleiter ausüben müssen, verhindert 1) die Zusammenwachsung der Blase mit dem Uterus, und hält 2) das Labium superius ostii uteri in die Höhe, wodurch der Bildung einer Vagina, wie wir oben gesehen, vorgebeugt wird. Wenn hingegen die Vasa deferentia an der hinteren Wand des Uterus liegen, so drücken die niedersteigenden Testes die Vasa deferentia so stark an den Uterus und diese an die Blase, dass nicht nur die Zusammenwachsung zwischen den beiden genannten Organen dadurch befördert, sondern dass ebenfalls das Wachsen der Uterussubstanz um die Samenleiter und Bläschen (die zwischen den Häuten des Uterus entstehen) stattfinden kann. Dieser Zerrung der Hoden schreiben wir es auch zu, dass bei einer directen Einmündung der Vasa deferentia am hinteren Munde des Uterus masculinus das Caput gallinaginis nicht gebildet werden kann: denn durch dieselbe wird der Gebärmuttermund in der Richtung nach hinten und oben gehalten und gehindert, eine Falte nach vorne zu bilden (siehe unten pag. 319 den Holzschnitt Fig. 2). Wir haben dem *Ackermann*'schen Falle darum eine so ausgedehnte Betrachtung gewidmet, weil wir zeigen wollten, dass alle an demselben sich vorfindenden Abnormitäten sich gut erklären lassen.

Die einzige Frage, welche wir noch unbeantwortet gelassen haben, ist die, warum der Penis so wenig entwickelt ist? Die Lösung derselben liegt indessen in dem Naturgesetz: dass die Entwicklung des männlichen oder weiblichen Geschlechtsgliedes in einem umgekehrten Verhältnisse zur Entwicklung des männlichen und weiblichen Uterus steht. Mit anderen Worten, das betreffende Glied er-

leidet stets in Bezug auf seine Grösse eine der Grösse des Uterus entgegengesetzte Metamorphose. Beim *Ackermann'schen* Präparat sind der Uterus und der Penis auf ihrem relativ [1]) ursprünglichen Entwicklungszustande stehen geblieben, eben wie dieses bei Kaninchen der Fall ist, bei welchen desshalb sowohl die äusseren als inneren Genitalien beider Geschlechter so viele Aehnlichkeit mit einander haben.

Aus allen den bisher angestellten Betrachtungen ergibt sich, dass die Geschlechtstheile des sogenannten *Ackermann'schen* Hermaphroditen (Hypospadiæen), in welchem neben den Hoden ein ziemlich entwickelter Uterus, eine scheinbare Vagina und Urethra zugegen ist, nichts anderes als männliche Geschlechtstheile sind, in denen der Canalis uro-genitalis mit dem primitiven Uterus masculinus nicht zu einer gewöhnlichen männlichen Urethra und einem bleibenden Uterus umgebildet wurden, und das Geschlechtsglied desshalb auch auf einer niedrigen Entwicklungsstufe stehen blieb, alles in Folge davon, dass die Vasa deferentia nach der hinteren statt nach der vorderen Uteruswand versezt wurden, wodurch der normale Vorgang der zur regelmässigen Metamorphose erforderlichen Prozesse gestört wurde.

Ein anderes Präparat, dessen Abbildung Fig. 27 wir einer vor Kurzem erschienenen Abhandlung von *A. F. Günther* [2]) entnommen haben, zeigt, wie beim männlichen Geschlecht eine Spaltung des Canalis uro-genitalis zu Stande kommen kann, wenn die Vasa deferentia ihre ursprüngliche Stelle am Fundus uteri nicht verlassen, und dass bei einer derartigen Spaltung weder Samenbläschen noch eine Prostata gebildet werden. Die Figur ist in halb natürlicher Grösse gezeichnet und zeigt die Geschlechtstheile eines Individuums von 31 Jahren. *Günther* gibt fünf Abbildungen, um die Theile von verschiedenen Seiten zur Anschauung zu bringen; wir haben diejenige Figur hier aufgenommen, welche die meisten Theile zugleich darstellt, nämlich: ein Profil von der rechten Seite [3]): man sieht hierin einen nicht durchbohrten Penis *Pe*, einen Hodensack mit Hoden (unterhalb *H*), einen Uterus mit Scheide U, welche mit der Harnröhre in eine gemeinschaftliche runde und verhältnissmässig kleine Oeffnung

[1]) Wir sagen relativ ursprünglichen Entwicklungszustand; denn sowohl der Uterus als der Penis haben am allgemeinen Wachsthum des Uterus Theil genommen, und sind darum jetzt um vieles grösser, als sie ursprünglich waren.

[2]) Vgl. *A. F. Gunther.* Commentatio de Hermophroditismo, cui adjectæ sunt nonnullæ singulares observationes. Lips. 1846.

[3]) Man sagt eigentlich heissen: „von der linken Seite", auf welcher die Theile am besten entwickelt waren und die *Gunther* in dieser Figur auch abgebildet hat. Wir erwähnen dieses, damit man uns begreife, wenn wir von der linken Seite sprechen und man die rechte Seite vor sich hat. Durch die Umkehrung der Zeichnung ist die linke Seite zur rechten geworden.

(von ungefähr zwei Millimeter im Durchmesser) enden. Bis an diese Oeffnung sind Harnröhre und Scheide von einander geschieden.

Durch zwei (bei *l*) in die Oeffnung gebrachte Nadeln wird die verschiedene Richtung der Harnröhre und der (5 Centimeter und 5 Millimeter langen) Scheide angedeutet. Die Harnröhre und der Penis haben jedes ein Corpus cavernosum. Der Uterus ist im Verhältniss zur Vagina sehr klein und geht schon an ihrer schmalsten Stelle in die leztere über, wie man aus der Figur ersieht. Oben theilt sich der Fundus in zwei Hörner, deren linkes (*g*) in ein fibröses nicht hohles Vas deferens übergeht, während das andere Horn ebenfalls bandförmig auf der äusseren Oberfläche der Harnblase endet. Ausser diesen zwei Hörnern geht aus dem Boden der Gebärmutter noch ein länglicher, auf der Harnblase endender Funiculus hervor. Im Vas deferens, ungefähr ein Zoll vom Uterus, befindet sich ein blasenförmiger Körper. Von den Samenbläschen entdeckt man keine Spur, eben so wenig war eine Prostata zugegen. *Günther* scheint das Corpus cavernosum urethræ einen Augenblick für die Prostata gehalten zu haben[1]).

Wir stellen uns die anomale Bildung dieser Geschlechtstheile folgendermassen vor. Die Vasa deferentia sind am Fundus uteri geblieben; dadurch konnte sich kein männliches Caput gallinaginis bilden, indem dieses Organ mit dem Muttermund eine Form erhielt, wie diese beim Weibe vor der Spaltung zugegen ist (vergl. die analogen weiblichen Geschlechtstheile eines Kaninchens in der schematischen Figur 29 auf der Tafel und in der folgenden dritten Holzschnittfigur); durch diesen Muttermund findet nun die Spaltung des Canalis uro-genitalis auf die oben erörterte Weise Statt. Diese Spaltung hemmt die Bildung der Prostata und der Samenbläschen[2]). Der Uterus hat sich nach der Spaltung wenig entwickelt, ist klein geblieben (steht demnach im oben erwähnten gewöhnlichen Verhältniss zum undurchbohrten, hier ziemlich stark entwickelten Penis) und hat sich verdickt[3]), so dass seine Höhle verschwunden

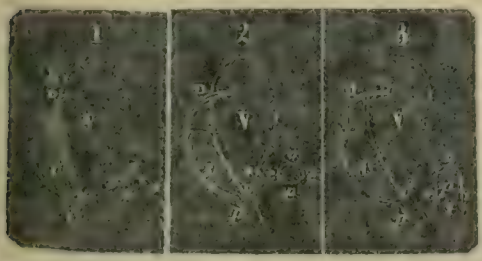
[1]) Er drückt sich folgendermassen aus: „Vaginæ pars infima extrinsecus massa singulari, a partibus vicinis distincte separata, cingebatur, cujus forma externa glandulam prostatam imitabatur, tela vero interna nullo modo ad glandularum, sed potius ad corporum cavernosorum telam accedebat."

[2]) Man sieht also, dass die Bildung von Prostata und Samenbläschen, welche in einer umgekehrten Beziehung zur Spaltung des Canalis uro-genitalis stehen, dasselbe Verhältniss in Bezug auf das Vorhandensein der Vasa deferentia im Fundus uteri zeigen.

[3]) Man hat zuweilen einen verdickten Uterus ohne Höhle angetroffen; so beschreibt *Aego* (De congenitis genitalium feminarum deformitatibus. Vratislav. 1835) eine Gebärmutter ohne Höhle mit mangelnder Scheide. In einem von *Macfarlane* in Glasgow mitgetheilten Falle war ebenfalls eine verdickte Gebärmutter und eine kleine Scheide zugegen. (Siehe *Froriep's*

ist; denn wäre derselbe bei seiner ersten Bildung als primitiver Uterus schon ganz verdickt gewesen, so würde er zur eigenthümlichen Bildung des Muttermundes im Canalis uro-genitalis nicht haben beitragen [1]) und eben so wenig dessen spätere Spaltung verursachen können.

Da wir diese zwei anomalen Bildungen vorzüglich auch darum analysirt haben, um den Einfluss der Stellung der Vasa deferentia auf die Metamorphose des Canalis zu zeigen, verweisen wir, um unsern Lesern einen möglichst deutlichen Begriff dieser verschiedenen Stellung zu geben, auf die drei schematischen Figuren des hier folgenden Holzschnittes.



In diesen Figuren werden die meisten Theile durch die nämlichen Zeichen angedeutet.

V Harnblase; *U* Uterus masculinus; *o* Labium anterius (oder superius), *p* Labium posterius (oder inferius) uteri; *D.* Vasa deferentia.

In Fig. 1 befinden sich die Vasa deferentia an der vorderen Seite des Uterus; das Ostium uterinum zeigt die durch *s. o. s, p* angedeutete Form: *s s* sind die Endigungen der Vesiculæ seminales, bei *p* findet sich das Caput gallinaginis. — Dies ist die normale Bildung. In Fig. 2 befinden sich die Vasa deferentia an der hinteren Seite; das Ostium uterinum hat die bei *e. o, e, p* angegebene Form: *e e* sind die Endigungen der Ductus ejaculatorii; bei *p* ist kein Caput gallinaginis zugegen; ° ist die Stelle, wo der untere Theil des Uterus durch die Verwachsung mit dem Uterus verengert ist und die Form einer Harnröhre annimmt (siehe Fig. 25 der Tafel). — Durch diese Bildung ist der sogenannte *Ackermann'sche* Hermaphrodit entstanden. In Figur 3 sind die Vasa deferentia auf dem Fundus uteri geblieben. Der Muttermund gleicht dem des weiblichen Geschlechts; bei *p* findet man das weibliche Caput gallinaginis; die Stelle *o* innerhalb der Fortsetzung der Mutter-

Nouveau 1833, Th. 39. S. 256). Wir halten es dafür, dass ein, bei seiner ersten Entwicklung im verdickten Zustande vorhandener (primitiver) Uterus die Bildung eines Canalis uro-genitalis hemmen muss, daher in diesem Falle keine Vereinigung zwischen den Geschlechts- und Harnwegen stattfindet, und desshalb auch im *Vega'schen* Falle keine Scheide zugegen war.

[1]) So wie in dem oben citirten Falle von *Vega*. Dasselbe geschieht auch, wenn der Uterus sich in der ersten Entwicklungsperiode schliesst.

mundsendigungen wird zur Vagina; die ausserhalb derselben befindlichen *r r* zur Harnröhre. Durch diese Bildung entstand der *Günther'sche* Hermaphrodit.

Diesen Beispielen von anomaler Stellung der Vasa deferentia und von der daraus, mit Rücksicht auf den Uterus masculinus, hervorgehenden abweichenden Bildung fügen wir ein drittes Beispiel missbildeter, von uns untersuchter Geschlechtstheile hinzu, einen Fall nämlich, wo der Uterus masculinus nicht einmal zur Entwicklung des Canalis urogenitalis beitrug (wo derselbe also auf seiner niedrigsten Entwicklungsstufe stehen blieb) und dennoch einen ausserordentlichen Umfang erreichte. Es sind dies Genitalien einer Zwillingmissgeburt, die wir dem Wohlwollen unsers Collegen Dr. *E. T. Schaepman* verdanken. Beide Zwillingsgeschöpfe sind Acranien. Diejenige, von der es sich hier handelt, ist eine Acranie mit einer unvollkommenen Spina bifida am oberen Rückentheile des Rückgrathes; vom Anus und vom Perinæum findet sich keine Spur.

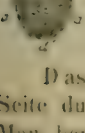
Von Demjenigen, welches dem Anscheine nach als Genitalia externa betrachtet werden könnte, aber eigentlich nicht dazu gehört, ist nichts anderes als das in Fig. 26 *A* und Fig. 26 *B* bei *Pe* Abgebildete, welches die Form eines sehr kleinen Penis zeigt, zugegen. Von den inneren Geschlechtstheilen haben wir bloss die äussere Form der rechten Seite auf der Tafel abgebildet und ausserdem einen die Umrisse der verschiedenen inneren Geschlechtstheile darstellenden Holzschnitt (Fig. V. siehe pag. 324) beigefügt. Wir hoffen nächstens die Gelegenheit zu finden, eine detaillirte Zeichnung von der inneren Beschaffenheit dieser merkwürdigen Monstrosität geben zu können.

Von diesen Genitalien findet sich nichts anderes vor, als ein ziemlich grosser sackförmiger Körper (Fig. 26 *B*, *U*), ein Hode und zwar der linke (*Te*), und ein Kanal (*D*). Der sackförmige Körper hat eine dünne, fibröse Structur und steht durchaus mit keinen anderen Theilen ausser dem Hoden in Verbindung. An der Stelle, wo dieser Sack oberhalb der Endigung des Rectum *R* bei *L* liegt, ist die innere Structur von einer solchen Beschaffenheit, dass man glauben möchte, es sei hier früher eine Oeffnung zugegen gewesen, welche später verwachsen ist. Die Verbindung mit dem Hoden geschieht mittelst einer Oeffnung von 1½ Millimeter Durchmesser. Dieselbe zeigt einen ziemlich dicken Rand, der noch an der rechten Seite von drei sehr kleinen sichelförmigen Falten umgeben wird. In der Nähe dieser Oeffnung hat die innere Haut des Sackes mehr das Ansehen einer Tunica mucosa und eine rothe Färbung. Die Oeffnung (?) führt zum Hoden, der dicht auf dem Sacke liegt, und mit diesem und der Blase *V* so stark durch Zellgewebe verbunden war, dass er im Anfange von uns übersehen wurde.

Die Harnorgane sind gleichfalls abnorm gebildet.

Es ist bloss ein Ureter, der rechte nämlich, zugegen. Dieser ist sehr weit, (hat 3—4 Millimeter im Durchmesser) und endet mit einer weiten Oeffnung in der rechten Seite der Blase. Unten hat die Vesica eine 4 Millimeter breite, nach unten trichterförmig zulaufende Oeffnung. In derselben endet sowohl die Harnröhre (die von der Stelle *R* her noch eine Strecke von 10 Millimetern unter dem Uterus, mit welchem sie durch ein festes Zellgewebe verbunden ist, verläuft) als das Rectum *R*, (welches von der Stelle bei *L* her ungefähr in einer Strecke von 15 Millimetern mit dem Uterus verwachsen ist). Die ganze Harnröhre hat nicht eine Linie Durchmesser: eben so enge ist das Rectum auf der lezt genannten Stelle von *L* bis zur Blase. Ausser am unteren Theile der Blase communiciren die Röhren ebenso wenig mit einander, als mit dem Uterus (vergleiche unten den Holzschnitt Fig. V.). Dass der sackförmige Körper ein Uterus ist, kann nicht bezweifelt werden: seine Form, Lage und die Insertion des Hoden auf seinem Fundus zeigt dies hinreichend an. Von der Identität des Hoden haben wir uns überzeugt. Wir haben ihn durchgeschnitten und eine Structur vorgefunden, die, wie es uns scheint, bloss dem wenig entwickelten Hoden zukömmt. Wir geben hier von dieser Structur eine Abbildung, welche

Fig. IV



man bloss mit der von *Valentin* in *Müller's* Archiv 1838. S. 530 gegebenen Beschreibung von einem in der früheren Entwicklungsperiode sich befindenden Hoden zu vergleichen braucht, um sich von der Aehnlichkeit jener Beschreibung und dem beigefügten Holzschnitte Fig. IV. zu überzeugen.

Das Organ, welches eine Höhle bildet, ist hier an einer Seite durchgeschnitten und die ganze innere Fläche liegt vor uns. Man bemerkt in derselben transversale Fältchen *a a a*, die sich sämmtlich nach der auf der einen Seite sich befindenden länglichen Falte *b d* begeben. Diese längliche Falte endet bei *d* mit einer Oeffnung, die mit dem Vas deferens in Verbindung steht, welches seinerseits die Verbindung des Hoden mit dem Uterus vermittelt. Die längliche Falte ist daher ein Zwischenkörper zwischen den in Entwicklung sich befindenden Samenkanälchen und dem Vas deferens. Auf der einen Seite sind die transversalen Falten in der Richtung von oben nach unten bei *c* viel dicker. — *Valentin* nennt die transversalen Falten „Leisten".

Den Kanal *D* (siehe die obengenannte Figur 26 *B* und den Holzschnitt Fig. V) betrachten wir als einen Theil der Vasa deferentia, der durch die in einer grossen Ausdehnung stattfindende Verwachsung der verschiedenen Theile aus seiner Verbindung mit dem übrigen Theile der Vasa deferentia gerückt ist.

In dieser Missbildung sehen wir ein merkwürdiges Beispiel einer gänzlichen Sonderung der Geschlechts- und Harnwege, während der Darmkanal (durch das Rectum) mit den Harnwegen in Verbindung geblieben ist. Es hat sich daher kein Canalis uro-genitalis, sondern ein Canalis uro-intestinalis gebildet. Es sind auch durchaus keine äusseren Geschlechtstheile zugegen; denn der Körper *Pe* (Fig. 26 *B*) ist ein Ausführungsgang der Blase, der Harnröhre und des Darmkanals. Die Ursache dieser sonderbaren Organisation liegt mit Bezug auf den Geschlechts- und Harnweg in dem Umstande, dass diese Wege schon von Anfang an geschieden waren, — indem sich nämlich auf der linken Körperhälfte ein Hode mit Vas deferens ohne Ureter, auf der rechten Seite hingegen ein Ureter ohne Vas deferens gebildet hat.

Der Uterus kann in diesem Falle bloss als eine Ausdehnung des unteren Theiles des linken Vas deferens betrachtet werden.

Diese Thatsache, welche in Bezug auf den normal gebildeten Uterus femininus schon früher angenommen wurde, versteht sich gleichsam von selbst; denn wenn man von dem Geschlechtswege nichts anderes findet, als ein Vas deferens und einen Uterus, die durchaus mit keinen anderen Wegen communiciren, und man dazu weiss, dass die Vasa deferentia (die früheren Ausführungsgänge des Wolffischen Körpers) früher als der Uterus zugegen waren, wenn man endlich bedenkt, dass dieselben im normalen Zustande immer in den Uterus (im Beginne in dessen Fundus) übergehen, so kann durchaus kein Zweifel obwalten, dass der Uterus in unserm Präparate primitiv aus dem Endstück des Vas deferens gebildet sein muss, und muss man dabei annehmen, dass die spätere Entwicklung des Uterus von andern Umständen abhängt, die wir noch näher mittheilen werden. Diese Wahrheit führt zur Kenntniss anderer interessanter Thatsachen, nämlich:

1) dass nach den Vasa deferentia oder Tubae Fallopii der Uterus der zuerst gebildete Theil des Geschlechtsweges ist;
2) dass die erste Anlage zur Uterusbildung in den Endigungen des Ausführungsganges des *Wolffischen* Körpers gegeben ist;
3) dass Behufs der Bildung dieser Anlage die genannten Endigungen sich erst mit einander und später mit dem Harnwege verbinden (siehe die Erklärung von Fig. 15).

Was die zwei ersten Punkte betrifft, so brauchen diese nach dem oben Erörterten keinen ferneren Beweis. Denn, wenn als bewiesen vorausgesezt wird, dass *a*) die Ausführungsgänge des

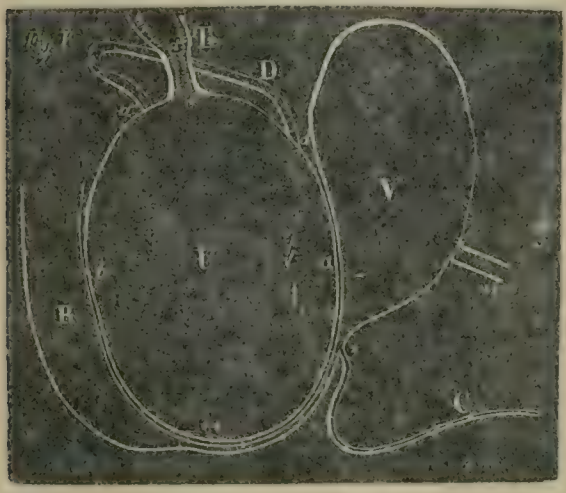
Wolffischen Körpers mit den späteren Vasa deferentia oder Tubae Fallopii identisch [1]) sind, dass *b*) der Uterus durch die Endigungen dieser Gänge entsteht, wenn man diese Ueberzeugung in Betreff der Vasa deferentia hat, so ist man genöthigt, dasselbe auch von den Fallopischen Röhren anzunehmen, und wenn man endlich *c*) ein Präparat findet, an dem eine der Röhren mit nichts anderm als mit dem Uterus in Verbindung steht, so ergibt sich daraus von selbst, was wir in diesen zwei Punkten behauptet haben.

Was den dritten Punkt betrifft, so wird dieser wieder von den zwei früheren umfasst: denn wenn der Uterus gebildet wird, bevor eine Vereinigung zwischen den Geschlechts- und Harnwegen stattfindet, so folgt hieraus, dass eine Verwachsung zwischen den Endigungen der Röhren stattfinden muss (wodurch auch die Cornua uteri zu Stande kommen), da auf keine andere Weise die Bildung eines Uterus vor der genannten Vereinigung begreiflich ist. Die Art, auf welche diese Vereinigungsstelle (das Ostium uteri) gebildet ist, zeigt eine solche fortschreitende Verwachsung an, doch erhellt sie besonders aus dem Naturgesetz, nach welchem die in der Mittellinie des Körpers befindlichen einfachen Organe durch die Zusammenwachsung der beiderseitigen zur Bildung der respectiven Organe erforderlichen Hälften entstehen. In dem Präparate, von welchem es sich hier handelt, fehlte der entsprechende Theil der anderen Seite (der rechte Ausführungsgang des *Wolffischen* Körpers), und so geschah es, dass der linke Gang, welcher keinen entsprechenden Theil zur Verbindung vorfand, mit sich selbst eine Verbindung einging, indem die beiden Wände des unteren Endes der Röhre, die vordere und hintere Wand, sich einander näherten, sich schlossen und auf diese Weise einen Sack bildeten. — Die Spuren dieser stattgefundenen Vereinigung sind noch im Sacke sichtbar, wie wir schon oben erwähnten und noch später darauf zurückkommen werden; die Verwachsungsstelle ist auf dem Holzschnitt Fig. V. daselbst durch *a* angedeutet. Man wende hiergegen nicht ein, dass die Zusammenwachsung der Endigungen der Vasa deferentia oder Tubae Fallopii unter einander zu gleicher Zeit mit der Vereinigung der Harnwege stattfinden kann; denn in diesem Falle würde der Uterus weder sich schliessen, noch verdicken können, wie im *Nega'schen* Falle, ohne dass etwas von der Scheide gebildet wird.

Auf dem folgenden Holzschnitte Fig. V. haben wir die Umrisse dieser merkwürdigen Geschlechts- und Harnwege abgebildet, um unseren

[1]) Nach *Kölliker* (s. unsere Nachschrift) wird die Tuba Fallopii durch eine besondere Röhre — den *Müller'schen* Kanal — gebildet. Diese Theorie, auf welche wir später zurückkommen werden, kann, wenn sie auch völlig bewiesen wäre, die hier aufgestellten Sätze keineswegs beeinträchtigen.

Lesern die gegebene Beschreibung des Uterus noch mehr zu verdeutlichen und das Verhältniss jenes Organes zu den umgebenden Theilen zu zeigen. Diese Umrisse, die Mittellinie der Gegenstände darstellend, sind naturgetreu gezeichnet, und können bloss in so weit als schematisch betrachtet werden, als in denselben weder die kleinen Windungen, die Krümmungen der verschiedenen Theile, noch alle vorhandenen Verschiedenheiten in der Dicke der Substanz aufgenommen sind.



Die Zeichen dieser Figur V haben folgende Bedeutung:

V. Vesica urinaria; Uret. der rechte Ureter; *R.* Rectum; *C.* Canalis uro-intestinalis,* die Stelle, wo der Blasenhals und das Ende des Rectum in den Canalis uro-intestinalis einmünden;

U. Uterus; *Te.* die untere Hälfte des linken Hoden [1]) *d e* jener Theil der Vasa deferentia, welcher die Verbindung des Hoden mit dem Uterus vermittelt; *D* ein grosses Stück des Vas deferens, das bei *d d* an die äussere Oberfläche des Uterus zwischen diesem und der Harnblase so festgewachsen war, dass die Untersuchung in Bezug auf die etwa noch übrigen damit verbundenen Theile unmöglich wurde; *a b* die Wände des Uterus, die ehemaligen Wände der *Wolffschen* Röhre, die sich verbunden haben, um den geschlossenen Sack (den Uterus) zu bilden; bei * * kann man im Sacke die Vereinigungsstelle, die hier schematisch gezeichnet ist, noch deutlich wahrnehmen.

Da nun in unserer Missbildung der Geschlechtsweg nicht zusammen mit dem Harnwege den Canalis uro-genitalis bilden, folglich

[1]) Die innere Structur des Hoden haben wir bereits Seite 321 beschrieben, hier ist sowohl diese Structur als die jenes Theiles des Vas deferens, welcher den Hoden mit dem Uterus verbindet, und in welchem die Schleimhaut aus dicht aufeinander liegenden Falten besteht, schematisch gezeichnet.

nicht zur Entwicklung des Caput gallinaginis, der Prostata, der Samenbläschen u. s. w. beitragen konnte, so hat derselbe den in ihm vorhandenen Trieb zu jener Entwicklung auf sich selbst und auf das in ihn einmündende Vas deferens beschränken müssen, und sich hierdurch zu einem ungeheuer grossen Uterus entwickelt.

Dieser Fall zeigt noch, dass die Grösse des Uterus masculinus nicht nur zur Entwicklung des Penis (auf welche der Uterus einen Einfluss ausübt, ohne uns die Art dieses Einflusses weiter erklären zu können), sondern auch zur Entwicklung der obengenannten Theile in einem umgekehrten Verhältnisse steht.

Zum Schlusse fügen wir noch in Bezug auf die zwei oben besprochenen von *Ackermann* und *Günther* beschriebenen Missbildungen die nicht unwichtige Bemerkung hinzu, dass, so wie wir bei der von uns beobachteten Missbildung zu zeigen im Stande waren, dass dieselbe von einer der Urbildung des Geschlechtsweges vorhergehenden Anomalie abhängt, wir auch bei diesen Missbildungen ein gleiches Verhältniss zwischen der Urbildung der Geschlechtstheile (Hoden und Eierstöcke) und jener der Geschlechtswege nachzuweisen vermögen. Betrachtet man nämlich das *Ackermann'sche* Präparat, so sieht man, dass die Hoden, besonders einer derselben, im Verhältniss zum ganzen Präparate ungeheuer stark entwickelt sind; diese starke Entwicklung war höchst wahrscheinlich schon einigermassen vorhanden, ehe die Vasa deferentia ihre Stelle am Fundus uteri verliessen, und gab wegen der aussergewöhnlichen Schwere dieser Theile, vermöge welcher dieselben mechanisch auf den Uterus einwirkten, zu dieser anomalen Ortsveränderung die erste Veranlassung. Beim *Günther'schen* Präparat lässt sich eine solche Einwirkung (in einem umgekehrten Verhältnisse) noch bestimmter zeigen. In diesem Präparat war der eine Hode wenig entwickelt und der Nebenhode atrophisch. Auch am anderen Hoden war der Nebenhode nicht vollkommen; das eine Vas deferens, welches bis zum Funiculus spermaticus verfolgt werden konnte, war ohne Höhlung, das andere Vas deferens in einem höchst unvollkommenen Zustande. Die Gegenwart des dritten bandförmigen Körpers zwischen den beiden Uterushörnern, und der blasenförmige Körper in dem einen Vas deferens zeugen von einer in der ersten Entwicklungsperiode bei der Umwandlung des *Wolffschen* Körpers in Nebenhoden stattgefundenen Anomalie; alles deutet darauf hin, dass entweder ein Riss in die Vasa deferentia (vorzüglich auf der linken Seite) zwischen diesen und den Hoden stattgefunden hat, oder dass die Vasa deferentia, die ehemaligen *Wolffschen* Gänge, atrophisch wurden, sich schlossen und endlich verschwanden, und zwar auf der linken Seite mit dem ganzen oder beinahe dem ganzen *Wolffschen* Körper, auf der rechten Seite dagegen mit einer grösseren

Partie desselben, als dies bei normaler Bildung der Fall ist [1]). Der blasenförmige Körper muss als eine Hydatide und der dritte Funiculus als das Ligamentum uteri rotundum betrachtet werden (s. die Nachschrift).

Was die Function des Uterus masculinus nach beendeter Entwicklung der Geschlechtstheile betrifft, so können wir sehr kurz sein. Wir glauben, dass dieselbe der der Samenbläschen und der Prostata analog ist, dass nämlich in denselben eine eigenthümliche Flüssigkeit secernirt wird, welche sich mit dem eigentlichen Samen verbindet. Wir theilen in dieser Hinsicht vollkommen *E. H. Weber's* Meinung.

Aus unserer Theorie von der Function des Uterus während der Entwicklung der Geschlechtstheile ergibt sich von selbst, dass das Organ seiner Grösse nach in einem umgekehrten Verhältnisse zu den Samenbläschen steht. Darum findet man auch beim Kaninchen und Hasen den Uterus masculinus so gross und die Samenbläschen so wenig entwickelt [2]). Es ist auch ausser Zweifel, dass bei diesen Thieren die Function, welche sonst den Samenbläschen zukömmt, grösstentheils dem Uterus masculinus übertragen wird. Dass dieses Organ bei der Ejaculatio seminis eine sehr grosse Rolle spielt, so dass diese Ejaculation vielleicht ausschliesslich durch dasselbe geschieht, darüber kann kein Zweifel obwalten, besonders wenn man die Muskelfibern beachtet, die *Weber* in diesem Organe nachgewiesen hat.

[1]) Wir finden für diese Meinung eine Stütze in einer Aeusserung *Kobelt's* (s. dessen in unserer Nachschrift citirten Beitrag zur Entwicklungs-Geschichte der Genitalien pag. 11.), wo es heisst: „In seltenen Fällen erstreckt sich die Oblitteration der untersten Blinddärmchen des *Wolffischen* Körpers auch auf das untere Stück des Ausführungsganges, so dass dann das Vas deferens und Samenbläschen fehlen und der Hoden und Nebenhoden isolirt wird und mit dem Caput gallinaginis" (welches dann freilich nicht zugegen sein kann), „in keinerlei Verbindung steht." Obgleich wir uns mit der Hauptidee *Kobelt's* sehr gut vereinigen können, so glauben wir doch, dass *Kobelt* den Geschlechtsweg nicht studirt hat, denn er scheint der Meinung zu sein, dass das Samenbläschen durch das Vas deferens gebildet wird, und dies glaubt jezt wohl keiner mehr.

[2]) Die Uebereinstimmung zwischen der Grösse der Samenbläschen und des Uterus ist so stark, dass selbst *Weber* a. a. O. die Verschiedenheit der Vesiculae und des Uterus vertheidigen zu müssen glaubte, damit man den Uterus nicht für Samenbläschen zu halten geneigt sein möchte.

Nachschrift.

Als diese Abhandlung schon zum Drucke bereit lag, erhielten wir die Schrift des Herrn *G. L. Kobelt*, unter dem Titel: Der Nebeneierstock des Weibes, das längst vermisste Seitenstück des Nebenhoden des Mannes entdeckt; ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Genitalien und zur Aufklärung der Zwitterbildungen beim Menschen und den Säugethieren. Mit 3 lithographirten Tafeln. Heidelberg, 1847.

Die wichtigsten Schlussfolgerungen dieser 52 Seiten umfassenden Abhandlung sind folgende:

In der frühesten Entwicklungsperiode der Genitalien findet man auf beiden Seiten des Körpers eine Geschlechtsdrüse. (s. pag. 325 Holzschnitt Fig. VI. *l.*) welche die Eigenschaft besizt, sich sowohl zu einem Hoden als zu einem Eierstocke entwickeln zu können. Mit dieser Geschlechtsdrüse sind zwei Gänge verbanden: der *Wolffische* (Fig. VI *f e g.*) und der *Müller'sche* (Fig. VI. *i h k.*).

Einer dieser Gänge, der *Wolffische*, steht mit dem *Wolffischen* Körper in unmittelbarer Verbindung, welches mit dem andern, dem *Müller'schen* Gange, keineswegs der Fall ist.

Bei der weitern Entwicklung verschwindet der eine Gang, während der andere zurückbleibt. Durch diesen Prozess wird der Geschlechtsunterschied anatomisch erkennbar, da der *Wolffische* Gang sich in ein Vas deferens, der *Müller'sche* hingegen in eine Tuba Fallopii umwandelt.

Der *Wolffische* Körper verschwindet nimmer gänzlich, sondern bildet sich grösstentheils beim Manne zum Nebenhoden, beim Weibe zum Nebeneierstock um.

Die Entwicklung des Nebeneierstockes hält gewissermassen gleichen Schritt mit der des Eierstocks selbst.

Der Nebeneierstock, Parovarium, erscheint beim erwachsenen Weibe zur Zeit der vollkommensten Geschlechtsreife in der Form länglicher Gefässkegel im Hilus des Eierstocks, und kann sowohl mittelst des Gesichts als mittelst des Tastsinnes sehr leicht zwischen den Platten der Ala vespertilionum erkannt werden.

Ueberreste des *Wolffischen* Körpers erscheinen bei Cavia Cobaya als ein Haufen secernirender Drüsenmündungen im Hilus des Eierstocks; bei Hasenembryonen lässt sich die elementare Anlage zu zwei Ausführungsgängen der Drüse erkennen.

Um diese Metamorphose zu verdeutlichen, gibt *Kobelt* auf Tafel I. drei Abbildungen. Wir nehmen hiervon Fig. 1 auf, den *Wolffischen* Körper des Menschen in der Periode der Geschlechtslosigkeit, nach *Kobelts* Untersuchungen darstellend (siehe den folgenden Holzschnitt Fig. VI.).

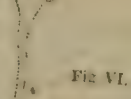
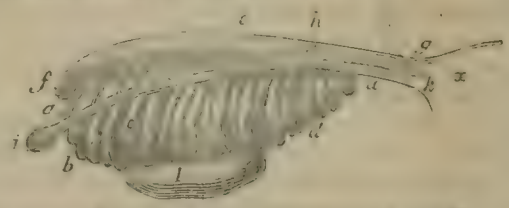


Fig. VI.

Kobelt theilt die Blinddärmchen *a a* in drei Theile, die der oberen *b*, der mittleren *c* und der unteren Region *d*. Die mittleren Blinddärmchen *c* werden beim Manne zu 18—20 Coni vasculosi im Nebenhoden, beim Weibe zu den 18—20 Gefässkegeln des Nebeneierstocks verwendet; die oberen Blinddärmchen *b* verschwinden sowohl beim Manne als beim Weibe oder entwickeln sich zu den Hydatiden-Bläschen, welche man später in der Ala vespertilionis des Weibes antrifft: die unteren Därmchen *d* verschwinden beim Manne zum Theil, während ein anderer Theil in die Vasa aberrantia Halleri sich umwandelt, — beim Weibe verschwinden sie ebenfalls theilweise, während andere sich in die Vasa spermatica verbreiten.



Der Ausführungsgang des *Wolffischen* Körpers verschwindet beim weiblichen Geschlechte der meisten Thiere, auch beim Menschen bleibt von ihm nichts übrig; bei den Wiederkäuern und dem Schweine wird dieser Gang auch beim weiblichen Geschlechte in eine Art von Vasa deferentia umgebildet und ist neben der Tuba Fallopii zugegen. Es ist dies der sogenannte *Gartner'sche* Gang, der beim Hilus ovarii mit Rudimenten der oberen Blinddärmchen seinen Ursprung nimmt. Das Ende *f* wird beim Manne in eine Hydatide verwandelt, während bei *x* die Einmündung in den Canalis uro-genitalis stattfindet.

Der *Müller'sche* Kanal *i h k* verschwindet beim Manne, während derselbe beim Weibe, wo er sich zur Tuba Fallopii entwickelt, die horizontale bei * angedeutete Lage annimmt: gleich dem Ende des *Wolffischen* Körpers wandelt sich auch das Ende des *Müller'schen* Kanales in eine Hydatide *i* um, die beim Weibe zwischen den Fimbriae, beim Manne zwischen dem Hoden und Nebenhoden als *Morgagnische* Hydatide zugegen ist. — Die pathologische Isolirung des Hoden ist beim Manne auf ein Schwinden des *Wolffischen* Kanals gegründet, welches Schwinden beim Weibe naturgemäss ist.

Das Nichtzugegensein der Tuba beim Weibe ist ein pathologischer Zustand, der der naturgemässen Bildung des Mannes entspricht; es wird derselbe nämlich durch ein Schwinden des *Müller'schen*

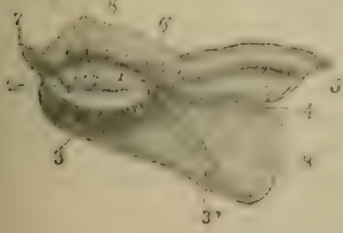
Kanals hervorgebracht. In der Gleichheit der primitiven Anlage des Geschlechtsapparates ist die Möglichkeit zum Hermaphroditismus gegeben, während der Umstand, dass bei Wiederkäuern der *Gartner'sche* Kanal (ursprünglicher *Wolffischer* Ausführungsgang) neben der Tuba Fallopii (dem primitiven *Müller'schen* Gange) zugegen ist, die Häufigkeit des Hermaphroditismus bei diesen Thieren erklärt.

Dies ist der Hauptinhalt der *Kobelt'schen* Schrift.

Obgleich unsere Untersuchungen einen anderen Zweck als die *Kobelt'schen* haben, so boten leztere uns doch ein solches Interesse dar, dass wir, obgleich unsere Abhandlung schon ganz fertig war, dieselben für unseren Gegenstand so fruchtbar als möglich zu machen uns bestrebt haben. Besonders haben wir nähere Untersuchungen mit Rücksicht auf den Nebeneierstock bei Hasen und Kaninchen angestellt, um zu erfahren, ob bei der Geschlechtsdrüse eine analoge Bildung wie bei den Geschlechtswegen stattfindet; wir fanden uns zu dieser Untersuchung um so mehr angeregt, als die Beschaffenheit dieses Organs und seine Verbindung mit der Umgebung uns schon von vorneherein befremdete [1]) und *E. H. Weber* bei den Tubae Fallopii eines neugebornen Kaninchens die sonderbaren Worte wählt: „Die Tubae Fallopii entsprechen der Epididymis des männlichen Geschlechtes" [2]).

Wir haben deswegen diese Organe einer neuen Untersuchung unterzogen, deren vorläufige Resultate so überraschend sind, dass sie der Beachtung von Seiten der Anatomen und Physiologen in jeder Hinsicht würdig sind. Wir finden nämlich bei jenen Thieren einen sehr deutlichen und stark entwickelten Nebeneierstock (s. Holzschnitt Fig. VII. 2.), das Gubernaculum Hunteri (Fig. VII. 4.) und Organe, die zur Entstehung des Ligamentum teres zu erklären vermögen (s. p. 333 Holzschnitt Fig. IX. X).

Fig. VII.



In der nebenstehenden Holzschnitt-Figur ist das Ovarium mit seiner Umgebung abgebildet, wie wir es bei verschiedenen, vorsätzlich zu diesem Zwecke untersuchten Hasen angetroffen haben.

Die Bedeutung der verschiedenen Theile dieses Präparates ist folgende:

[1]) Leider die auf der damals schon abgedruckten Tafel abgebildeten Ovaria siehe unten die Erklärung der Tafel.

[2]) In seinen Zusätzen zur Lehre vom Baue und den Verrichtungen der Geschlechtsorgane p. 80. Taf. V. Fig. 3 *tt*.

1. Ovarium, worin man verschiedene Corpora lutea antrifft.
2. Der Nebeneierstock (Parovarium), der den Eierstock sichelförmig umgibt, beinahe auf gleiche Weise wie die Epididymis den Hoden beim Menschen, derselbe ist mit dem Eierstock verwachsen, weisser als jener, und hat sowohl von aussen als von innen eine andere Structur, die wir später näher beschreiben werden [1]).

* Der Schwanz des Nebeneierstocks (Cauda parovarii), mit welchem die Fimbriae der Tuba Fallopii in Verbindung stehen.

** Die Vasa spermatica, die in der Nähe des Caput parovarii einmünden.

3. 3'. Eine Duplicatur des Peritonäum, welche dadurch entstanden ist, dass die obengenannten Theile (Ovarium, Parovarium, Vasa spermatica und ein Theil der Fimbriæ tubæ) [2]), sich zwischen die zwei durch das Gubernaculum Hunteri gebildeten Platten des Peritonäums eingeschoben haben, und gänzlich von demselben (wie der Hode von der Tunica vaginalis) umgeben werden.
4. Diese Linie ist eine deutliche Falte des Peritonäums, welche nicht nur an der einen Extremität des Ovarium (zwischen demselben und dem Caput parovarii anfangend und in der hier abgebildeten Richtung verlaufend), sondern auch an dem anderen Ende (zwischen der Cauda parovarii — an der Stelle, wo die Fimbriæ mit demselben verbunden sind — und dem Ovarium beginnend) angetroffen wird, und sich im Peritonäum bis unter die Nieren fortsetzt, so dass das Ovarium mit seinen Fortsätzen augenscheinlich in der durch diese Falte gebildeten Duplicatur liegt, eben wie dies beim Herabsteigen der Hoden mit jenem Organe der Fall ist; auch lässt sich dies anatomisch sehr leicht nachweisen. Die Falte ist also dem Gubernaculum Hunteri des Mannes ganz analog.
5. Gebärmutter von der rechten Seite.
6. Tuba Fallopii derselben Seite.
7. Ein Theil der Fimbriæ, welcher mit dem Caput Parovarii in Verbindung steht. Dicht daneben findet man den oberen Theil des Gubernaculum Hunteri. Die Fimbriæ sind hier also mit ihrem Ostium abdominale gänzlich durch das Peritonäum mit dem Ovarium verbunden, wie dies bei mehreren Thieren der Fall ist [3]).
8. 8. Peritonäum.

[1]) Auf der Grenze zwischen diesem Organ und dem Ovarium trifft man nicht selten Corpora lutea an (siehe oben Fig VII. 2).

[2]) Die Tuba selbst nebst einigen Fimbriæ liegen in einer besondern Falte des Peritonæum.

[3]) Man hat geglaubt, dass durch ein solches anatomisches Verhältniss die

Wir finden demnach durch unsere Untersuchungen an Hasen und Kaninchen die *Kobelt*'sche Entdeckung von der Anwesenheit eines Nebeneierstocks (Parovarium nach dem Namen, welchen *Kobelt* diesem Organe beilegt) völlig bestätigt. Dass dieses Parovarium durch den *Wolff*'schen Körper gebildet wird, ist sehr wahrscheinlich, wenn es auch den früheren Meinungen völlig widerspricht; wir werden unsere Motive für diese Ansicht hier kurz erörtern. Dennoch glauben wir nicht, dass diese Bildung (immer) auf die durch *Kobelt* beschriebene Weise vor sich geht. Eher müsste man der Meinung den Vorzug geben, dass alle Blinddarmkörperchen des *Wolff*'schen Körpers zur Bildung des Parovarium beitragen, als der, nach welcher bloss die mittleren 18—20 dazu verwendet werden[1]); denn nicht ein Theil, sondern der ganze Hilus des Ovarium mit Einschluss seiner beiden Extremitäten wird bei Hasen und Kaninchen vom Parovarium umgeben; und wir können schwerlich begreifen, dass die oberen Darmkörperchen, welche hier die Cauda des Parovarium bilden und mit denen die Fimbriae verbunden sind, verschwunden sein sollten.

Es ist unbestreitbar, dass die äussere Form und besonders die innere Structur für die *Kobelt*'sche Ansicht günstig sind, dass nämlich der *Wolff*'sche Körper durch den Nebeneierstock gebildet wird. Denn nicht nur ist die Structur des Ovarium von der des Parovarium sehr verschieden, sondern letzteres unterscheidet sich besonders dadurch, dass es Abschnitte bildet, die einigermassen an eine Zusammenwachsung oder Vereinigung der Blinddarmkörperchen erinnern. Um dies so viel wie möglich zu verdeutlichen, geben wir nebenstehenden

Fig. VIII. Holzschnitt, ein Ovarium darstellend, das bis auf den äusseren Rand des Parovarium gänzlich durchgeschnitten ist, so dass man die Schnittfläche beider Hälften dieses Organes vor sich hat. Die Structur beider in der Mittellinie zusammenstossender Hälften des Parovarium ist, wie man deutlich sieht, von der des Ovarium sehr verschieden, obgleich beide Organe schon stark verwachsen sind, und sich schwerlich trennen lassen. Wir sind jetzt nicht in der Lage, den *Kobelt*'schen Satz, dass der Nebeneierstock und der Hode durch den *Wolff*'schen Körper gebildet werden, durch andere Versuchsmittel zu erproben[2]), können aber nicht unterlassen, unsere

Graviditas extra-uterina abdominalis bei jenen Thieren unmöglich wird. Wir können jener Meinung nicht beipflichten und werden bei der ersten Gelegenheit diese Frage vorsätzlich besprechen.

[1]) Siehe oben pag. 328.

[2]) Das Microscop wird für die weitere Begründung dieses Gegenstandes von der grössten Wichtigkeit sein; wir werden denn auch nicht versäumen, das

Leser auf eine interessante Thatsache aufmerksam zu machen, die bei der Vergleichung des Parovarium mit der Epididymis bei Hasen und Kaninchen (siehe oben Holzschnittfig. VII. 2 und auf der Tafel Fig. 1. bei *cr*) sich uns darbietet, dass nämlich in der Art und Weise, wie das Parovarium gebildet wird, ein Streben sich kund gibt, um sich mit dem Ovarium zu verbinden und von der Tuba Fallopii zu entfernen (mit welcher es bloss mittelst eines kleinen Theiles der Fimbriae bei Hasen und Kaninchen verbunden, — während es beim Menschen gänzlich davon getrennt ist); und dass bei der Epididymis hingegen die Neigung hervortritt, sich vom Hoden zu entfernen und mit dem Vas deferens zu verbinden.

Die Verbindung des Parovarium mit dem Ovarium wird später je länger desto stärker, bis dass das erstgenannte Organ gänzlich verschwindet, und mit dem Ovarium gleichsam zusammenschmilzt. — Dass indess ein Rudiment desselben zurückbleibt, hat *Kobelt* gezeigt; es besteht dies beim Weibe in den Gefässkegeln im Hilus ovarii, welche, wie schon oben gesagt, mit dem Culminationspunkt der Entwicklung der Geschlechtstheile auch ihre grösste Entwicklung erreichen [1]).

Da nun der *Wolff*'*sche* Körper ursprünglich zu den Harnorganen gehört [2]), so wird unsere Aufmerksamkeit auf das merkwürdige Verhältniss zwischen den Harn- und Geschlechtsorganen geleitet. Wir sehen nämlich, dass beim Weibe der Geschlechtskörper (Geschlechtsdrüse, Ovarium) sich mit dem primitiven Harnkörper (dem *Wolff*'*schen* Körper oder späteren Parovarium), von welchem er früher mehr getrennt war, verbindet, während der Geschlechtsweg sich vom Harnwege, mit welchem er früher (als Canalis uro-genitalis) verbunden war, durch Spaltung lostrennt; wir sehen ferner, dass beim Manne hingegen der Geschlechtskörper (Testis) sich je länger je mehr vom primitiven Harnkörper (dem *Wolff*'*schen* Körper — der späteren Epididymis) entfernt, während die Vereinigung des Geschlechtsweges mit dem Harnwege im Laufe der Entwicklung (als Urethra) zunimmt. Beim Weibe ist die Vulva (der Canalis uro-seminalis) der Vereinigungs-

Ovarium und Parovarium von Hasen und Kaninchen einer microscopischen Untersuchung zu unterziehen.

[1]) *Kobelt* zieht hieraus die unrichtige Folgerung, dass die Entwicklung des Parovarium mit der des Ovarium gleichen Schritt hält. Es findet indess gerade das Gegentheil Statt, beide Organe stehen nämlich zu einander in einem umgekehrten Verhältniss. Nur wächst das Rudiment des Parovarium später, nachdem es bis auf seine niedrigste Stufe gesunken ist, mit dem übrigen Körper fort, ebenso wie das Rudiment des Uterus masculinus (vergl. Fig. 22 *U* mit Fig. 18 und 19 *U* auf der Tafel).

[2]) Wir betrachten demnach die *Wolff* schen Körper als Primordialnieren und zugleich als Primordial-Geschlechtstheile.

punkt der bisher gesonderten Harn- und Geschlechtswege. Beim Manne ist der Uebergang des Hoden an den Nebenhoden der Vereinigungspunkt zwischen dem Geschlechtskörper und dem früher zum Harnsysteme gehörigen Organe. Für den Hauptgegenstand unserer Abhandlung ist es von sehr hoher Wichtigkeit, dass wir den Nebeneierstock bei Hasen und Kaninchen in einem Entwicklungszustande angetroffen haben, der von der niedrigen Stufe nicht bloss des Geschlechtsweges, sondern auch des Geschlechtskörpers bei diesen Thieren Zeugniss gibt.

Was *Kobelt's* Ansicht betrifft, nach welcher die Tuba Fallopii durch den *Müller'schen* Kanal, das Vas deferens durch den *Wolff'schen* Kanal gebildet werden soll, so kann zu Gunsten derselben wohl etwas angeführt werden. Man würde nämlich annehmen müssen, dass der Uterus, sowohl der männliche als weibliche, durch den *Müller'schen* Kanal gebildet wird, und dass beim Manne zuerst dieser Kanal verschwindet und später der Uterus auf ein Rudiment zurückgebracht wird [1]), dass beim Weibe hingegen der obere Theil des Vas deferens verschwindet, während aus dem unteren Theile desselben das Ligamentum uteri rotundum entsteht. Es ist sonderbar, dass *Kobelt* weder dieses Ligament noch den Uterus masculinus erwähnt, während er ja in der Bildungsweise dieser Organe eine grosse Stütze für seine Theorie hätte finden können. Nach *Johannes Müller* und *Valentin* soll sowohl das Vas deferens, als die Tuba Fallopii durch den *Müller'schen* Kanal gebildet werden, und der *Wolff'sche* Körper bei beiden Geschlechtern zum Canalis uro-genitalis sich begeben.

Wir werden hier die Resultate einiger an Hasen angestellten Untersuchungen mittheilen, welches vielleicht etwas dazu beitragen wird, in Bezug auf diese Frage der Wahrheit auf die Spur zu kommen. Fig. IX.

In nebenstehender Figur IX. sieht man das an seinem oberen Ende aufgeschnittene Gebärmutterhorn eines in der Copulationszeit sich befindenden Hasen.

C. Das aufgeschnittene linke Uterushorn.

F. Tuba Fallopii.

O. Ostium uterinum tubae. Dasselbe endet am unteren Horn ungefähr auf dieselbe Weise, wie dieses Horn am Ostium uteri (siehe Fig. 15 der Tafel), mit dem Unterschiede, dass in den

[1]) Die rudimentären Hörner am rudimentären Uterus des Pferdes, Ebers u. s. w. sprechen wohl zu Gunsten dieser Erklärung.

meisten von uns untersuchten Exemplaren kleine Fimbriæ an der Mündung der Tuba hingen, die am andern Ostium fehlen.

X. Sehr kleine, aus Fimbriæ bestehende Falten, vermuthliche Rudimente von früher vorhandenen Einmündungen. Man findet immer diese Falten zu 2, 3, 4 unter dem Ostium uterinum der Tuba (u. t.) als Ligamentum uteri rotundum.

Es ist nun möglich, dass die bei *X* sichtbaren Rudimente zum Ligamentum uteri rotundum gehören, und mit diesem Ligamentum, dessen oberer Theil, wie wir oben erwähnt, verschwunden, während der untere in ein Ligamentum verwandelt ist, einen gemeinschaftlichen Ursprung (die *Wolff*'sche Röhre) besitzen. Man muss sodann dem Vas deferens einen analogen Ursprung zuerkennen. Es leuchtet nach dieser Erörterung aber noch nicht ein, wie der *Gartner*'sche Kanal bei den Wiederkäuern bestehen bleibt. *Kobelt* glaubt dies dem nicht gänzlichen Verschwinden des *Wolff*'schen Kanals bei jenen Thieren zuschreiben zu müssen; es bleibt dann aber noch die Frage übrig, wie das Ligamentum uteri rotundum bei diesen Thieren entstehen kann; denn dass das Ligamentum teres einen dem des Vas deferens analogen Ursprung besizt, dafür sprechen nicht nur: 1) seine Anwesenheit an der Uebergangsstelle der Tubæ in den Uterus, 2) sein Verlauf im Canalis inguinalis, 3) die oben in Fig. IX, *X* abgebildeten rudimentären Falten, sondern auch 4) sein eigenthümliches Gewebe, namentlich beim Menschen, wo dasselbe der Uterus-Substanz sehr ähnlich ist [1]).

Es ist äusserst schwierig, ein entscheidendes Urtheil über den lezteren Theil der *Kobelt*'schen Theorie auszusprechen, wir ziehen es darum vor, später bei einer speciellen Untersuchung darauf zurückzukommen; hier wollen wir nur in Kürze bemerken, dass wir keineswegs seine vorläufig mitgetheilten Ansichten über das Entstehen des Hermaphroditismus bei Wiederkäuern durch die starke Entwicklung der *Gartner*'schen Röhre zu gleicher Zeit mit der Tuba Fallopii keineswegs unbedingt annehmen können. Der *Ackermann*'sche Hermaphrodit, welcher mit der von *Kobelt* abgebildeten Zwitterziege viele Aehnlichkeit hat, welches er vielleicht auf eine analoge Weise erklären würde, zeigt, nach unserem Bedünken, deutlich, dass hier nicht zwei sondern ein Kanal an jeder Seite des Uterus zugegen ist, während auch die Einmündung des Ductus ejaculatorius an einer, von der durch *Kobelt* bei seinem Hermaphroditen beschriebenen, gänzlich verschiedenen Stelle stattfindet.

[1]) Dass das Vas deferens beim Weibe nicht durch das Gubernaculum Hunteri gebildet wird, wie *Muller* glaubt, geht deutlich aus unseren Untersuchungen an Hasen hervor, wo man das Gubernaculum Hunteri zugleich mit dem Ligamentum uteri rotundum und gänzlich von diesem geschieden antrifft.

Aus unseren bei Fig. IX. mitgetheilten Untersuchungen, nach denen wir die Analysis zwischen dem Ligamentum uteri rotundum [1]) und dem Vas deferens feststellen zu können glauben, leuchtet noch ein, dass, wenn das Vas deferens auch einen von dem des Uterus verschiedenen Ursprung haben sollte, es doch zuerst an der Stelle einmündet, wo der Uterus anfängt, nämlich an der gleichen Stelle wie die Tuba Fallopii, und dies ist für unsere Ansichten von grosser Wichtigkeit. Doch wir wollen uns für jezt nicht weiter über diesen Gegenstand verbreiten.

„Die Entdeckung des Uterus masculinus und des Nebeneierstocks, „die richtige Erkenntniss der Entwicklungsstufe der Geschlechtstheile „bei den verschiedenen Thieren werden hoffentlich das Dunkel ver„scheuchen, worin jene Entwicklung bis jezt gehüllt war."

Schlussfolgerungen.

1. Vom Augenblick der Bildung des Canalis uro-genitalis an, und also von der Urbildung der Geschlechtswege her, haben beide Geschlechter einen Uterus, der anfänglich nach den von den Anatomen gegebenen Abbildungen beim männlichen Geschlechte grösser als beim weiblichen zu sein scheint.

2. Dieser Uterus spielt bei der späteren Metamorphose des Canalis uro-genitalis eine höchst wichtige Rolle. Beim männlichen Geschlechte trägt derselbe zur Bildung des Caput gallinaginis, der Vorsteherdrüse und der Samenbläschen bei, verursacht die Vereinigung der Vasa deferentia mit den Samenbläschen, und befördert die Bildung der Harnröhre. Beim weiblichen Geschlecht wird die Spaltung des Canalis uro-genitalis in Harnröhre und Scheide durch ihn bedingt.

3. Durch die Metamorphose des Canalis uro-genitalis erleidet der Uterus selbst eine grosse Veränderung, derselbe wird, diesem Kanale gleich, aus einem primitiven vorübergehenden in einen bleibenden Zustand gebracht. Bei beiden Geschlechtern geschieht diese Veränderung in entgegengesezter Richtung: beim Manne wird der Uterus auf ein Rudiment zurückgebracht, beim Weibe hingegen zu grösserer Vollkommenheit entwickelt.

4. Die Gegenwart der Vasa deferentia an der vorderen Seite des Uterus und das Einmünden derselben ein wenig oberhalb des

[1]) Entsprechender Weise betrachten wir den dritten bandförmigen Körper des *Gunther'schen* Präparates als Ligamentum teres, denn statt eines einzelnen Vas deferens auf der linken Seite haben sich 2 Rudimente gebildet; nach *Kobelt* muss man annehmen, dass dieser Funiculus ein Rudiment der Tuba Fallopii ist.

Labium superius betrachten wir als eine nothwendige Bedingung zur normalen Metamorphose des männlichen Canalis uro-genitalis.

5. Da die Vasa deferentia im Anfange als Ausführungsgang des *Wolff*'schen Körpers am Fundus des primitiven Uterus sich befinden, so werden dieselben, durch die Entwicklung der hinteren Wand und des Fundus Uteri nach hinten und oben, auf die vordere Seite versezt.

6. Durch diese Ortsveränderung wird das Verhältniss des Uterus zum übrigen Theile des Canalis uro-genitalis dermassen modificirt, dass die Entwicklung des Caput gallinaginis dadurch entsteht.

7. Vom oberen Theile der Stelle, wo sich das Caput gallinaginis gebildet hat, nämlich im unteren Theile der hinteren Wand des Uterus, fängt zuerst die Entwicklung der Vorsteherdrüse und dann die der Samenbläschen an.

8. Wenn diese Samenbläschen entwickelt sind, werden dieselben durch den Uterus in Verbindung mit den Vasa deferentia gebracht.

9. Durch diese Vereinigung nähert sich die untere Wand des Uterus der vorderen; dadurch wird das Ostium uteri sehr verkleinert oder gänzlich geschlossen, und das ganze Organ auf ein Rudiment zurückgebracht.

10. Sowie die Anwesenheit der Vasa deferentia an der vorderen Wand des Uterus eine Bedingung für die normale Vereinigung jener Vasa mit den Samenbläschen und für die Verkleinerung des Uterus darstellt, so sind leztere ihrerseits eine Bedingung für die normale Bildung der männlichen Urethra.

11. Wenn die Vasa deferentia in die hintere Wand einmünden, so können weder die hintere Wand des Muttermundes noch das von diesem abhängige Caput gallinaginis sich normal entwickeln, während die Bildung der Samenbläschen und der Vorsteherdrüse dann gewöhnlich mangelhaft ist.

12. In diesem Falle nähert sich die hintere Wand des Uterus der vorderen nicht; die Gebärmutter und der von dieser abhängige Canalis uro-genitalis werden nicht metamorphosirt.

13. Bleiben die Vasa deferentia im Fundus der Gebärmutter, so ist die Insertion des Uterus in den Canalis uro-genitalis der des weiblichen Geschlechts analog, und es findet eine Spaltung des genannten Kanales in Harnröhre und Scheide Statt, wie dies beim Weibe im normalen Zustande geschieht.

14. Beim Weibe bildet der Uterus primitivus mit dem übrigen Theile des Canalis uro-genitalis einen Muttermund, worin die Urbedingungen zur folgenden Spaltung des Kanales sich schon vorfinden.

15. Das obere Labium des weiblichen primitiven Muttermundes endet nämlich an beiden Seiten in zwei seitliche Falten, die später

verwachsen, wodurch sich der vor der Falte befindliche Theil in Harnröhre, der hinter derselben liegende in Scheide verwandelt.

16. An der früheren Stelle des oberen Labium bildet sich durch diese Spaltung eine trichterförmige Falte, der künftige Blasenhals, auf der anderen ein Knötchen, der Anfang des künftigen Muttermundes.

17. Die Metamorphose des weiblichen Canalis uro-genitalis hat die Trennung des Geschlechts- und Harnweges, die des männlichen die innigere Vereinigung jener Wege zum Zweck. Die Trennung beim Weibe geschieht durch Spaltung, wodurch dem Geschlechtsweg (Uterus und der mit demselben verbundenen Scheide) die Gelegenheit gegeben wird, sich geräumiger zu entwickeln; beim Manne wird die Vereinigung durch Bildung der Vorsteherdrüse und der Samenbläschen, durch Verengerung des Urgeschlechtsweges (Uterus) und Verbindung der Samenbläschen mit den Vasa deferentia bedingt.

18. Die Spaltung des Canalis uro-genitalis ist daher ein zu der Bildung der Prostata und der Samenbläschen durchaus im Gegensatz stehender Process. Wo man das Eine antrifft, kann das Andere nicht bestehen, denn sonst würde eine doppelte Metamorphose in entgegengesetzter Richtung stattfinden müssen [1]).

19. Wenn die Metamorphose des Canalis uro-genitalis durch irgend ein abnormes Verhältniss (wie z. B. bei 11 und 13 angegeben) nicht stattgefunden hat, so entsteht die Form, die man unrichtiger Weise Hermaphroditismus nennt, da diese Anomalie keine Zwitterbildung sondern nur eine mangelhafte Bildung anzeigt.

20. Die mehr oder weniger vollkommene Entwicklung der ersten Geschlechtstheile (Eierstöcke oder Hoden) sind von der grössten Bedeutung für die natürliche oder normwidrige Stellung der ersten Geschlechtswege (Vasa deferentia oder Tubae Fallopii).

21. Sowie beim männlichen Geschlecht ein dem weiblichen analoger Uterus zugegen ist, dessen wahre Bedeutung durch *E. H. Weber* angegeben wurde, ebenso findet man beim weiblichen Geschlecht einen der Epididymis analogen, vor Kurzem von *Kobelt* entdeckten Nebeneierstock.

[1]) Wir sind uns im Voraus bewusst, dass man gegen diesen Satz viele Einwürfe machen wird, doch wir sind überzeugt, dass alle Gegenstände, die man vorbringen wird, um zu beweisen, dass die Spaltung des Canalis uro-genitalis mit der Bildung der Prostata und Vesiculae seminales zu gleicher Zeit stattfinden kann, nicht genau untersucht sind. — *Kobelt* (im citirten Werke) gibt sich Mühe, um zu beweisen, dass ein von ihm beschriebener und abgebildeter Ziegenhermaphrodit mit Uterus, Scheide, Prostata und Samenbläschen versehen ist. Er verwirrt diese Theile höchst wahrscheinlich mit Glandulae Cowperi und Vaginaldrüsen, denn er bringt es an eine Stelle, wo nicht jene Theile, wohl aber die genannten Drüsen angetroffen werden.

22. Die Entwicklung des Uterus masculinus und jene des Nebeneierstocks stehen bei Thieren von derselben Species und von gleichem Alter in geradem Verhältniss.

23. Die Entwicklung des Uterus masculinus steht unter gleichen Bedingungen in umgekehrtem Verhältniss zur Entwicklung des Uterus femininus.

24. Die Entwicklung des Nebeneierstocks steht gleichfalls unter denselben Bedingungen in einem entgegengesezten Verhältniss zur Entwicklung der Epididymis.

25. Der Nebeneierstock scheint bei der ferneren Entwicklung mit dem Eierstock zu verschmelzen, man kann daher behaupten, dass auch diese Organe mit Bezug auf ihre Entwicklung in umgekehrtem Verhältnisse zu einander stehen.

26. Die Ligamenta uteri rotunda (und die *Gartner'schen* Gänge) haben mit den Vasa deferentia einen gleichen Ursprung.

27. Die Cornua uteri haben denselben Ursprung wie die Fallopischen Tuben und sind nichts Anderes als deren Anhänge, während der Uterus seinerseits als ein Anhang der verschmolzenen Cornua betrachtet werden muss.

28. Wenn die *Robelt'sche* Theorie von der Bildung der männlichen Vasa deferentia durch den *Wolff'schen* Gang, so wie von der Bildung der weiblichen Tuba Fallopii durch den *Müller'schen* Gang, und durch das Verschwinden des einen dieser Gänge bei der Entwicklung des andern bestätigt wird, so kommen diese Processe doch erst zu Stande, nachdem die beiden Gänge in den Uterus übergegangen sind. Auf diese Weise kann man sich denn auch die Bildung der rudimentären Cornua uteri masculini beim Manne, die des Ligamentum uteri rotundum beim Weibe erklären. (Der *Gartner'sche* Kanal muss jedenfalls nach unserer Meinung durch die Spaltung der *Wolff'*schen Röhre entstanden sein.)

29. Sowohl beim weiblichen als beim männlichen Geschlecht entsteht im Peritonäum eine dem Gubernaculum Hunteri analoge Falte, um das Ovarium u. s. w. sowie den Hoden zu umkleiden und zu ihrer bestimmten Stelle zu leiten.

30. Die von uns beschriebenen missbildeten Geschlechtstheile einer Acranie bieten einen merkwürdigen Gegensatz zum gewöhnlichen Verhältnisse dar. Während nämlich im Normalzustande der Geschlechts- und Harnweg anfänglich (in Ureteres und Vasa deferentia) geschieden sind, und sich später (zum Canalis uro-genitalis) verbinden, hat hier gerade das Gegentheil stattgefunden, indem Geschlechts- und Harnweg anfangs verbunden waren und sich erst später getrennt haben.

Erklärung der Tafeln XX u. XXI.

Fig. 1. Männliche Geschlechts- und Harnorgane eines sieben Monate alten Kaninchens von der rechten Seite.

U Vesica urinaria.

r Ureter.

DD Vasa deferentia zwischen dem Uterus masculinus *U* und der Vesica urinaria *U* entstehend und an ihrem unteren Theile eine Anschwellung bildend.

Te Testis.

M bis *Cr* Musculus cremaster; bei *Cr*, wo dieser Muskel die Epididymis umkleidet, ist derselbe gleich dem Finger eines Handschuhs umgestülpt und bei *M* abgeschnitten. Zwischen *Te* und *Cr* erblickt man die Epididymis, die hier nicht im Hilus, sondern an der Cauda des Hoden liegt.

As Arteria spermatica interna mit einem Theile ihrer unteren Verzweigungen.

U Uterus masculinus; derselbe ist an seinem obern Ende in zwei Abschnitte vertheilt (Rudimente des früheren zweihörnigen Zustandes). Der obere Theil des Organes ist viel dünner als der untere, worin die Prostata (vergl. Fig. 12 *A*, *P*) sich befindet.

P Prostata, welche den oberen Theil des Canalis uro-genitalis, so wie den unteren Theil der Blase und der Vasa deferentia umgiebt, und sich in den Uterus masculinus ausbreitet.

A Ein Gefässnetz, welches den unteren Theil der Prostata und den Uterus masculinus oberhalb des Canalis uro-genitalis umgibt (plexus venosus prostatico-vesicalis).

C Glandula Cowperi. Sowohl im weiblichen als im männlichen Geschlecht des Hasen und Kaninchens wird diese Drüse angetroffen. Bei beiden Geschlechtern mündet dieselbe in den Canalis uro-genitalis gewöhnlich mit zwei Mündungen ein (vergl. Fig. 5 *A* und Fig. 5 *B*, *C*; Fig. 9 *A* und Fig. 9 *B*, *C*. Beim weiblichen Geschlecht ist die Drüse kleiner und platter als im männlichen. Die Form beim Männchen ist die in Fig. 13 abgebildete; jene des Kaninchens ist mehr länglich und breiter von hinten als von vorne).

Pe Penis, besteht grösstentheils aus einem Knorpel, dessen oberer und hinterer Theil dicker als der vordere und untere ist; der Längendurchschnitt desselben, den man in Fig. 9 *A* beim Hasen erblickt, enthält eine cavernöse Substanz, worin, wie wir dies durch das Microscop gesehen, die Knorpelfasern sich fortsetzen. Der vordere Theil dieses Knorpels umgibt den oberen und die Seitentheile der vorderen Partie des Canalis uro-genitalis (siehe Fig. 10 *Pe*). Der untere Theil hingegen ragt über dem Canalis empor.

G Glandula penis, eine sehr längliche Drüse, die sowohl beim weiblichen als männlichen Geschlecht zugegen ist.

G^2 Glandulae inguinales, runde Drüsen, von denen man gewöhnlich eine grosse und eine oder mehrere kleinere antrifft, und zwar unter der Haut, die einen unbehaarten Sack zur Seite der Geschlechtstheile bildet. Durch diese Inguinaldrüsen wird in dem Sacke ein körniges, gelbgefärbtes Secret von einem eigenthümlichen Geruche abgeschieden.

R Der untere Theil des Intestinum rectum mit dem Orificium ani.

Fig. 2. Weibliche Geschlechts- und Harnorgane eines Kaninchens von gleichem Alter als in Fig. 1, ebenfalls die Theile der rechten Seite darstellend.

V Vesica urinaria.

r Ureter dexter.

Ov Ovaria (siehe unten die Erklärung der Fig. 14).

TT Tubae Fallopii und die mit denselben verbundenen Cornua uteri.

U Uterus, welcher bis zu der durch *O* bezeichneten Stelle, wo von innen das Ostium uterinum sich befindet, herabreicht.

A Ein Plexus venosus, dem Plexus venosus beim männlichen Geschlecht analog und gleich stark entwickelt.

C Glandula Cowperi.

Pe Clitoris, dem grössten Theile nach aus einem Knorpel bestehend, der beim weiblichen Kaninchen beinahe eine gleich starke Entwicklung als beim männlichen, doch eine verhältnissmässig minder geringere als beim weiblichen Hasen zeigt. Ihre Structur ist der des knorpligen Penis ähnlich, nur unterscheidet sich das Organ mit Bezug auf seine Insertion dadurch, dass es im Ganzen mit dem Canalis uro-genitalis verbunden ist.

Die übrigen Buchstaben haben dieselbe Bedeutung wie in Fig. 1.

Fig. 3. Dieselben Theile wie in Fig. 1, bei einem männlichen, ungefähr drei Wochen alten Kaninchen, worin man die Blase mehr von hinten erblickt; die Buchstaben haben dieselbe Bedeutung wie in Fig. 1.

Fig. 4. Dieselben Theile eines weiblichen, ungefähr drei Wochen alten Kaninchens; die Buchstaben haben dieselbe Bedeutung wie in Fig. 2, mit dem Unterschied, dass *TT* nicht bei den Tubae Fallopii, sondern bei den Cornua uteri stehen.

Fig. 5. Diese Figur ist *Johannes Müller's* Bildungsgeschichte der Genitalien (Düsseldorf 1840) entnommen. Sie stellt in bedeutender Vergrösserung einen seitlichen Umriss der Geschlechts- und Harnwerkzeuge eines Menschenfötus dar, der vom Vertex bis zum Anus $3^1/_2$ Centimeter mass.

V Harnweg und

U Geschlechtsweg, die noch theilweise einen gemeinschaftlichen Canalis uro-genitalis besitzen. Obgleich wir diese Figur aufgenommen haben, um sie mit Fig. 1, 2, 3 und 4 zu vergleichen, so können wir bei näherer Erwägung nicht umhin, zu bemerken, dass wir an die Richtigkeit derselben ein wenig zweifeln. Nach dieser Figur würde die Spaltung des Canalis uro-genitalis von oben nach unten (wie *Müller* auch behauptet a. a. O. S. 90) stattfinden müssen, während unsere Untersuchungen an Menschenembryonen und die Organisation der Kaninchen beweisen, dass eine Spaltung den Seiten entlang von aussen nach innen stattfindet.

Fig. 6. Weibliche Geschlechts- und Harnwege eines Schafsembryo nach *Rathke* in doppelter Grösse gezeichnet.

V Vesica urinaria.

U Uterus mit seinen Hörnern.
r Ureter dexter.
Pe Clitoris.

Fig. 7 A. Geschlechts- und Harnwege eines Schafsembryo nach *Rathke*, ebenfalls in doppelter Grösse gezeichnet.
V Vesica urinaria.
U Uterus masculinus.
D Vasa deferentia noch im Fundus uteri zugegen.
r Ureter dexter.

Fig. 7 B. Eine schematische Zeichnung, die wir angefügt, um deutlich zeigen zu können, wie wir uns die Ortsveränderung der Vasa deferentia vom Fundus uteri nach der inneren Fläche des unteren Theiles des oberen Gebärmuttermundes (Labium superius) vorstellen; es ist dies eine Ortsveränderung, die, wie wir gezeigt, eine Bedingung zur normalen Metamorphose des männlichen Canalis uro-genitalis darstellt. Wir sind bei der Bezeichnung dieser Figur gänzlich der vorigen Fig. 7 *A.* gefolgt.

Fig. 8 A. Der in der oberen Wand ganz aufgeschlitzte Canalis uro-genitalis eines in der Copulationsperiode befindlichen weiblichen Hasen, dessen ganzer Geschlechtsapparat Fig. 14 abgebildet ist.
V Der untere Theil der aufgeschlitzten Blase.
uret. uret. Die Endigungen der beiden Harnleiter.
O Der Eingang zum Uterus, Ostium uteri.
o Das obere Labium des Muttermundes, mit der Schleimhaut der Blase eine scharfe Falte bildend, wie wir in der schematischen Figur 29 sehen. Diese Falte geht über in:
zz die zwei seitlichen Falten, welche die Grenzen der Spaltung des Canales in Harnrohre und Scheide andeuten, wie dieselben bei der vollkommenen Entwicklung stattfinden müssen.
cg Das weibliche Caput gallinaginis an der Innenseite der Falten liegend, durch die Insertion des hinteren Labiums des Muttermundes hervorgebracht und mit seinen umgebenden Theilen dazu bestimmt, die Scheide zu bilden.
C Mündung der *Cowper'schen* Drüsen, wovon schon bei Fig. 2 die Rede war.
G Der vordere Theil des Canalis uro-genitalis, in welchem von den seitlichen Falten *zz* wenig mehr sichtbar ist.
P Vorderes Ende der knorpligen Clitoris, die beim weiblichen Hasen beinahe eben so entwickelt ist, als der knorplige Penis beim männlichen Hasen.

Fig. 8 B. Der obere Theil des Canalis uro-genitalis eines weiblichen Kaninchens, an der oberen Wand aufgeschlitzt. Die Buchstaben haben dieselbe Bedeutung wie in Fig. 8 *A*.

Fig. 9 A. Der an der oberen Wand ganz aufgeschlitzte Canalis uro-genitalis eines in der Copulationsperiode sich befindenden männlichen Hasen.
V Der untere Theil der aufgeschlitzten Blase.
uret. uret. Die Endigungen der Ureteres.
O Der Eingang zum Uterus masculinus (Ostium uteri)
o Das obere Labium des Ostium uteri, mit der Schleimhaut der Blase eine scharfe Falte bildend, wie wir dies in der schematischen Fig. 30 sehen. Die Endigungen oder Winkel dieses Labium sind sehr straff über das obere Ende des Caput gallinaginis gezogen

In diesen Winkeln findet man:

P Die Oeffnungen der Prostata und

N Die Oeffnungen der Samenbläschen.

cg Caput gallinaginis, eine Falte, die am höchsten und breitesten beim Muttermunde ist, und allmälig wenig hervorragend und schmäler wird, bis sie ungefähr auf das erste Drittel des Canalis uro-genitalis gänzlich verschwindet.

G Vorderer Theil des Canalis uro-genitalis.

C Mündungen der Cowper'schen Drüsen.

Pe Vorderer Theil des Penis.

Fig. 9 B. Der obere Theil des Canalis uro-genitalis eines männlichen Kaninchens.

O Ostium uteri masculini.

C Mündungen der Cowper'schen Drüse.

Fig. 10. Die hintere Fläche des ganzen Canalis uro-genitalis und des unteren Theiles der Blase eines männlichen Kaninchens. Von den mit denselben in Verbindung stehenden Organen ist der Uterus masculinus in der Länge durchgeschnitten.

U Unterer Theil der hinteren Blasenfläche.

DD Vasa deferentia, zwischen der Blase und der vorderen Fläche der vorderen Uteruswand verlaufend bis zu *dd*, wo sie in den unteren Theil der vorderen Wand (an der hinteren Fläche dieser Wand) einmünden.

C Labium anterius ostii uteri masculini.

U Die hintere Fläche der vorderen Uteruswand, welche Wand so dünn ist, dass sie die Vasa deferentia durchschimmern lässt.

P Die in der Mitte durchschnittene Prostata.

C Glandula Cowperi.

Pe Spitze des Penis.

Fig. 11 A. Dieselben Theile wie in Fig. 10. mit dem Unterschiede, dass ein kleinerer Theil der Blase hier gezeichnet ist, der Uterus mit der Prostata mehr bloss und der Penis mehr seitwärts liegt.

U Vesica urinaria.

DD Vasa deferentia.

dd Mündungen der Vasa deferentia.

U Vordere Wand des Uterus mit den durchschimmernden Vasa deferentia.

PP Die in der Mitte durchschnittene, stark entwickelte Prostata.

A Das oben bei Fig. 1 beschriebene Gefässnetz.

C Die Cowper'sche Drüse.

Pe Penis.

Fig. 11 B. Dieselben Theile eines männlichen drei Wochen alten Kaninchens.

Fig. 12 A. Der an der vorderen Wand aufgeschlitzte Uterus masculinus.

U Die ganze innere blossgelegte Fläche des Uterus.

P Die zwischen den Membranen des Uterus sich befindende Prostata, die an der inneren Fläche viel deutlicher als an der äusseren hervortritt; am oberen Rande ist die Prostata herzförmig und trägt die Spuren einer Theilung in zwei Abschnitte (siehe Fig. 12 B). Auf der vorderen Fläche dieser Drüse sieht man kleine grubenförmige Eindrücke.

rp Radix prostatæ aus der hinteren Wand des Caput gallinaginis hervortretend.

r Linker Ureter.
DD Vasa deferentia.
C Glandula Cowperi.

Fig. 12 *B* Der untere Theil der vorderen Fläche des Uterus mit der in demselben sich befindenden Prostata, dessen vorderer Theil dem grössten Theile nach mit der Schleimhaut durch ein Messer abgeschabt ist, so dass blos der hintere Theil der Prostata übrig geblieben ist. Man sieht hieraus, dass die Prostata aus zwei Hauptabschnitten zusammengesetzt ist, jeder mit einer Wurzel *rp* (radix prostatae) entstehend.

Fig. 13. Die hintere Wand des Canalis uro-genitalis, eines erwachsenen männlichen Hasen.

DD Vasa deferentia.
U Uterus masculinus, der hier kleiner als gewöhnlich ist.
P Prostata.
A Gefässnetz der Prostata.
C Glandula Cowperi von einer einigermassen veränderten Form als beim Kaninchen.
Pe Penis.

Fig. 14. Die Geschlechtsorgane eines in der Copulationsperiode sich befindenden weiblichen Hasen.

U Uterus.
O. V Vagina. Man betrachtete bisher die ganze Strecke von *U* bis *V* als Scheide, und blos die oberhalb *U* befindlichen Hörner als Uterus.
FF Fimbrien, die zum Theil mit dem Parovarium verwachsen sind, wie der Holzschnitt Nr. VII dies deutlich zeigt. Dem Umstande, dass diese Tafel schon abgedruckt war, als wir das Parovarium fanden, muss es beigelegt werden, dass jene Theile und die entsprechenden in Fig. 2 und 4 nicht im Detail gezeichnet sind.

Fig. 15. Der obere Theil des Uterus, aufgeschnitten an der Stelle, wo die Gebärmutterhörner in denselben einmünden.

U Aufgeschnittener Uterus.
T Das aufgeschnittene Cornu der rechten Seite. Man betrachtete früher die hier sichtbaren Einmündungen als Ostia uteri und den Uterus als Scheide. Wir haben unsere Gründe gegen die Richtigkeit dieser Meinung bereits oben angegeben, und weisen hier blos zur näheren Begründung des dort Erörterten auf Fig. 14, woraus man ersieht, welch eine unbegreifliche Länge die Scheide, der bestrittenen Meinung nach, haben würde.

Wir betrachten den Uterus als das Resultat der primitiven Verschmelzung der Cornua, diese als die directen Fortsetzungen der Tuba Fallopii, und diese letzteren als durch einen der Ausführungsgänge des *Wolffschen* Körpers (den eigentlichen *Wolffschen* Gang oder *Müllerschen* Gang nach *Kölliker*) hervorgebracht. Die Einmündung der Tuben in die Hörner (siehe oben den Holzschnitt Fig. IX. S. 335) geschieht auf gleiche Weise wie die Einmündung der Hörner in den Uterus, nämlich durch Einstülpung, indem der Uterus eine Fortsetzung der Hörner, diese eine Fortsetzung der Tuben darstellen. Die Einmündung des Uterus in den Canalis uro-genitalis geschieht auf eine andere Weise, nämlich durch Zusammenstülpung, indem der Harnweg bei seiner primitiven Bildung vom Geschlechtswege getrennt ist und eine andere Einmündungsweise für die Metamorphose des Canalis uro-genitalis sich nicht eignen würde.

Fig. 16. Die Harn- und die (schon metamorphosirten) weiblichen Genitalien eines Kalbembryos.

U Uterus.

T Tubæ Fallopii mit den Gebärmutterhörnern.

Ov Ovaria.

R Rectum.

V Vesica urinaria.

Uret. Ureter dexter.

X Arteria umbilicalis.

Pe Clitoris.

Us Canalis uro-sexualis.

Fig. 17. Der in Fig. 16. abgebildete Uterus von hinten geöffnet.

U Uterus; die innere Fläche desselben aus sich einander bedeckenden Querfalten bestehend.

T Tuba Fallopii mit den Gebärmutterhörnern.

Ov Ovaria.

v Vagina.

Ur Einmündung der Harnröhre in

Us Canalis uro-senualis.

Pe Clitoris.

Fig. 18. Der Uterus masculinus des Menschen mittelst der Durchschneidung der vorderen Prostatawand sichtbar geworden (aus *E. H. Weber's* Zusätze u. s. w. entnommen).

PP Die vordere Prostatawand seitwärts gelegt.

U Uterus masculinus mit Luft aufgeblasen.

u Das Ostium, wodurch sich der Uterus am Caput gallinaginis öffnet.

cc Mündungen der Ductus ejaculatorii im Caput gallinaginis.

V Unterer Theil der Harnblase.

uret. uret. Mündungen der Harnleiter.

Fig. 19. Der im Längendurchschnitt der Prostata sichtbare Uterus masculinus (ebenfalls aus *Weber*, l. c. entnommen).

P^1 Der hintere; P^2 der vordere; P^3 der mittlere Theil der Prostata.

U Uterus masculinus.

S Vesicula seminalis der linken Seite.

D Unteres drüsiges Ende des Vas deferens und seine Verbindung mit der Vesicula seminalis.

c Ductus ejaculatorius sinister, an der linken Seite des Uterus masculinus verlaufend und sich auf dem Caput gallinaginis öffnend. Man ersieht hieraus, dass nach vollbrachter Entwicklung der Uterus masculinus zwischen der hinteren Wand oder dem hinteren Theile der Prostata den Ductus ejaculatorii und dem Caput gallinaginis liegt (vergl. die schematischen Figuren 30, 31 und 32, die Ortsveränderung des Uterus masculinus darstellend).

Fig. 20. Die Blase und die mit derselben in Verbindung stehenden übrigen männlichen Harn- und Geschlechtswege eines $14\frac{1}{2}$ Centim. langen Menschenfötus von hinten gesehen.

V Vesica urinaria.

rr Ureteres.

P Prostata.

Pe Penis.

Fig. 21. Dieselben Theile von vorne ganz aufgeschlizt.

V Innere Blasenfläche.

ur' Mündungen der Ureteres.

cg Caput gallinaginis.

Pe Penis.

Fig. 22. Das bei Fig. 21 gezeichnete Caput gallinaginis mit einem Längendurchschnitt durch seine Mitte gezogen, um den Uterus masculinus sichtbar zu machen.

U Rudiment des Uterus masculinus, welches nach vollendeter Entwicklung der Genitalien zugleich mit den übrigen Körpertheilen wieder an Grösse zunimmt (vergl. Fig. 18, 19, *U*).

Fig. 23. Weibliche Geschlechts- und Harnorgane eines 12½ Centim. langen Fötus.

O Die linke Tuba nebst dem an ihr festsitzenden länglichen Ovarium.

U Uterus und Vagina.

V Harnblase.

uret. Ureter sinister.

Us Canalis uro-sexualis.

Pe Clitoris.

Fig. 24. Die in Fig. 23. gezeichnete Harnblase auf der einen Seite aufgeschnitten.

V Vesica urinaria.

O Trichterförmige nach hinten gegen den Uterus gezogene Falte, durch die Metamorphose (Spaltung) des Canalis uro-genitalis in Scheide und Urethra getheilt und die beginnende Entwicklung des Blasenhalses andeutend (siehe die Beschreibung derselben oben S. 395).

U Uterus.

Pe Clitoris.

Fig. 25. Die in Fig. 23 und 24 abgebildeten Uterus und Scheide von hinten im Längendurchschnitt.

O Das Ovarium mit der Tuba.

U Der Uterus mit seinem Halse. Die längliche Hervorragung mit den sehr kleinen seitlichen (hier nicht sichtbaren) Falten, im unteren Theile (dem Halse) des Uterus ist der Arbor vitæ.

O Ein Knötchen, die erste Anlage zum Ostium uteri darstellend, und auf die oben (Seite 395) angegebene Weise gebildet.

ss Die zwei verwachsenen seitlichen Falten (vergl. Fig. 5 und 8 *B ss*, S. 395).

Ur Ostium urethræ im Canalis uro-sexualis.

Fig. 26 *A* und 26 *B*. Die Seite 320 beschriebenen Genitalien einer Acranie (vergl. hiermit den Holzschnitt Nr. V. S. 324).

Fig. 26 *A* und Fig. 26 *B*.

Pe Die äusseren Genitalien.

U Uterus masculinus.

T Der einzige anwesende linke Hode.

D Vas deferens.

V Vesica urinaria.

R Intestinum rectum.

L Die Stelle, wo die Verengerung des Rectum anfängt und wo dasselbe am Uterus festsitzt. An dieser Stelle befinden sich die Spuren der verwachsenen Uteruswände (Siehe den Holzschnitt Nr. V, [illegible], auf S. 324).

R' Die Stelle, wo der Canalis uro-intestinalis mit dem Uterus verwachsen ist.

R bis *Pe*. Der grössere und vordere Theil des Canalis uro-intestinalis.

Y Hier befindet sich der rechte Ureter (der linke fehlt), (siehe Holzschnitt Nr. V *uret.*).

Pe Die äusseren Geschlechtstheile in Profilansicht bloss aus einer Hautfalte bestehend, worin der Canalis uro-intestinalis endet. In diesen Kanal ist eine Nadel gebracht.

X Arteria umbilicalis dextra, jene der linken Seite ist nicht gezeichnet.
T Funiculus umbilicalis.

Fig. 27. Geschlechtstheile des *Gunther'schen* Hermaphroditen auf der rechten Seite.
V Vesica urinaria.
uret. Ureteres.
U Vagina (an der Stelle, wo dieselbe an ihrem oberen Ende sich schmälert, fängt der geschlossene Uterus an).
g Das linke Mutterhorn mit dem geschlossenen Vas deferens [1]), worin der hier nicht sichtbare blasenförmige Körper liegt.
h Das rechte Horn auf der äusseren Fläche der Harnblase endend.
f Der mittlere Funiculus.
c Corpus cavernosum urethræ.
b Praeputium.
Pe Glans Penis.
l Die gemeinschaftliche Oeffnung der Scheide und Harnröhre, welche aber sogleich in die beiden respectiven Kanäle übergehen.

Fig. 28. Geschlechtstheile des *Ackermann'schen* Hermaphroditen. Die ganze Harnblase ist in ihrer Mitte durchschnitten mit der vorderen Wand des Uterus und dem gemeinschaftlichen Ausführungsgang, Canalis uro-genitalis.
V V Beide Hälften der Harnblase.
U Uterus.
Ur. Ur. Der untere durch Verwachsung ihrer hinteren mit der vorderen Uteruswand sehr verengerte untere Theil der Blase.
P P Die Seitentheile der Prostata.
G Canalis uro-genitalis.
Te Te Die stark entwickelten Hoden (besonders der linke).
D D Vasa deferentia.
e e Mündungen derselben.
S S Vesiculæ seminales.

Fig. 29. Eine schematische Figur, das Verhältniss des Uterus und dessen Mundes zur Harnblase und zu dem Canalis uro-genitalis im weiblichen Hasen anzeigend (siehe S. 318).
T Tuba Fallopii.
U Uterus.
V Urinblase.
G Canalis uro-genitalis.
o Labium anterius ostii uteri.
p Labium posterius ostii uteri.

Fig. 30, 31, 32. Schematische Figuren, die Metamorphose des Uterus masculinus und die dadurch stattfindende Vereinigung der Samenbläschen mit den Vasa deferentia verdeutlichend (siehe Seite 305).

[1]) Wir bemerkten oben S. 328, dass, wenn die *Kobelt'sche* Theorie mit der Wahrheit übereinstimmt, der zweihornige Zustand des Uterus masculinus bei einigen Thieren sich leicht erklären lässt, indem nämlich der *Müller'sche* Gang (Tuba Fallopii), welcher mit dem *Wolff'schen* Gang (Vas deferens) in den Uterus einmündet, verschwindet — wobei das Horn als Rudiment zurückbleibt. — Beim *Gunther'schen* Hermaphroditen werden die Hörner auf eine abnorme Weise durch den *Wolff'schen* Gang gebildet, während der mittlere Funiculus als ein rudimentäres, durch den *Müller'schen* Gang (?) gebildetes Ligamentum uteri rotundum betrachtet werden kann.

Gyrodactylus, ein ammenartiges Wesen,

beschrieben von

C. Th. v. Siebold.

Gyrodactylus elegans.

Nachdem ich durch *Nordmann's* Beobachtungen [1]) die Schmarotzer-Gattung Gyrodactylus kennen gelernt hatte, ist mir bei meinen zootomischen Untersuchungen schon zu sehr verschiedenen Malen diese höchst interessante Parasitenform vorgekommen, ohne dass ich an der Organisation dieser Thiere mehr gesehen, als von *Nordmann* darüber bekannt gemacht und abgebildet worden ist: als ich jedoch vor kurzem abermals den Gyrodactylus elegans zufällig unter dem Microskope zu Gesicht bekam und mein Blick besonders von den beiden am Bauche dieses Thieres befindlichen knorpeligen oder hornigen Haken gefesselt wurde, fiel es mir plötzlich wie ein Schleier von den Augen, denn ich sah diese Haken nicht äusserlich am Bauche, wie sie *Nordmann* unrichtig dargestellt hatte, sondern im Inneren des Thieres, ja ich überzeugte mich zu meinem höchsten Erstaunen, dass diese Haken einem zweiten Individuum angehörten, welches in dem zuerst betrachteten vollkommen eingeschlossen war. Es sind nämlich diese Bauchhaken nichts anderes, als die beiden grossen hakenförmigen Rippen der Haftscheibe, welche mit ihren sechszehn knorpeligen Randspitzen am Hinterleibsende des eingeschlossenen Gyrodactylus deutlich zu erkennen war. Dass auch die von *Nordmann* untersuchten Individuen des Gyrodactylus elegans ein zweites Individuum in ihrem Inneren enthielten, ergibt sich nicht bloss aus der Anwesenheit jener beiden grossen Rippen der Haftscheibe, welche *Nordmann* unrichtig als freie Bauchhaken des Gyrodactylus elegans beschrieben und abgebildet hat, sondern auch aus der ausdrücklichen Angabe dieses Naturforschers [2]): dass bei einigen Individuen dieses Parasiten hinter den am Bauche bemerkbaren knieförmig gebogenen knorpeligen Haken noch vier ganz kleine, ebenfalls knorpelige Spitzen in der Form eines Kammes unter sehr starker Vergrösserung wahrzunehmen sind. Diese

[1]) Vgl. dessen micrographische Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere. Heft I. 1832. pag. 105.

[2]) A. a. O. pag. 106.

von *Nordmann* auf Taf. X. Fig. 1 und 2 seiner citirten Schrift abgebildeten kleinen Spitzen gehören aber in der That dem Hakenkranze an, welcher den Rand des napfförmigen Haftorganes am Hinterleibsende des Gyrodactylus elegans besetzt hält. Ich konnte mit Bestimmtheit dieselbe Zahl von Häkchen, nämlich 16 Stück an dem Rande der Haftscheibe des eingeschlossenen Individuums herauszählen, was freilich einige Mühe kostete, da das napfförmige Haftorgan des eingeschlossenen Gyrodactylus sich in einem zusammengezogenen Zustande befand und die zarten Häkchen auf diese Weise so dicht an einander zu liegen kamen, dass sie sich zum Theil deckten und so leicht übersehen werden konnten. Dies war gewiss auch die Ursache, weshalb *Nordmann* nur vier solcher Häkchen bemerkt hatte.

Nachdem ich mich von der Anwesenheit eines zweiten Gyrodactylus innerhalb des von mir untersuchten Exemplares überzeugt hatte, und ich deshalb diesen Schmarotzer für ein lebendig gebärendes Thier erklären musste, fiel mir noch ein Umstand ganz besonders auf, nämlich die unverhältnissmässige Grösse jenes jungen Gyrodactylus, welcher von seinem Mutterthiere nur um weniges an Umfang übertroffen wurde. Diese Erscheinung, sowie die Abwesenheit von deutlichen Geschlechtsorganen in dem Mutterthiere reizten meine Begierde, diesen Wurm einer wiederholten und genaueren Untersuchung zu unterwerfen, in so hohem Grade, dass ich sogleich Anstalten traf, mir dieses Thier in gehöriger Anzahl zu verschaffen. Nach *Nordmann's* Mittheilungen leben die Gyrodactylus-Arten in dem Kiemenschleim des Cyprinus Brama und Carpio, mir war das Vorkommen des Gyrodactylus elegans auf dem Gasterosteus aculeatus und pungitius noch von Berlin her bekannt, daher ich mir diese Stichlinge hier aus unserem Dreisamflusse verschaffte, wobei ich auch Cyprinus phoxinus und Cobitis barbatula erhielt, welche sämmtlich zu meiner Freude das gesuchte Thierchen sowohl an den Kiemen wie auch an den Flossen mit sich herumtrugen.

Bei der nächsten Untersuchung eines Gyrodactylus elegans war aber meine Ueberraschung noch grösser als das vorige Mal, denn ich fand nicht bloss ein zweites vollkommen entwickeltes Individuum in demselben, sondern ich überzeugte mich zu meinem grössten Erstaunen, dass dieses Junge wiederum einen jungen Gyrodactylus in seinem Leibe enthielt, wodurch ich also Mutter, Tochter und Enkelin von Gyrodactylus elegans in einander geschachtelt vor mir hatte. Bei weiterem Suchen zeigte sich's bald, dass dieser Fall kein isolirter war, sondern an vielen hundert von mir untersuchten Exemplaren wiederkehrte. Bei der Durchmusterung einer bedeutenden Zahl dieser Thiere sah ich dieselben übrigens oft sehr

verschieden entwickelt. Alle diese verschiedenen Entwicklungsstufen lassen sich im Allgemeinen auf drei Hauptstadien zurückführen. Zu dem ersten Stadium der Entwicklung rechne ich diejenigen Individuen, welche noch kein Tochterindividuum enthielten; als zweites Entwicklungsstadium betrachte ich diejenigen Mutterindividuen, in denen sich ein Tochterindividuum ohne Enkel entwickelt hat; als drittes Entwicklungsstadium sind endlich diejenigen Mutterindividuen anzusehen, deren Tochterindividuum bereits ein Enkelindividuum enthalten. Dass zwischen diesen drei Hauptentwicklungsstadien allmälige Uebergänge vorkommen, brauche ich wohl kaum zu erwähnen.

Es musste sich mir unter diesen Verhältnissen die Frage aufdrängen, ob nicht Gyrodactylus elegans eine Amme sei. Um hierüber Licht zu erhalten, war es vor Allem nöthig, festzustellen, ob sich in diesen lebendig gebärenden Generationen des Gyrodactylus elegans Organe vorfinden, welche einem männlichen und weiblichen Zeugungsapparate entsprechen. Ich schritt daher, um mir hierüber Gewissheit zu verschaffen, zu einer genauen Analyse der feineren Structur dieses Thieres, welche Untersuchung keine leichte Arbeit gewesen ist, da das ganze Thier ungemein zart und dabei sehr lebhaft ist, so dass nur mit der grössten Vorsicht ein Pressapparat zur Auffassung der inneren Structur dieses Thieres angewendet werden konnte. Die Zartheit des Gyrodactylus elegans ist wahrscheinlich auch Ursache gewesen, weshalb uns über den inneren Bau desselben von *Nordmann* so wenig und zum Theil Unrichtiges mitgetheilt worden ist, und weshalb auch die späteren Untersuchungen, welche *Creplin* [1]) und *Dujardin* [2]) an Gyrodactylus vorgenommen haben, ebenfalls wenig Licht über den inneren Bau dieser Schmarotzer-Gattung verbreiteten.

Haut- und Bewegungsorgane. Der Körper des Gyrodactylus elegans ist überall von einer zarten homogenen Hautbedeckung abgegrenzt, unter welcher nirgends deutliche Muskelfasern unterschieden werden können, was um so auffallender erscheint, als dieses Thier sich sehr lebhaft bewegt und dabei ungemein stark contrahirt. Dasselbe kann sich nämlich ausserordentlich verschmächtigen und um das Drei- bis Vierfache seiner Körperlänge bandförmig ausdehnen, und im nächsten Augenblicke sich wieder eiförmig verkürzen und zusammenziehen, wobei die vorher ausgedehnte Hautbedeckung sich in unregelmässige Querfalten legt. Auch die Haftscheibe mit ihrem hornigen Hakenapparat lässt keine deutliche Muskulatur erkennen, während an dem Haftapparate des Polysto-

[1]) Vgl. *Troschel's* neue Notizen. Bd. VII. 1837. pag. 81.
[2]) S. dessen Histoire naturelle des Helminthes. 1845. pag. 450.

mum integerrimum die beiden hornigen Haken, welche in ihrer Gestalt und Anordnung mit den beiden grossen Klammerhaken des Gyrodactylus auffallend übereinstimmen, durch sehr entwickelte Muskelstränge bewegt werden. Die Aehnlichkeit der beiden mittleren Klammerhaken von Gyrodactylus sowohl in der Form wie in der Anordnung mit den hornigen Haken des Hinterleibsdiskus von Polystomum integerrimum und Octobothrium lanceolatum [1]), sowie noch manche andere, später zu erwähnende Organisationsverhältnisse des Gyrodactylus zeigen übrigens hinlänglich, dass diese Wurmgattung in die Ordnung der Trematoden eingereiht werden muss, und dass die von *Creplin* dagegen erhobenen Zweifel [2]) grundlos sind.

Bei den Bewegungen der grossen Haftscheibe werden die Randhäkchen unabhängig von den beiden mittleren Haken zum Anheften benutzt, wogegen diese letzteren ebenfalls für sich in die Kiemen oder Flossen der Fische, welche dieser Gyrodactylus bewohnt, eingeschlagen werden. Die Mitte der grossen Haftscheibe, welche die beiden grossen Haken nebst einer hornigen Querleiste zu tragen hat, bildet daher auch einen ganz ähnlichen, aber weniger in die Augen fallenden Saugnapf, wie ihn *Nordmann* im Centrum der grossen Haftscheibe von Gyrodactylus auriculatus beobachtet hat. Die runden Randläppchen, welche *Nordmann* zwischen den stachelntragenden Vorsprüngen der grossen Haftscheibe bei Gyrodactylus elegans abgebildet hat [3]), habe ich übrigens ebenso wenig wie *Creplin* [4]) sehen können.

Die Art und Weise, wie Gyrodactylus elegans seine beiden Fortsätze des gabelförmig gespaltenen Vorderleibsendes benutzt, ist mir nicht ganz klar geworden: nur so viel konnte ich beobachten, dass jedesmal bei dem Anheften aus den beiden sehr beweglichen Fortsätzen des Vorderleibes eine kleine konische aber weiche Spitze hervorgeschoben wurde, welche auch auf den Abbildungen von *Nordmann* angedeutet ist [5]) und welche mir eine klebrige Beschaffenheit zu haben schien.

Der Verdauungsapparat beginnt mit einem sehr muskulösen

[1]) Vgl. *Baer*: Beiträge zur Kenntniss der niederen Thiere, in den Nov. Act. Acad. Nat. Cur. Vol. 13. P. II. Tab. 32. Fig. 7. von Polystomum, und *Mayer*: Beiträge zur Anatomie der Entozoen, Tab. III. Fig. 3 und 8. von Octobothrium. Auch Tristomum Hippoglossi trägt auf seiner Hinterleibsscheibe einen ähnlichen Hakenapparat. Vgl. *Rathke* Nov. Act. Acad. Nat. Cur. Vol. 20. Tab. 12. Fig. 11. oder *Johnston* in den Annals of. nat. hist. Vol. I. 1838. Pl. 15. Fig. 2—3.

[2]) A. a. O. p. 85. Vergl. auch *Ersch's* u. *Gruber's* Encyclopädie. I. Sect. Th. 32. p. 301.

[3]) A. a. O. Taf. 10. Fig. 3.

[4]) *Froriep's* neue Not. A. a. O. pag. 86.

[5]) A. a. O. Taf. 10. Fig. 1 und 2.

Schlundkopfe, welcher im Halse des Gyrodactylus verborgen liegt, und zu welchem eine schräge nach vorne und unten sich öffnende quere Mundspalte führt. Diese Mundspalte ist von dem gabelförmigen Einschnitte des Vorderleibes etwas entfernt und leicht zu übersehen, um so mehr, da man den zwischen den beiden stumpfen und sehr beweglichen Fortsätzen angebrachten Einschnitt, der sich durch das Auseinanderweichen und Aneinanderlegen der beiden Fortsätze abwechselnd öffnet und schliesst, gerne für die Mundöffnung halten möchte. Auch ich habe bei Gyrodactylus auriculatus ebenso wie *Dujardin* den Schlundkopf an der Unterseite des Halses rüsselförmig aus der Mundöffnung hervorgestülpt gesehen [1]). Hinter dem Schlundkopfe sind bei Gyrodactylus elegans zwei kieferartige Organe angebracht, welche eine keulenförmige und etwas gebogene Gestalt besitzen, und mit dem dickeren drei- bis viermal eingekerbten freien Ende seitlich gegen einander bewegt werden. Es besitzen diese Organe, welche jedoch nicht bei allen Individuen gleich deutlich zu unterscheiden sind, bei durchfallendem Lichte eine schmutzig-gelbe Farbe und eine ziemliche Festigkeit, ohne aber in dieser letzteren Eigenschaft der farblosen hornigen Substanz des Hakenapparats gleich zu kommen.

Hinter dem Schlundkopfe beginnt die weite Darmhöhle, welche sich aber sogleich in zwei, von *Nordmann* ganz übersehene Blindschläuche theilt. Diese ziehen sich zu beiden Seiten des Leibes bis weit in das Hinterleibsende hinab, wo sie ungefähr am Anfange des vierten Körperviertels endigen. Die Wandungen dieser beiden Blindschläuche sind sehr dünn, aber sehr contractil, und befinden sich stets von oben bis unten in sehr ungleichem Contractions-Zustande, wodurch die Konture derselben ein sehr unregelmässiges, meist zackiges Ansehen erhalten. Der Inhalt dieses Verdauungskanals besteht meist aus einer wasserhellen Flüssigkeit mit vereinzelten Körnchen und Bläschen, oft scheint ein Inhalt auch ganz zu fehlen, dann befinden sich die Wandungen in einem so stark zusammengezogenen Zustande, dass dieselben sich gegenseitig berühren. Bei trächtigen Mutterthieren werden die Darmwandungen von den Tochterthieren oft so stark an einander gepresst, dass man dieselben leicht übersieht; nur die unteren blinden Enden der beiden Darmschläuche bleiben in der Mehrzahl der Fälle ausgedehnt und daher leicht sichtbar, aber auch an den übrigen kontrahirten und zusammengepressten Stellen des Darmkanals verräth sich die Anwesenheit desselben, wenn man seine Aufmerksamkeit darauf richtet, durch eine bald geringere, bald grössere Anzahl von kleinen braungelben Fettbläschen, welche in den Darmwandungen enthalten sind.

Das Wassergefässsystem ist in Gyrodactylus elegans ausser-

[1]) Vgl. *Dujardin* a. a. O. pag. 459. und Pl. 8. Fig. II. 1 und II. 2.

ordentlich entwickelt, lässt sich aber nur bei einem gewissen Grad von mässigem Druck unter dem Pressschieber zur Anschauung bringen. Dasselbe besteht zu beiden Seiten des Leibes aus je zwei geschlängelten Hauptstämmen, welche nach vorne sich mannigfach verästeln, und im hintersten Leibesviertel, nachdem jederseits ein kleinerer Ast gegen den Hinterleibsnapf abgesendet worden, sich gegen die Mitte des Rückens begeben, wo die vier Stämme sich berühren und noch eine kurze Strecke in der Mittellinie des Rückens dicht neben einander nach hinten verlaufen, dann aber plötzlich endigen. Ob diese Wassergefässe hier nach aussen münden, oder schlingenförmig in einander übergehen, konnte ich wegen der Zartheit des Objektes nicht entscheiden.

Die Wandungen dieser Wassergefässe sind äusserst dünne und im contrahirten Zustande leicht zu übersehen, daher auch wohl *Nordmann* dieses Wassergefässsystem höchst unvollkommen erkannt hat, denn die beiden geschlängelten Fäden, welche derselbe an den Seiten des Halses von Gyrodactylus elegans gesehen und abgebildet hat [1]), waren gewiss nichts anderes, als zwei jener Hauptstämme des Wassergefässsystems. Die grösseren Stämme dieses Wassergefässsystems tragen auf ihrer inneren Fläche von Strecke zu Strecke lebhaft schwingende Flimmerlappen, wie solche auch im Wassergefässsysteme von Diplozoon, Aspidogaster und andern Trematoden vorhanden sind.

Geschlechtswerkzeuge sind nirgends deutlich zu unterscheiden, wenigstens fehlen in Gyrodactylus elegans alle jene Glieder des weiblichen und männlichen Zeugungsapparates, welche bei den übrigen Trematoden so leicht in die Augen fallen, nämlich die Begattungswerkzeuge, die Hoden mit ihren Samenleitern und Samenbläschen, die Dotterstöcke und die Eierleiter; nur ein Organ, welches fast bei keinem Individuum vermisst wurde, hätte sich als Eierkeimstock deuten lassen, wenn nicht die Abwesenheit aller übrigen, zu einem geschlechtlichen Fortpflanzungsapparate erforderlichen Bestandtheile gefehlt hätten. Man wird nämlich bei den meisten Individuen des Gyrodactylus elegans hinter der Mitte des Leibes zwischen den beiden blinden Darmenden einen lichten rundlichen Fleck gewahr, der bei näherer Untersuchung aus einer Gruppe kleiner runder und farbloser Zellen besteht. Von diesen zeichnet sich fast immer die eine vorderste Zelle vor den übrigen durch ihre Grösse aus, indem sie den vierten bis dritten Theil des Umfangs der Zellengruppe ausmacht. Diese Zelle hat bald eine runde, bald eine ovale Form, und besteht aus einem dickflüssigen homogenen Inhalt, aus dessen Mitte ein grosses wasserhelles Kernbläschen mit

[1]) A. a. O. pag. 106. Taf. X. Fig. 1.

einem einzigen grösseren Kernkörperchen, oder einem Haufen sehr kleiner Kernkörperchen hervorleuchtet.

Ich kam nach der genaueren Untersuchung dieser Zellengruppe noch einmal in Versuchung, dieselbe für einen Eierstock zu halten, allein da ich nirgends ein Organ antraf, welches dem befruchtenden männlichen Zeugungsapparate des Gyrodactylus elegans entsprach, so musste ich den Gedanken, ein geschlechtliches Thier vor mir zu haben, wieder aufgeben. Es blieb mir nun auf der anderen Seite nichts anderes übrig, als jene Gruppe von Zellen nicht für wahre Eier, sondern für eben so viele Keimkörper anzusehen, und mithin den Gyrodactylus elegans für eine lebendiggebärende Amme zu nehmen.

Um diese Annahme zu rechtfertigen und einen Vergleich dieses ammenartigen Gyrodactylus mit anderen ammenartigen Wesen vornehmen zu können, ist es aber nothwendig, das Verhalten der Keime innerhalb des Gyrodactylus elegans noch genauer zu beschreiben.

Die Keimstätte, in der sich die vorhin erwähnte Gruppe von Keimkörpern vorfindet, scheint nur aus einer einfachen Erweiterung der Leibeshöhle zu bestehen. Haben die einzelnen zellenförmigen Keimkörper an dieser Stätte eine gewisse Grösse erreicht, so schreitet immer nur einer, und zwar der vorderste, um ein bedeutendes gegen die übrigen im Wachsthume fort, indem er als der Nächste bestimmt ist, sich zu einem Gyrodactylus elegans auszubilden. Die Ausbildung dieses Keimkörpers zu einem Gyrodactylus findet aber nicht in der Keimstätte Statt, wo die Keimkörper ihre Existenz erhalten, sondern geht in einer anderen vor der Keimstätte gelegenen Abtheilung der Leibeshöhle vor sich. Diese vordere Abtheilung der Leibeshöhle, welche ich zum Unterschiede der Keimstätte, nämlich der hinteren Abtheilung der Leibeshöhle, Brutstätte nennen will, besizt einen sehr grossen Umfang, indem sie fast den ganzen Raum zwischen den beiden Darmröhren einnimmt. Das Zwischenparenchym, welches die Brutstätte (die vordere grössere Leibeshöhle) von der Keimstätte (der hinteren kleineren Leibeshöhle) trennt, ist wahrscheinlich in der Mitte durchbrochen, um die gehörig ausgewachsene und zur weiteren Entwicklung reife Keimzelle in die vordere Leibeshöhle (Brutstätte) übertreten zu lassen. Bei der weiteren Entwicklung dieser Keimzelle innerhalb der Brutstätte wird die letztere durch das Heranwachsen des jungen Gyrodactylus so stark nach hinten ausgedehnt dass der Isthmus von Parenchym zwischen Brut- und Keimstätte wie verschwunden ist und das junge Thier unmittelbar mit der hinter ihm liegenden grossen Keimzelle in Berührung zu stehen scheint.

Sowie eine reife Keimzelle aus der Keimstätte in die Brutstätte zur weiteren Entwicklung übergetreten ist, wächst wahrscheinlich eine der nächsten Keimzellen in der Keimstätte schneller als die übrigen aus, um bereit zu sein, nach der Geburt des jungen Gyrodactylus elegans an dessen Stelle in die Brutstätte eintreten zu können, denn sowie die Entwicklung des jungen Gyrodactylus gehörig vorgeschritten ist, bemerkt man in der Keimstätte bereits wieder eine vordere Keimzelle, welche sich vor den übrigen durch ihre Grösse auszeichnet, während zur Zeit der ersten Entwicklungsstadien des innerhalb der Brutstätte befindlichen Keimes die in der Keimstätte enthaltenen Keimzellen alle von fast gleicher Grösse sind.

Entwicklung. Die Keimzellen, welche sich zu Gyrodactylus elegans entwickeln sollen, bedürfen in der Brutstätte noch eines grossen Zuschusses von Nahrungsstoffen, da sie im Verhältniss zur Grösse eines jungen Gyrodactylus nur als kleine Körper die Keimstätte verlassen. Es wächst aber nicht bloss eine solche Keimzelle innerhalb der Brutstätte, sondern sie vermehrt sich auch durch Theilung, wodurch nach und nach eine ganze Gruppe von Zellen entsteht, die sich immer wieder durch Theilung vermehren, und so zuletzt einen sehr grossen eiförmigen Haufen winziger Zellen darstellen.

Ich muss hier ausdrücklich bemerken, dass diese Theilung und Vermehrung der Keimzelle durchaus nicht dem Furchungsprocesse gleichkömmt, wie er in einem wahren Eie durch Befruchtung mittelst Samen angeregt wird. Bei genauer Verfolgung der Entwicklung einer Keimzelle zu einem Gyrodactylus wird man nämlich Erscheinungen gewahr, durch welche sich diese Entwicklung von der eines wahren und befruchteten Eies wesentlich unterscheiden.

Ein Umstand, der schon gleich bei dem Eintritte des reifen Keimkörpers in die Brutstätte auffällt, ist der Mangel einer selbstständigen, den Keimkörper umgebenden Membran, welche bei den wahren Eiern als Eihülle stets vorhanden ist und an der Furchung des von ihr umschlossenen Dotters nicht Theil nimmt [1]). Ferner geht die Theilung der Keimzelle oder des Keimkörpers nicht so

[1]) Da auf diese Weise den Keimzellen von Gyrodactylus elegans die den Zelleninhalt einschliessende und von diesem verschiedene Zellenmembran fehlt, wird man mich vielleicht tadeln, dass ich jene Keimkörper des Gyrodactylus elegans als Zellen bezeichnet habe. Ohne auf dieser Bezeichnung beharren zu wollen, will ich nur Folgendes bemerken; es hat gegenwärtig der Name „Zelle“ eine so ganz allgemeine Bedeutung erhalten, auch gibt es überhaupt so vielerlei Modificationen einer Zelle, dass mir wenigstens jezt bei dem Gebrauche des Ausdruckes „Zelle“ mehr die physiologische Bedeutung einer Zelle, und weniger die histologische Zusammensetzung derselben vorschwebt.

regelmässig und nach so bestimmten Gesetzen vor sich, wie der Furchungsprocess am Ei. Im Anfange des Theilungsprocesses des Keimkörpers stimmt zwar derselbe insofern mit dem wahren Furchungsprocesse überein, als zuerst zwei Zellen, dann vier Zellen aus dem Keimkörper entstehen; weiterhin aber geht die Vermehrung dieser Zellen ganz ungleich und unregelmässig vor sich, indem an der einen Stelle bereits ein Haufen kleiner Zellen entstanden ist, während an einer anderen Gegend dieser Theilungsprocess viel langsamer vor sich geht und nur erst wenige grössere Zellen entstanden sind. Was aber die Entwicklung dieses Keimkörpers zu einem Gyrodactylus von der Entwicklung eines wahren und befruchteten Eies noch besonders unterscheidet, ist der Nahrungs-zuschuss, welchen der Keimkörper des Gyrodactylus elegans innerhalb der Brutstätte noch fortwährend bedarf, denn die durch Theilung des Keimkörpers neuentstandenen Zellen müssen, ehe sie sich weiter theilen, durch Aufnahme von Nahrung immer wieder etwas wachsen, da ja sonst jener umfangreiche Zellenhaufe als Grundlage des künftigen Embryo aus dem ursprünglich verhältnissmässig kleinen Keimkörper gar nicht zu Stande kommen könnte. Dieses Wachsthum durch Stoffaufnahme ist es wieder, welches die Entwicklung eines Embryo aus einem Keimkörper von der Entwicklung eines Embryo aus einem fertigen wahren Ei, das ausser dem Entwicklungsdotter noch seinen Nahrungsdotter innerhalb der Eihülle vorräthig besizt, wesentlich unterscheidet.

Ist der Keimkörper von Gyrodactylus elegans in seiner Brutstätte durch den erwähnten Theilungsprocess und durch die dabei erfolgte Nahrungsaufnahme allmälig zu einem grossen eiförmigen Körper herangewachsen, an dem sich nichts als unzählige kleine Zellen unterscheiden lassen, so entwickeln sich als die ersten Organe des künftigen Gyrodactylus die 16 Häkchen der Haftscheibe, welche meistens an dem nach hinten gerichteten Ende des der Länge nach zwischen den beiden Darmröhren liegenden Keimes, in einen Kreis gestellt, sichtbar werden. Bald darauf kommen auch zwischen diesem Hakenkranze die beiden grösseren Haken zum Vorschein, welche anfangs zwei kurze gerade Stiele darstellen und sich erst nach und nach verlängern und krümmen. In diesem Entwicklungsstadium nimmt der Embryo von Gyrodactylus elegans ungefähr das mittlere Drittel des Mutterleibes ein. Noch ehe die Basis der beiden grossen Haken des Haftapparates entwickelt ist, kerbt sich der runde Embryo an dem entgegengesetzten Leibesende von der Seite her ein. Der dadurch entstehende Fortsatz des Körpers verlängert sich immer mehr und bildet sich allmälig zur vorderen Körperhälfte aus, welche, in spitzen Winkel umgebogen, sich dicht an die hintere Körperhälfte anschmiegt und so lang auswächst, bis sie mit ihrer

Spitze das Hinterleibsende erreicht hat. Beide Körperhälften liegen nach vollendetem Wachsthume dicht neben einander und füllen so den stark erweiterten eiförmigen Raum der Brutstätte, welche jezt fast die Hälfte des Mutterleibes einnimmt, völlig aus; ich habe mehrere Hundert trächtige Individuen von Gyrodactylus elegans untersucht, und bemerkt, dass das Tochterindividuum immer mit seiner umgebogenen Körpermitte nach vorne und mit den beiden neben einander liegenden Körperenden nach hinten gerichtet die Brutstätte des Mutterindividuums ausfüllte. Nach dem unvollendeten Entwicklungszustande der beiden grossen Haken zu schliessen, welche *Nordmann* an dem Gyrodactylus elegans als Bauchhaken dargestellt hat [1]), befanden sich die Tochterindividuen der von diesem Naturforscher untersuchten Mutterindividuen gewiss in demselben vorhin beschriebenen Entwicklungszustande.

Mit der weiteren Entwicklung der beiden grossen Haken des Haftapparates kommen allmälig auch die Umrisse des Verdauungsapparates und Wassergefässsystems zum Vorschein. Das Interessanteste aber ist, dass in diesen Foetus mit den eben erwähnten Organen nicht allein die Keimstätte nebst Keimkörpern, sondern auch die Brutstätte nebst einem Embryo sich entwickeln. Ich konnte dabei die Entwicklung des Keimkörpers innerhalb der Keimstätte dieser ungeborenen Tochterindividuen auf dieselbe Weise vor sich gehen sehen, wie ich sie in der Keimstätte der Mutterindividuen beobachtet hatte. Es bilden sich die Enkelindividuen so weit aus, dass sich in ihrem eiförmigen Körper sogar noch der Kranz der 16 Häkchen und die Rudimente der beiden grösseren Haken unterscheiden lassen, wobei hinter diesem Embryo in der Keimstätte des Tochterindividuums bereits die vordere Keimzelle wie in der Keimstätte des Mutterindividuums durch ihre bedeutendere Grösse vor den übrigen Keimzellen hervorsticht.

Die Lage des Enkelindividuums ist in dem Tochterindividuum ebenso constant dieselbe, wie die Lage des lezteren in dem Mutterindividuum. In dem auf der Mitte des Leibes umgebogenen Tochterindividuum befindet sich nämlich die Brutstätte innerhalb der vorderen und die Keimstätte innerhalb der hinteren Körperhälfte, daher enthält immer die vordere Körperhälfte desselben das Enkelindividuum, welches regelmässig mit dem den Hakenkranz tragenden Hinterende seines einfach länglich-ovalen Körpers in Beziehung auf den Leib des Tochterindividuums nach hinten, und in Beziehung auf den Leib des Mutterindividuums nach vorne gerichtet ist, daher dieser Hakenkranz des Enkels immer in der Gegend hinter der bogenförmigen Vereinigung der beiden Darmschläuche des Mutterthiers aus dem Leibe

[1]) A. a. O. Taf. X. Fig. 1 und 2.

des Tochterindividuums und zugleich durch den Leib des Mutterindividuums hervorschimmert.

Hat das Enkelindividuum diese Stufe der Entwicklung erreicht, so ist das Tochterindividuum zu dem Ende seiner Entwicklung gelangt; die Basis seiner beiden grossen Haken des Haftapparates ist vollkommen ausgebildet, und gegenseitig durch ein drittes querliegendes Hornstück verbunden. Jezt verräth auch das Tochterindividuum häufig durch selbstständige Bewegungen seine Reife und sein Verlangen, aus seinem bisherigen, zu eng gewordenen Aufenthalte befreit zu werden. Die Bewegungen des ungeduldigen jungen Gyrodactylus bestehen in verschiedenen Einschnürungen seines Leibes, welche sehr leicht als selbstständig erkannt und nicht mit jenen passiven Einschnürungen verwechselt werden können, welche dasselbe Thier während früherer Entwicklungsstadien durch die Bewegungen und Kontraktionen seines lebhaften Mutterthieres zu erleiden hat.

Die Geburt des jungen und bereits trächtigen Gyrodactylus elegans lässt sich selten beobachten, da sie wahrscheinlich immer sehr schnell vor sich geht. Nur dreimal ist es mir bis jezt gelungen, den Geburtsakt mit anzusehen. Ich sah dabei den mittleren umgebogenen Körpertheil des Tochterindividuums schlingenförmig hinter der Theilungsstelle des gabelförmigen Verdauungskanals aus der vorderen Bauchfläche des Mutterthiers hervortreten, worauf der Vorderleib zuerst frei wurde, dem alsdann das Hinterleibsende rasch nachfolgte. Das neugeborene Individuum kroch gleich nach der Geburt schnell und munter davon, und war sowohl in der Gestalt, der Organisation und in den Bewegungen seiner Mutter ganz ähnlich, ja selbst in der Grösse stand es derselben nur wenig nach.

Die Oeffnung, durch welche der junge Gyrodactylus geboren wurde, konnte ich weder vor noch nach der Geburt wahrnehmen, da ich aber immer an einer und derselben Stelle das Junge hervorschlüpfen sah, so schliesse ich daraus, dass die Geburt nicht etwa durch Dehiscenz der Leibeswand vor sich geht, sondern dass eine besondere Mündung der Brutstätte vorhanden ist, welche im geschlossenen Zustande bei der Zartheit der Organisation des Gyrodactylus leicht übersehen werden kann.

Nachdem das Mutterthier des Gyrodactylus elegans geboren hat, zieht sich die Brutstätte nicht völlig zusammen, sondern stellt einen ziemlich grossen und leeren Raum dar. Ausserdem bleibt dasselbe Thier einige Zeit ruhig und in einem verkürzten zusammengezogenen Zustande. Wahrscheinlich tritt, nachdem sich dasselbe von dem Geburtsakte erholt, wieder ein neuer Keimkörper aus der Keimstätte in die Brutstätte zur weiteren Entwicklung über, so dass

auf diese Weise ein Gyrodactylus elegans zu verschiedenen Malen ein Junges zur Welt bringen wird.

Aus diesen Beobachtungen geht nun hervor, dass Gyrodactylus elegans eine Amme ist, welche weder Eier noch Samen erzeugt, sondern aus Keimkörpern wieder ein ihm ganz gleiches ammenartiges Wesen hervorbringt, das unerhörter Weise, noch bevor es geboren, schon den Embryo eines dritten ammenartigen Individuums in sich entwickelt. Eine solche dreifache Ineinanderschachtelung von gleichartigen thierischen Wesen ist meines Wissens bis jezt noch nicht beobachtet worden. Zugleich dient diese dreifache Einschachtelung mit zum Beweis, dass der Gyrodactylus elegans kein geschlechtliches Thier ist.

Es knüpfen sich nun an diese Beobachtungen folgende Fragen: Was wird aus diesen Ammen mit der Zeit, wann hört diese Ammenerzeugung auf, wann kommen die zu dieser Ammenform gehörigen geschlechtlichen Individuen zum Vorschein, welche Gestalt und Organisation besitzen diese lezteren, von welchen geschlechtlichen Generationen gehen die gyrodactylusartigen Ammen aus? Auf alle diese Fragen weiss ich für jezt nicht zu antworten, und es muss späteren Untersuchungen überlassen bleiben, die noch fehlenden Glieder der Entwicklungsreihe jenes dem Generationswechsel unterworfenen Thieres aufzufinden, welchem der Gyrodactylus elegans als ein ammenartiger Entwicklungszustand angehört.

Als Anhaltspunkte für die weitere Verfolgung der gewiss höchst merkwürdigen Naturgeschichte des Gyrodactylus elegans will ich hier noch Folgendes hervorheben. Es steht der Gyrodactylus elegans als Amme vermöge seiner Organisation um vieles höher als die belebten Keimschläuche der Cercarien; ja, es tritt derselbe durch die Form und Entwicklung seiner Bewegungsorgane, seines Verdauungs- und Wassergefässsystems gewissen geschlechtlichen Trematoden so nahe, dass man diesen lebendiggebärenden Wurm, wenn man seine Fähigkeit, mehrere Generationen hindurch Ammen zu erzeugen, in Anschlag bringt, mit den viviparen ammenartigen Blattläusen vergleichen kann. Die viviparen Aphiden gebären zwar in kurzen Zwischenräumen viele junge Ammen, während Gyrodactylus elegans immer nur ein Individuum zur Welt bringt, welches wahrscheinlich von demselben Mutterthiere in grösseren Zwischenräumen wiederholt wird. Der Vermehrung der Ammen wird aber bei Gyrodactylus dadurch noch besonders Vorschub geleistet, dass die zu gebärende Amme bereits selbst wieder trächtig ist. Aber auch unter den Keimschläuchen der Cercarien kommen solche vor, welche statt der Cercarien neue Keimschläuche in ihrem Inneren erzeugen, wie ich und *Steenstrup* dieses an den Keim-

schläuchen von Cercaria ephemera und echinata beobachtet haben [1]. Es entsteht auf diese Weise ein Stillstand in der weiteren Entwicklungsgeschichte eines dem Generationswechsel unterworfenen Thieres, welcher demselben in sofern zum Vortheil gereicht, als durch eine solche Vermehrung des einen Gliedes in der Entwicklungsreihe jedenfalls Brutpflege ausgeübt wird.

In Bezug auf die Frage, wann die Ammenerzeugung bei Gyrodactylus elegans aufhört, und wann die zu dieser Amme gehörigen geschlechtlichen Individuen auftreten, möge es mir erlaubt sein, eine Vermuthung auszusprechen, die ich aus einer Beobachtung entnehme, welche ich hier anzuführen um so weniger versäumen will, als sie vielleicht geeignet ist, den noch fehlenden Entwicklungsgliedern von Gyrodactylus elegans auf die Spur zu kommen. Ich erkannte nämlich um Mitte August dieses Jahres in zweien Individuen dieses Wurmes dicht hinter der Keimstätte eine kleine rundliche Höhle, in welcher sich kurze wurmförmige Körperchen lebhaft schlängelnd bewegten. Ob diese Körperchen Spermatozoïden waren, muss ich dahin gestellt sein lassen: sollte es sich später zeigen, dass dieselben wirklich die Bedeutung von Samenfäden haben, so würde dies gewiss nicht die Ansicht über die ammenartige Beschaffenheit des Gyrodactylus elegans als irrig umstossen, da ich zu sehr auf die Anwesenheit dieser fraglichen Spermatozoïden bei meinen Untersuchungen des Gyrodactylus elegans aufmerksam gewesen bin, und jene Körperchen, wie gesagt, unter mehreren hundert Individuen nur zweimal angetroffen habe. Vielleicht entwickeln sich, wie bei den Aphiden, nach mehreren Ammen-Generationen in einer späteren dem Gyrodactylus elegans ähnlichen Generation, welche aber nur zu einer gewissen Jahreszeit zum Vorschein kömmt, die männlichen und weiblichen Geschlechtstheile, und vielleicht waren die von mir untersuchten Individuen mit den fraglichen Spermatozoïden nur die Vorläufer der geschlechtlichen Generation. Ich muss hierzu noch bemerken, dass ich bis jetzt nur im Sommer den Gyrodactylus elegans untersucht habe, die Fortsetzung dieser Untersuchung zu einer anderen Jahreszeit dürfte vielleicht über den in Frage gebrachten Gegenstand Aufschluss geben.

Gyrodactylus auriculatus.

Diese Species traf ich hier in Freiburg nur auf den Kiemen des Cyprinus phoxinus an. Ich war über diesen Fund um so erfreuter, als ich dadurch hoffte, meine an Gyrodactylus elegans ge-

[1] Vgl. meine Beobachtung in *Bradach's* Physiologie, Bd. II. (1837) pag. 190, sowie *Steenstrup's* Mittheilungen in dessen Schrift über den Generationswechsel, pag. 70, Taf. II. Fig. 2, a. und 2, b.

machten Beobachtungen durch eine zweite verwandte Form bestätigen zu können. Meine Erwartungen wurden aber in dieser Beziehung auf eine sehr empfindliche Weise getäuscht, indem ich sehr bald einsehen lernte, dass sich durchaus nicht das, was ich an dem augenlosen Gyrodactylus elegans beobachtet hatte, auf den mit vier Augen-Punkten versehenen Gyrodactylus auriculatus übertragen liess. Zuerst muss ich bemerken, dass sich bei diesem Wurme die innere Organisation sehr schwer erkennen lässt, indem der Körper desselben durch eine Menge Fettbläschen getrübt und undurchsichtig gemacht wird. Es liegen diese Fettbläschen theils isolirt, theils in grösseren und kleineren Gruppen auf eine Weise durch den Körper verbreitet, dass man glauben möchte, sie hingen mit den lockeren Wandungen eines gabelförmigen Verdauungskanales zusammen. Jene regelmässig rosettenförmigen Körperchen, welche nach *Nordmann's* Beschreibung die Seiten des Leibes bei diesem Gyrodactylus einnehmen und Eier sein sollen [1]), habe ich niemals wahrnehmen können, auch möchte ich fast glauben, dass dieser Naturforscher die vorhin erwähnten Gruppen von Fettbläschen dafür genommen hat. In Bezug auf die übrige Organisation des Gyrodactylus auriculatus muss ich anführen, dass der Haftapparat desselben ebenfalls von *Nordmann* unrichtig aufgefasst worden ist. Ich fand nämlich an der äusseren grossen Haftscheibe dieses Thieres nie mehr als vierzehn Randhäkchen, während die centrale kleinere Haftscheibe nur die zwei grossen Haken nebst dem die Basis derselben verbindenden Querknorpel zu tragen hat. *Nordmann* hat dagegen zwanzig Häkchen abgebildet, von welchen zwölf den Rand der äusseren Haftscheibe und die acht übrigen den Rand der centralen Haftscheibe besezt halten sollen [2]). Ich vermuthe, dass sich hierbei *Nordmann* verzählt und überhaupt versehen hat und diejenigen Häkchen, welche zurückgezogen waren, als zu der centralen Haftscheibe gehörig betrachtete. Die richtige Zählung dieser Häkchen gelingt aber bei Gyrodactylus auriculatus ziemlich leicht, da die Randhäkchen der äusseren Haftscheibe verhältnissmässig grösser sind, als bei Gyrodactylus elegans.

Sehr auffallend war mir bei Gyrodactylus auriculatus der Umstand, dass dieses Thier keine lebendigen Jungen zur Welt bringt, sondern eierartige Körper legt. Man findet zwar ähnlich wie bei Gyrodactylus elegans eine Gruppe von Zellen in der Gegend der Leibesmitte, welche als ein Analogon der Keimstätte von Gyrodactylus elegans betrachtet werden kann, dagegen konnte ich vor dieser Keimstätte niemals einen Embryo antreffen. Der Raum, welcher

[1]) A. a. O. pag. 109. Taf. X. Fig. 4 und 9.
[2]) Ebenda. p. 109. Taf. X. Fig. 5.

hier der Brutstätte entsprach, war entweder leer oder von einem eiförmigen kurzgestielten Körper eingenommen, den ich anfangs für ein wahres Ei nahm, da derselbe aus einer Gruppe von dunkelkörnigen Kugeln (Dotterzellen?) und einer helleren klaren Kugel (Keimbläschen?) bestand, welche von einer homogenen festen und blassgelb gefärbten Membran (Eihülle?) umgeben war. Indem ich unter diesen Verhältnissen glaubte, ich hätte es mit einem geschlechtlichen Thiere zu thun, suchte ich nun auch nach samenbereitenden Organen, konnte aber bei keinem Individuum auch nur die Spur von Hoden und Spermatozoïden entdecken. Die Umrisse von Organen, welche *Nordmann* an einem Gyrodactylus auriculatus abgebildet hat [1]), und mir bisher immer als die männlichen Geschlechtsorgane erschienen waren, habe ich in keinem Individuum wahrnehmen können, so dass ich mich mit einigem Widerstreben genöthigt sehe, den Gyrodactylus auriculatus als ein eierlegendes ammenartiges Wesen anzusehen. Wahrscheinlich werden sich aber die sogenannten Eier des Gyrodactylus auriculatus, deren ich nie mehr als eines in einem Individuum beobachtete, bei genauerer Prüfung nicht als wahre Eier eines geschlechtlichen Thieres herausstellen, sondern man wird hier Keimstoff von einer besonderen Membran umhüllt finden, wie ja auch bei den viviparen Blattläusen der Keimstoff mit einer eigenen Hülle umgeben ist. Um daher Missverständnissen vorzubeugen, wird es zweckmässig sein, dergleichen mit einer Hülle umgebene eiartige von Ammen erzeugte Keimkörper, in welchen die Entwicklung des Keimes ohne vorausgegangene Befruchtung vor sich geht, mit dem Namen Keimkapsel zu bezeichnen. Es fände demnach zwischen den Keimkapseln der Aphiden und der Keimkapsel von Gyrodactylus auriculatus der Unterschied Statt, dass bei jenen die Entwicklung der Jungen noch innerhalb der Ammen zu Stande kommt, während bei lezterem dagegen erst nach der Trennung der Keimkapsel von der Amme, das heisst, nach dem Legen derselben die Entwicklung des Keimes eintreten würde. Das Ablegen dieser Keimkapseln habe ich freilich bis jezt nicht beobachtet, doch scheint der Gyrodactylus auriculatus mit einem besonderen Legeapparat ausgestattet zu sein, wenigstens möchte ich dafür den hornigen Hakenapparat ansehen, welchen dieser Wurm in der Gegend des Vorderleibes an sich trägt, und welcher aus einem Gerüste von zwei bis drei dünnen etwas gebogenen Gräten besteht, die aber so dicht und fest aneinander liegen, dass ich mir bis jezt kein deutliches Bild von der Form der einzelnen Theile dieses Horngerüstes verschaffen konnte. Als ich dieses Horngerüste zum ersten Male erblickte, glaubte ich den grösseren Hakenapparat vom Hinterleibsende eines im Leibe

[1]) A. a. O. Taf. X. Fig. 5.

des Gyrodactylus auriculatus bereits entwickelten Jungen vor mir zu haben. Nach der Abbildung zu schliessen, welche *Dujardin* von einem erwachsenen Gyrodactylus auriculatus gegeben hat, scheint derselbe sowohl das Horngerüste sowie eine Keimkapsel im Vorderleibsende dieses Thieres gesehen zu haben [1]). Dass übrigens dieser Gyrodactylus sich wahrscheinlich in jenen abgelegten Keimkapseln entwickelt, und nicht wie bei Gyrodactylus elegans unverhältnissmässig gross geboren wird, darf ich wohl daraus schliessen, dass ich an den Kiemen von Cyprinus phoxinus ausser den erwachsenen Individuen des Gyrodactylus auriculatus sehr häufig äusserst kleine vierängige, den erwachsenen ganz gleich gestaltete Individuen antraf, welche in Grösse den oben beschriebenen Keimkapseln entsprachen, und gewiss als die junge vor kurzem den Keimkapseln entschlüpfte Brut angesehen werden darf.

Denjenigen, welche diese lückenhafte Geschichte des Gyrodactylus weiter verfolgen wollen, glaube ich noch einen Wink geben zu müssen, der vielleicht dazu dienen kann, auf den richtigen Weg bei diesen Untersuchungen zu leiten. Ich kann nämlich den Gedanken nicht unterdrücken, ob nicht die zu Gyrodactylus elegans gehörigen geschlechtlichen Individuen unter den Polystomen, Octobothrien oder ähnlichen mit einem sehr zusammengesezten Haftapparate ausgestatteten Trematoden zu suchen sind. Ich habe zwar oben die Vermuthung ausgesprochen, dass eine spätere Generation des Gyrodactylus elegans, wie bei den Aphiden, wahre Geschlechtswerkzeuge erhält, allein es liegt auch wohl der Gedanke sehr nahe, dass mit dem Auftreten von Geschlechtsorganen zugleich eine Metamorphose in der Körperform von Gyrodactylus vor sich gehe. Um dieser Vermuthung Gewicht zu geben, erinnere ich an jene Haken, welche bei mehreren der genannten Trematoden zwischen den bald nackten bald von Horngerüsten unterstützten Saugnäpfen des Hinterleibes angebracht sind. Es verrathen diese Haken durch ihr unregelmässiges und unbeständiges Vorhandensein, dass sie einem Haftapparate angehören, auf dessen Function neben den ausserordentlich entwickelten Saugnäpfen kein grosser Werth mehr gelegt werden kann, und dass dieselben wahrscheinlich als die Ueberreste eines Hakenapparates aus einem früheren Entwicklungszustande herrühren, während welchem dieser Hakenapparat beim Mangel von Saugnäpfen eine wichtige Bedeutung hatte. So konnte ich bei einigen Individuen von Polystomum ocellatum zwischen den beiden hinteren Saugnäpfen am Rande des grossen Diskus eine Reihe von kleinen, ungleich grossen Häkchen unterscheiden, deren Zahl sich bald auf vier, bald auf acht

[1]) A. a. O. Pl. 3. H. 1.

belief, zuweilen sich auch nur auf zwei reducirte, wahrscheinlich waren die übrigen bereits abgeworfen. Bekanntlich sind am Hinterleibsende des Octobothrium lanceolatum zwischen den beiden lezten Saugnäpfen zwei grössere äussere und zwei sehr kleine innere Häkchen angebracht [1]), die aber ebenfalls nicht constant vorhanden sind, wenigstens vermisste *Leuckart* an den von ihm untersuchten Exemplaren die beiden kleineren inneren Horngräten [2]).

Aus diesen Andeutungen möge man ersehen, wie viel Stoff in Bezug auf den Generationswechsel noch zu verarbeiten ist, und wie besonders unter den Helminthen gar manche ammenartige Wesen unverdienter Weise noch immer als selbstständige Thiere aufgeführt werden; ich hoffe in nächster Zeit abermals einigen derselben ihre rechte Stelle im Systeme anweisen zu können.

[1]) Vgl. *Mayer* a. a. O. pag. 22. Taf. III. Fig. 3 und 8.
[2]) Vgl. dessen Zoologische Bruchstücke, Heft III. pag. 21 und 57. Taf. II. Fig. 6, b.

Freiburg, den 10. September 1849.

Buchdruckerei der *Herder*'schen Verlagshandlung in *Freiburg*.

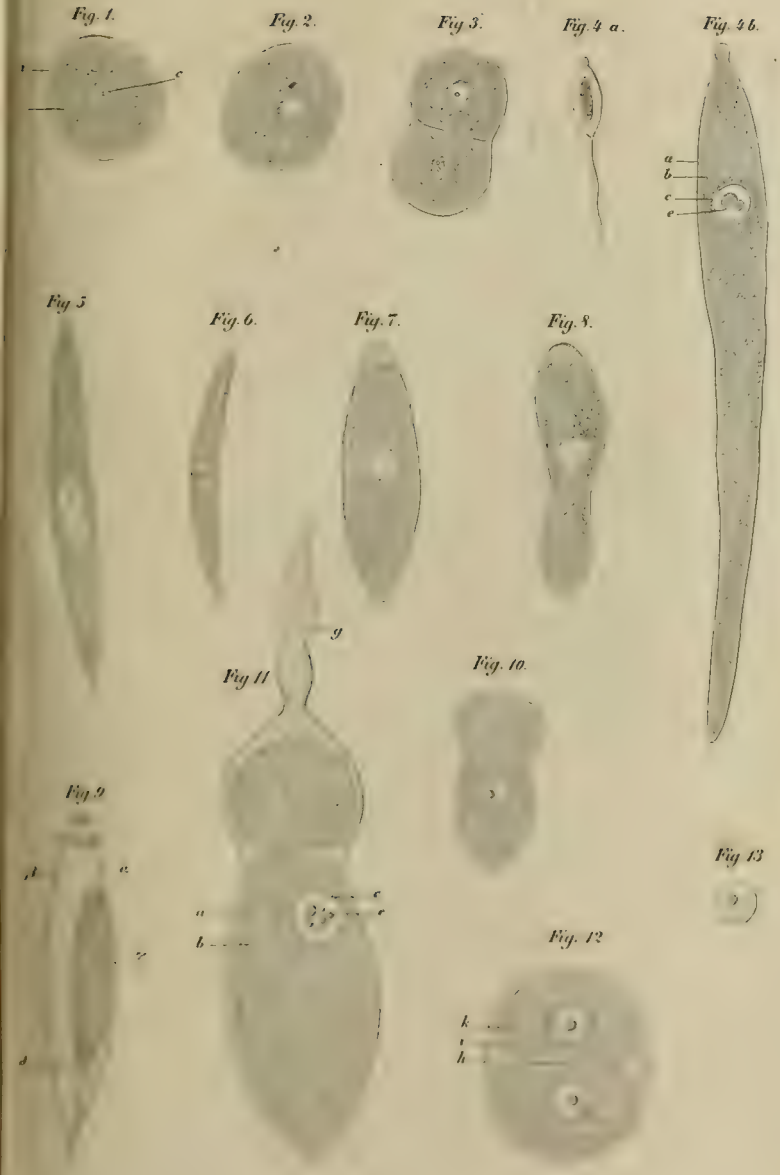


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4 a.
Fig. 4 b.
a
b
c
e
Fig. 5
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
g
Fig 11
Fig. 10.
Fig. 9
Fig 13
Fig. 12
k
i
h

Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 19.

Fig. 20

Fig. 21.

Fig. 22.

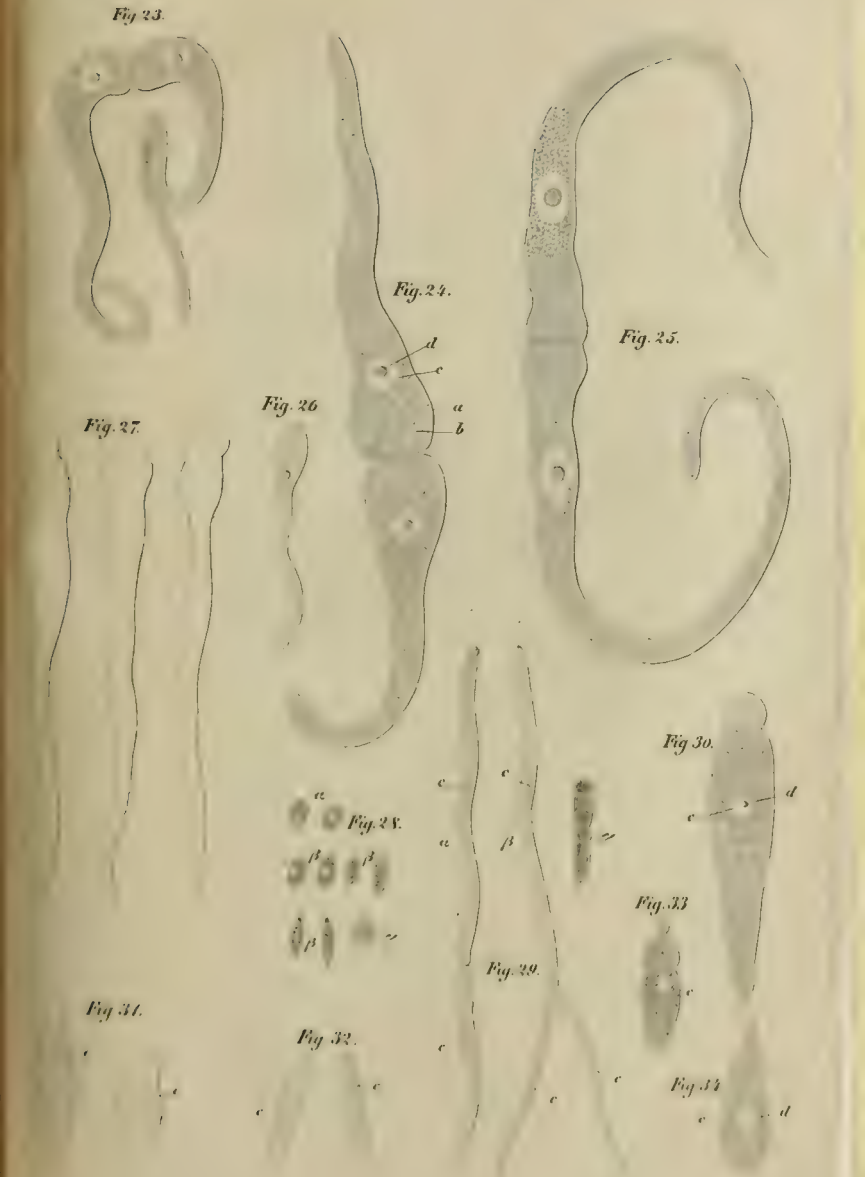
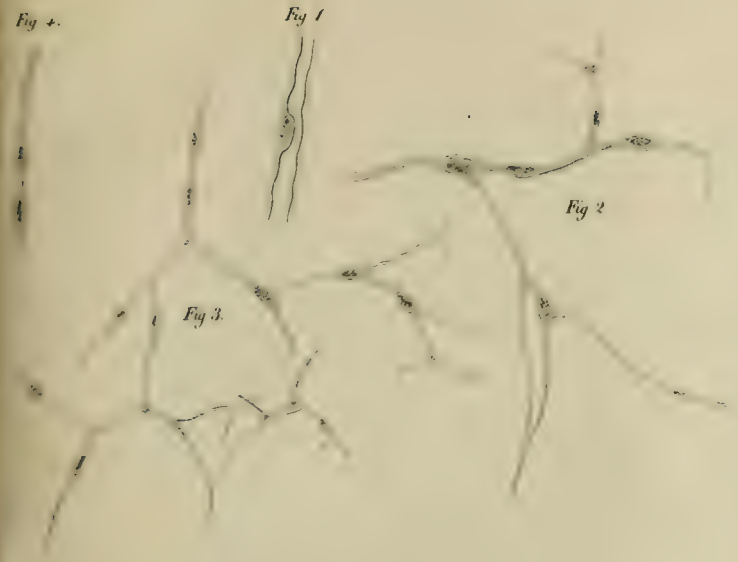


Fig. 23.
Fig. 24.
d
c
a
b
Fig. 25.
Fig. 26
Fig. 27.
Fig. 28.
Fig. 29.
Fig. 30.
Fig. 31.
Fig. 32.
Fig. 33
Fig. 34

Taf. IV A.



Taf. IV B.

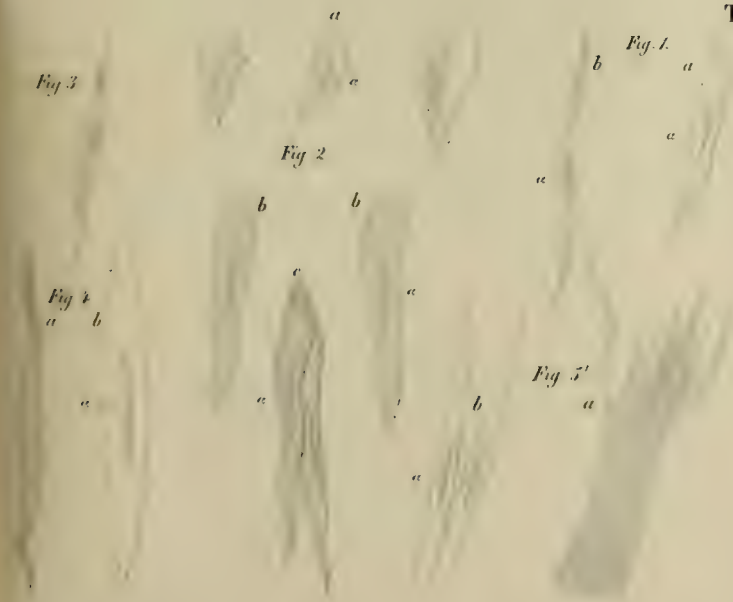


Fig. 6

Fig 5*.

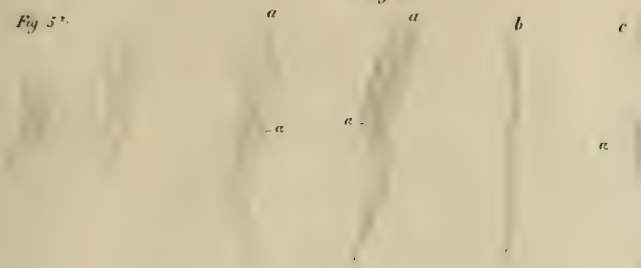


Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

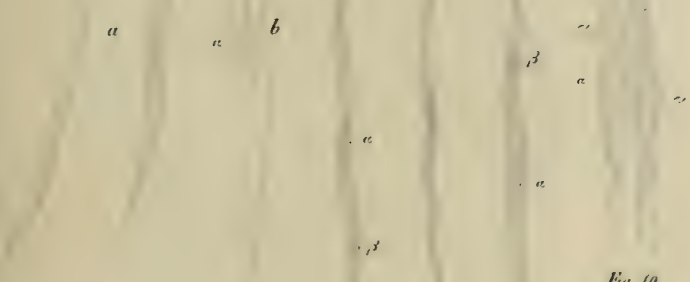


Fig 10

Fig. 12

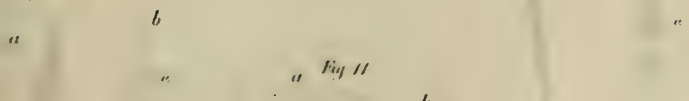


Fig 11

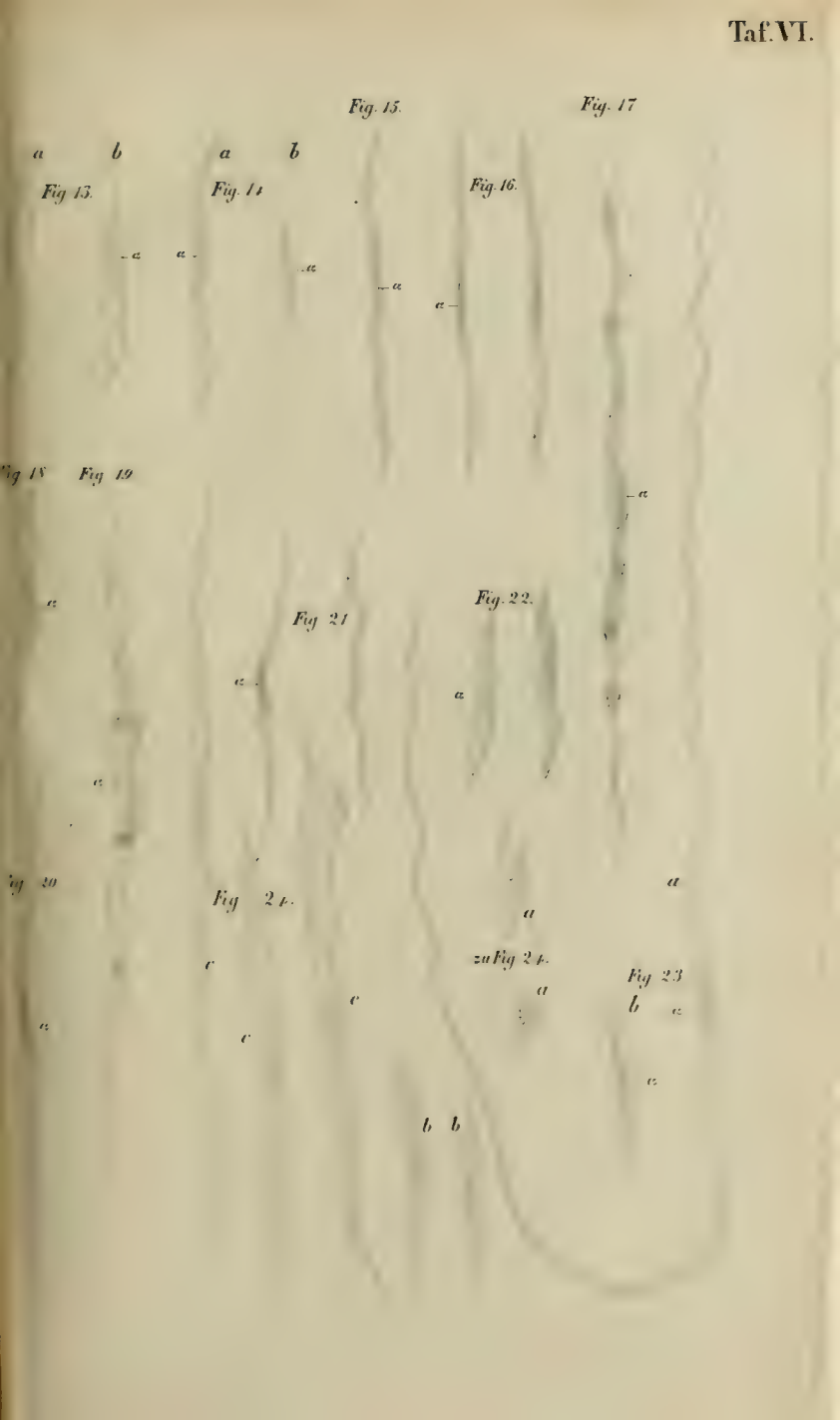


Fig. 15.
Fig. 17
a b
a b
Fig 13.
Fig. 14
Fig. 16.
Fig 18
Fig 19
Fig 21
Fig. 22.
Fig 20
Fig 24.
zu Fig 24.
Fig 23
b b

Fig. 25.

Fig. 27

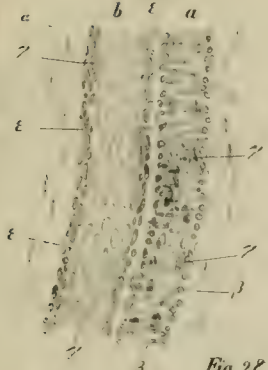


Fig. 26.

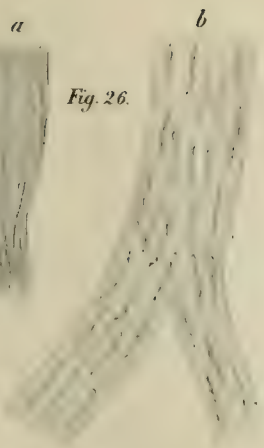


Fig. 28

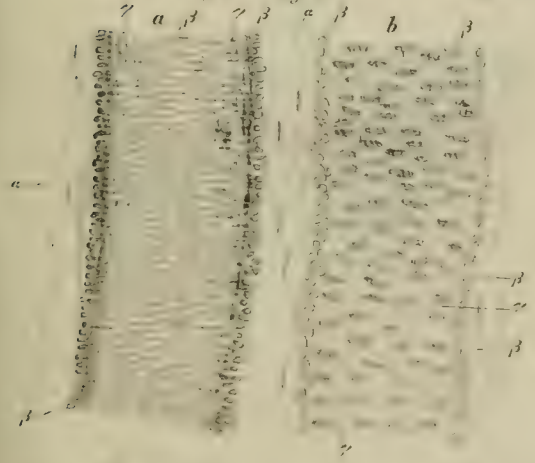


Fig. 31.

Fig. 29

Fig. 30

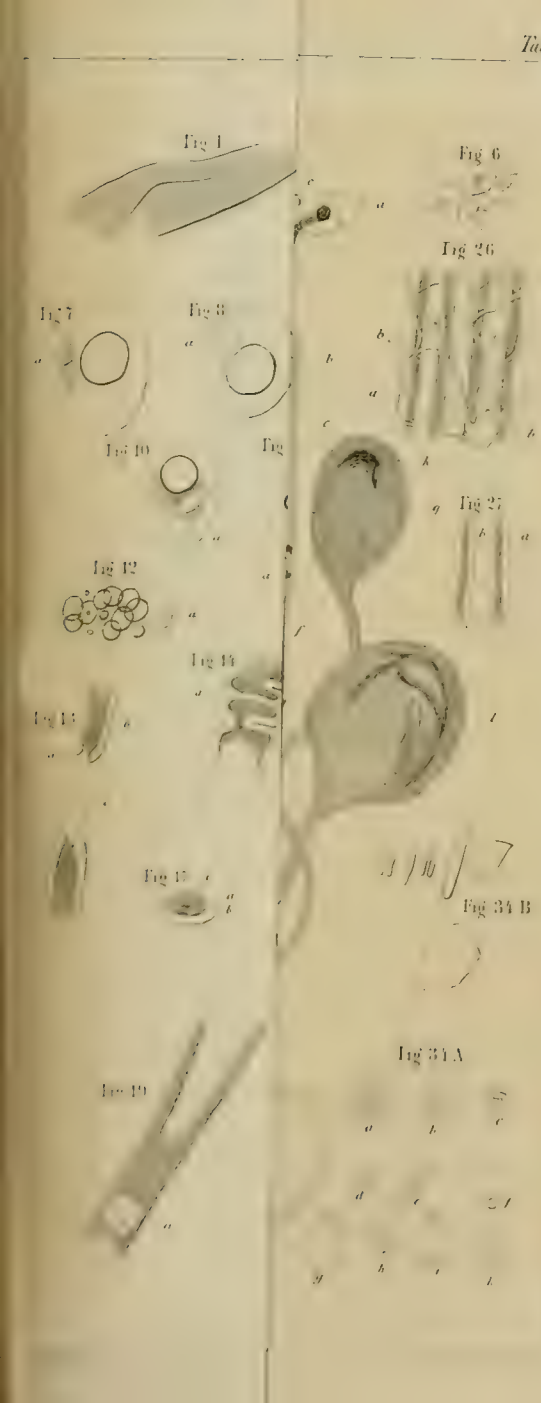


Fig 1
Fig 6
Fig 26
Fig 7
Fig 8
Fig 10
Fig 27
Fig 12
Fig 14
Fig 13
Fig 34 B
Fig 34 A
Fig 19

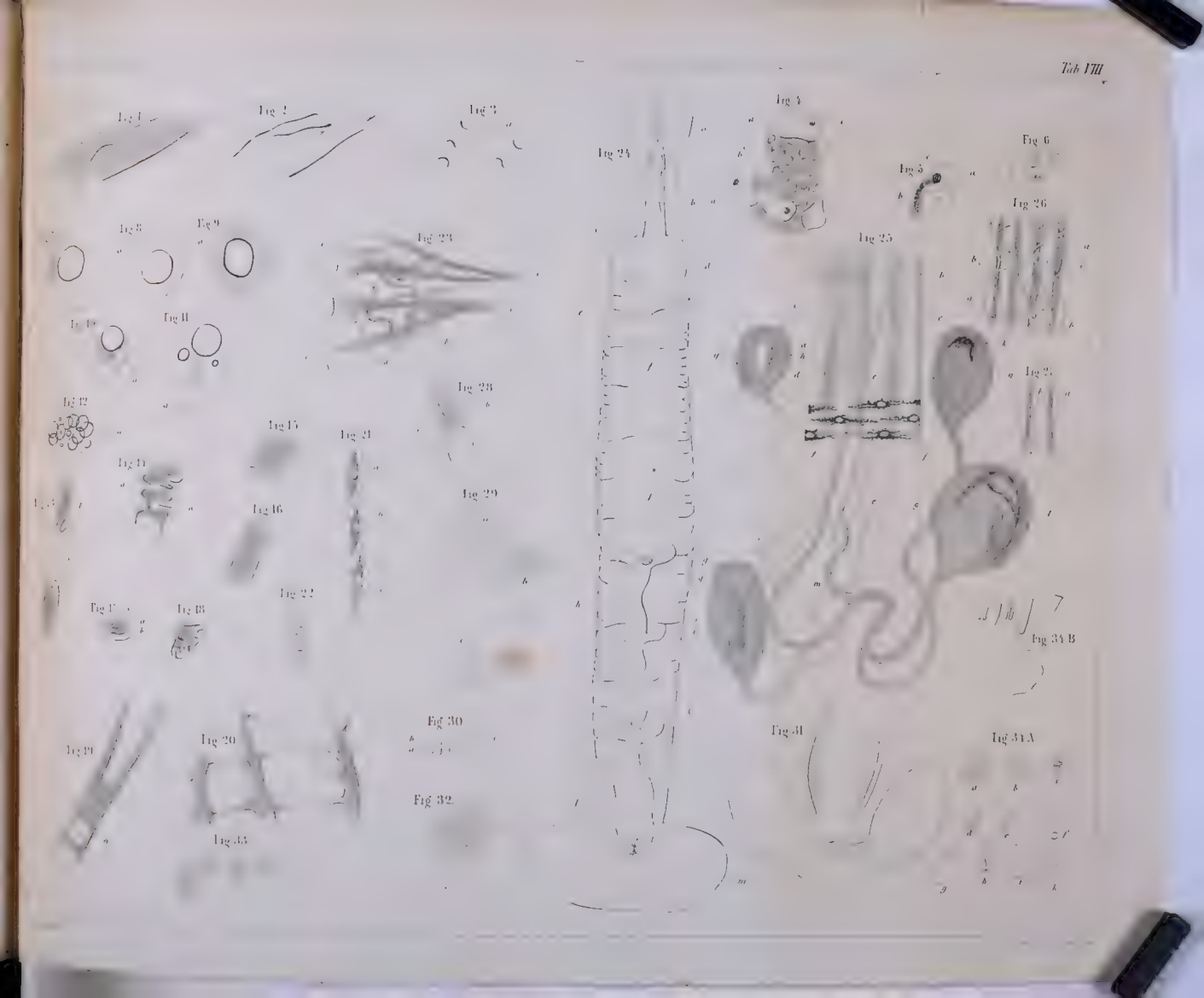


Fig 1
Fig 2
Fig 3
Fig 4
Fig 5
Fig 6
Fig 7
Fig 8
Fig 9
Fig 10
Fig 11
Fig 12
Fig 13
Fig 14
Fig 15
Fig 16
Fig 17
Fig 18
Fig 19
Fig 20
Fig 21
Fig 22
Fig 23
Fig 24
Fig 25
Fig 26
Fig 27
Fig 28
Fig 29
Fig 30
Fig 31
Fig 32
Fig 33
Fig 34 A
Fig 34 B

Fig. 36

Fig. 35

Fig. 45.

Fig. 38

Fig. 49.

Fig. 50

Fig. 42

Fig. 44

Fig 37

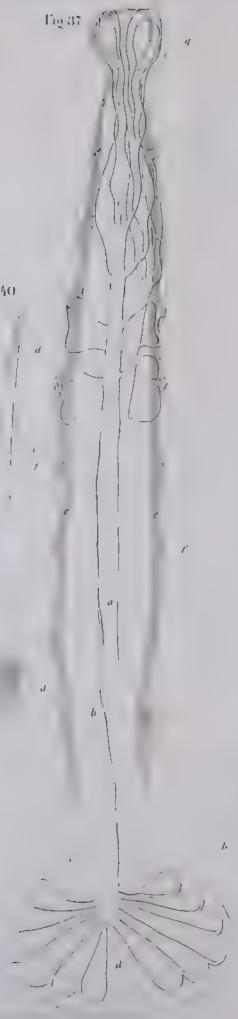


Fig 38

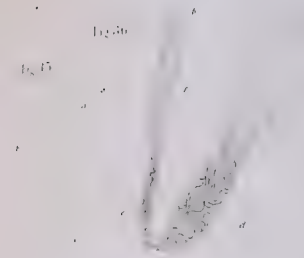


Fig 39

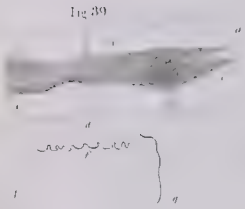


Fig 40

Fig 41

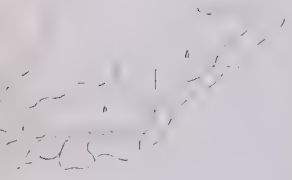


Fig 42

Fig 43

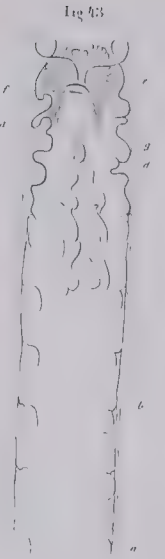


Fig 44

Fig 45

Fig 46

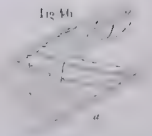


Fig 47

Fig 48

Fig 49

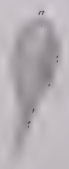
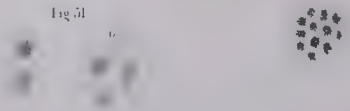


Fig 50

Fig 51



Tab X.

Fig 67

Fig 68

Fig 69

Fig 70

Fig 71

Fig 66

Fig 52

Fig 53

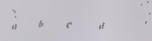


Fig 54 A.

Fig 54 B

Fig 55 A.

Fig 55 B

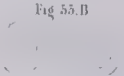


Fig 56

Fig 57

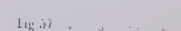


Fig 58

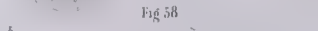


Fig 59

Fig 60

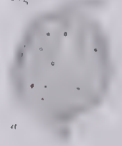


Fig 61

Fig 62

Fig 63

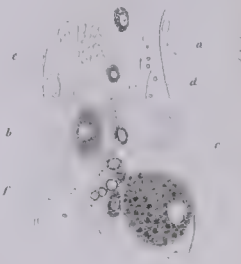


Fig 64.

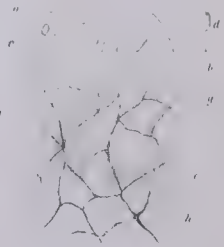


Fig 65

Fig 66

Fig 67

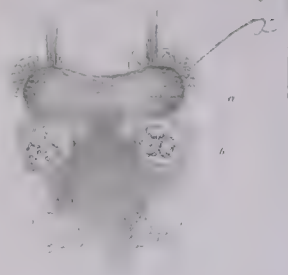


Fig 68.

Fig 69

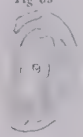


Fig 70

Fig 71

Fig I

Fig II

Fig IV

Fig V

Fig III

Fig VI

Fig VII

Fig VIII

Fig IX

Fig X

15ten Bauchganglion des Blutegels
A. von unten B. von oben.

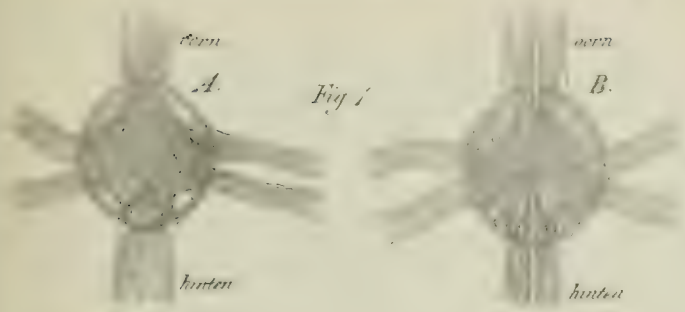


Fig 1

Fig 2

Fig 3

Fig 4

Fig 5

Fig 2 – 5 Schematische Darstellung des Faserverlaufs in den Bauchganglien des Blutegels.

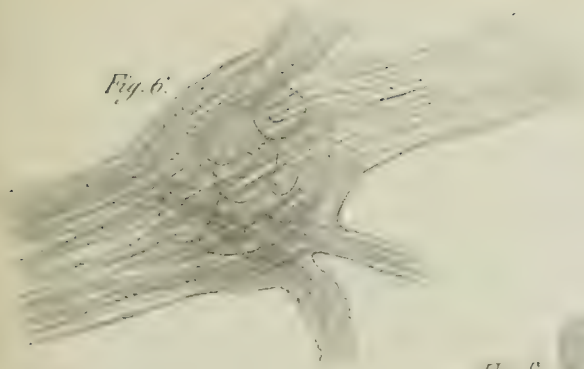


Fig. 6.

Fig 8

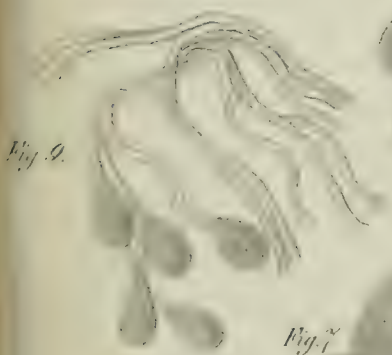


Fig. 9.

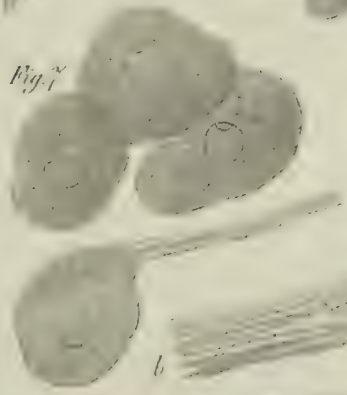
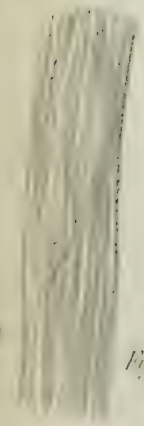


Fig. 7



a

Fig 10

b

d

c

Fig. 1.

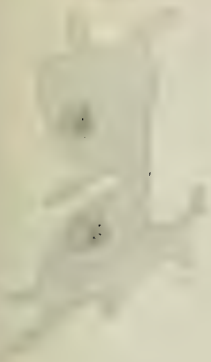


Fig. 2.

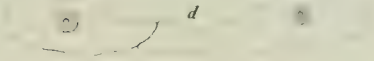


Fig. 3.

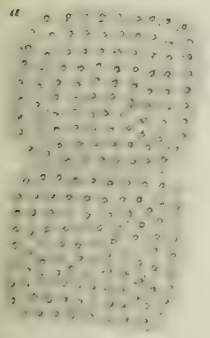


Fig. 3

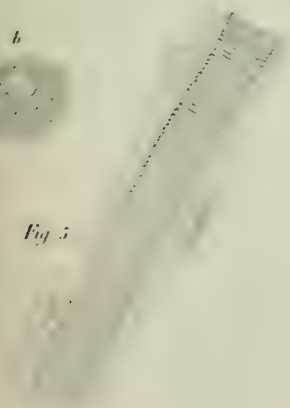


Fig. 4.

Fig. 6.

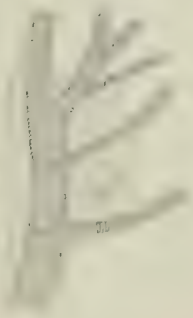


Fig. 1.

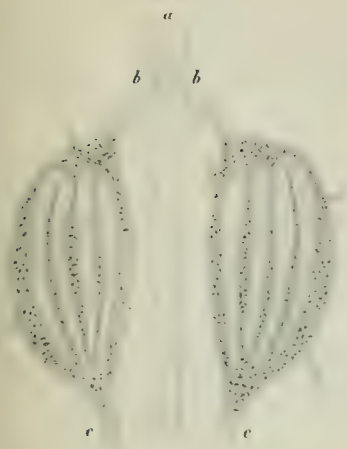


Fig. 2.

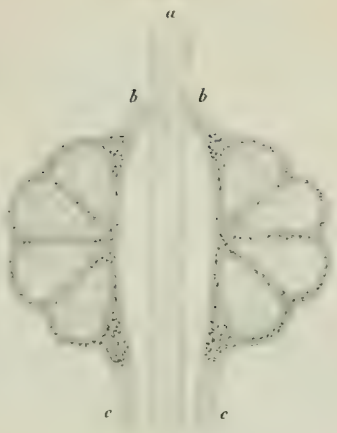


Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5

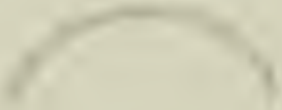


Fig. 6.

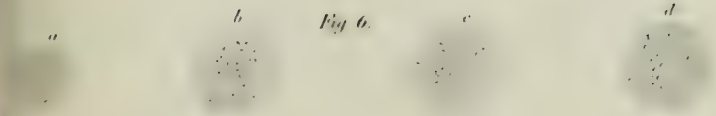


Fig 1. Fig. 2. Fig 3 Fig 4. Fig. 5. Fig. 6 Fig. 7.

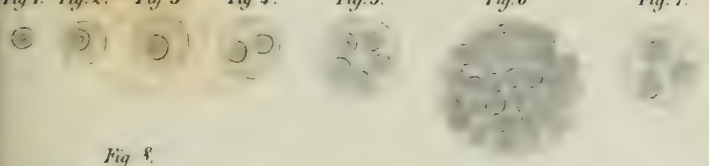


Fig 8.

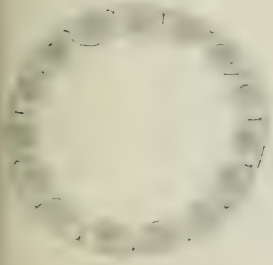


Fig. 9.

Fig. 10

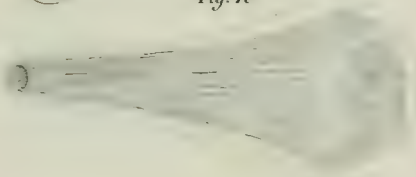


Fig. 11.

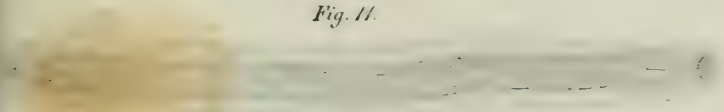


Fig 12 Fig. 13. Fig. 14. Fig. 15. Fig 16 Fig. 17.

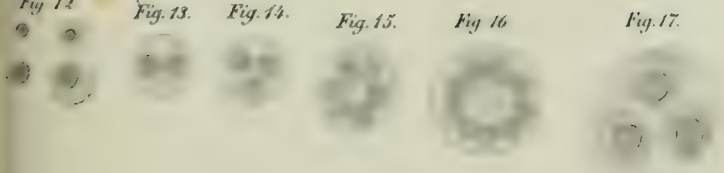


Fig 18 Fig 19. Fig 20. Fig. 21.

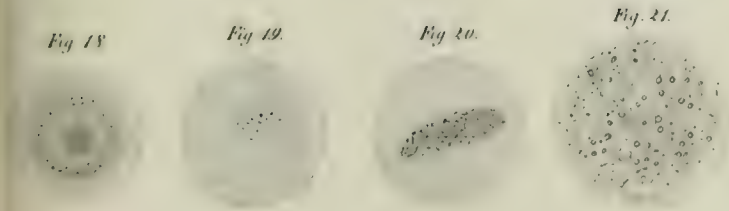


Fig 5

Fig 3

Fig. 4

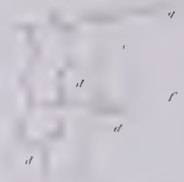


Fig. 1

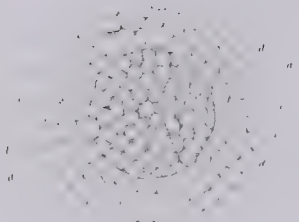


Fig. 5

Fig. 2

Fig. 6

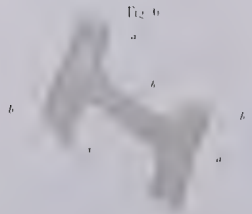
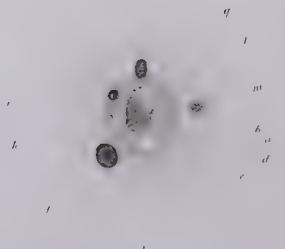
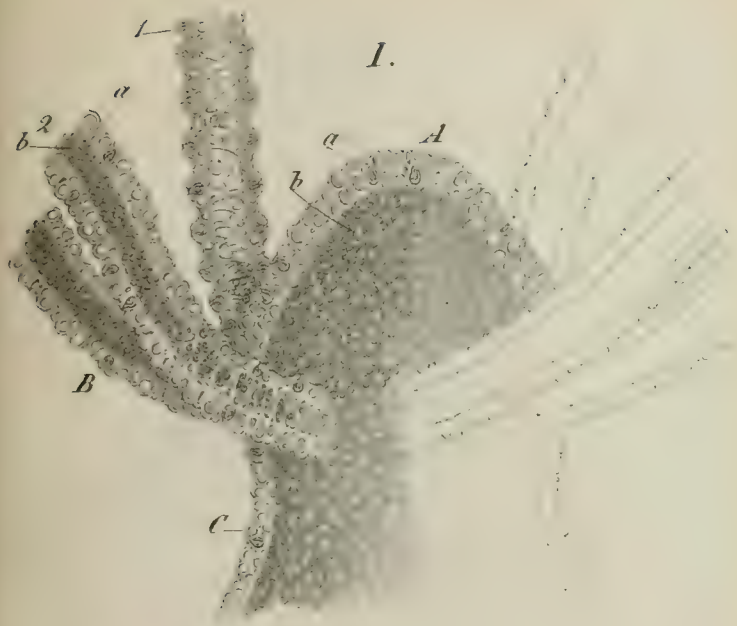
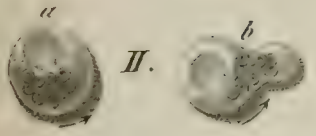


Fig. 3.




I.
1
a
b
2
a
d
b
B
C


a
II.
b

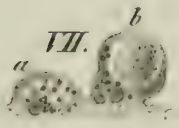
c
d

e
f
g

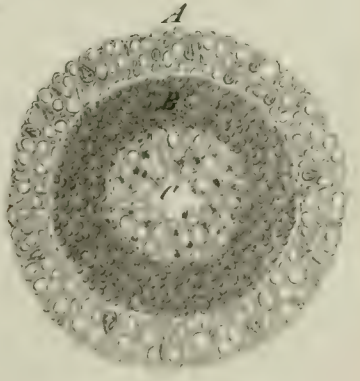
IV.

III.

VIII.



V.



IV.

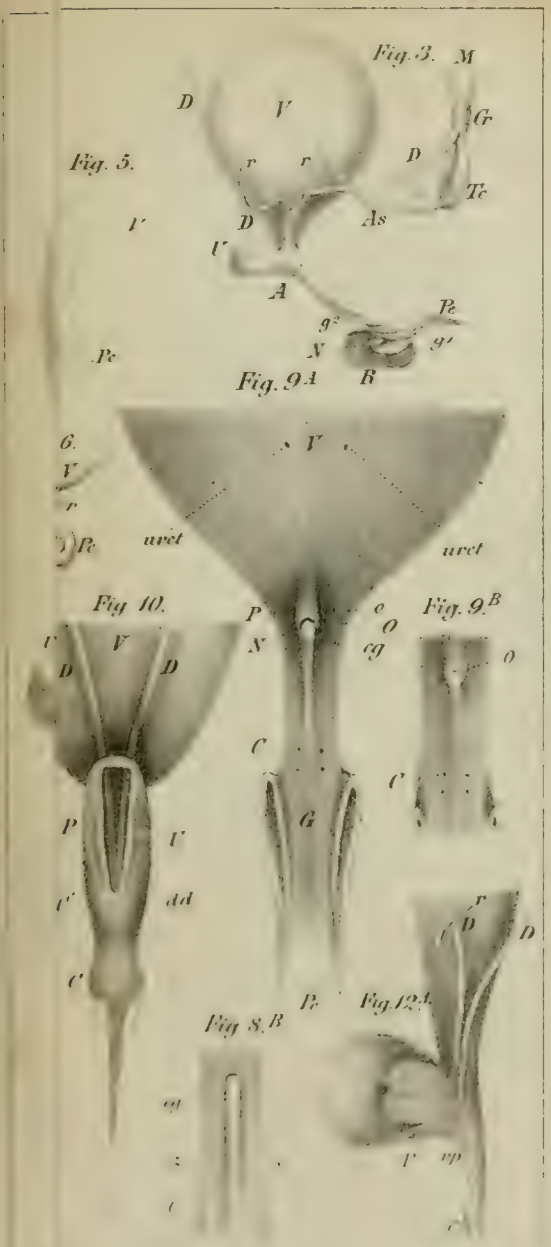


Fig. 3.
M
D
V
Gr
Fig. 5.
r
r
D
Tc
V
D
As
V
A
Pe
g²
g¹
N
Pe
Fig. 9 A
R
6.
V
V
r
Pe
uret
uret
Fig 10.
P
o
Fig. 9. B
V
O
N
cg
D
D
O
C
C
P
G
V
dd
r
D
D
C
Pe
Fig. 12. A
Fig 8. B
cg
P
rp

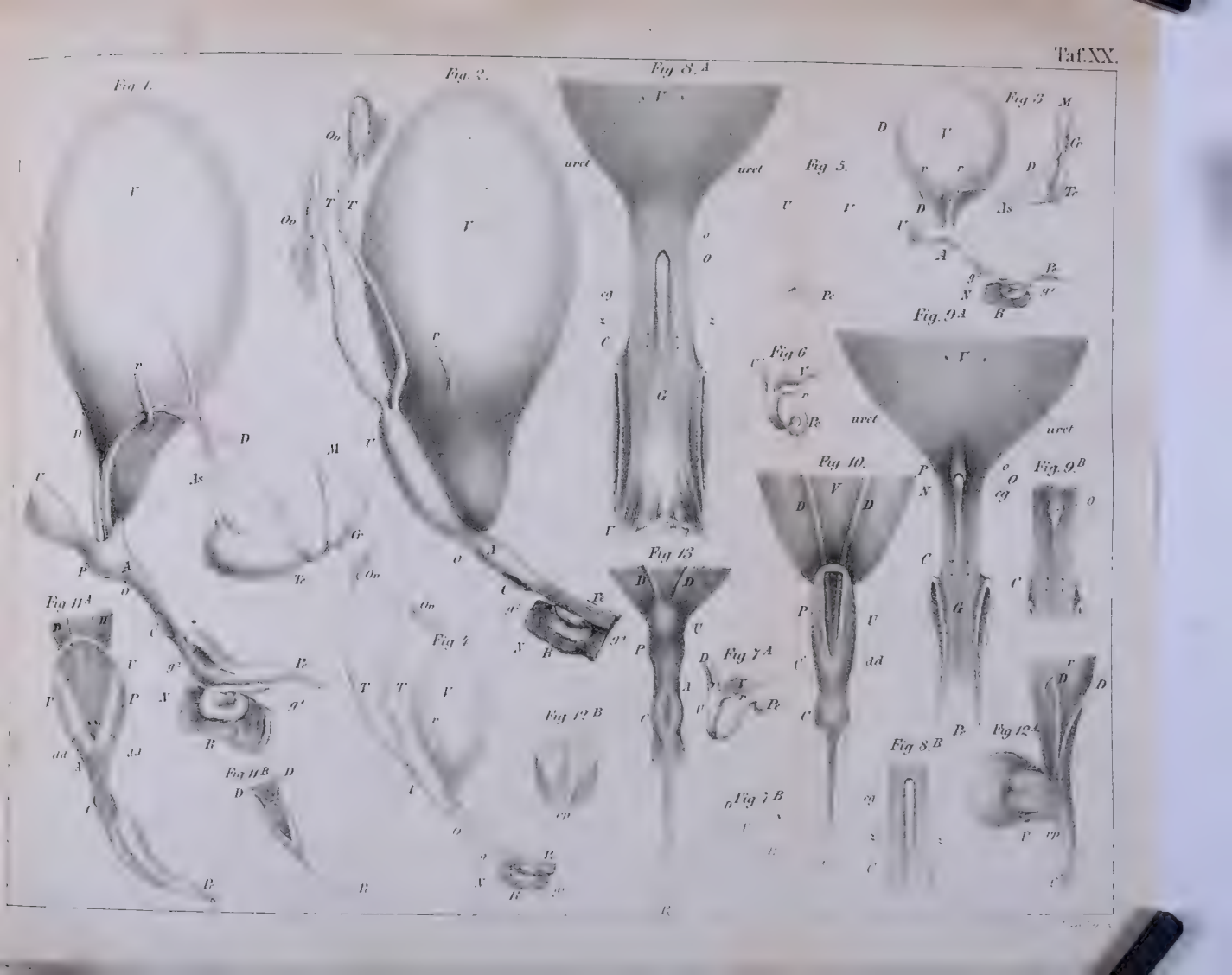


Fig 1.
Fig 2.
Fig 3
Fig 4
Fig 5.
Fig 6
Fig 7 A
Fig 7 B
Fig 8 A
Fig 8 B
Fig 9 A
Fig 9 B
Fig 10.
Fig 11 A
Fig 11 B
Fig 12 A
Fig 12 B
Fig 13
uret
uret

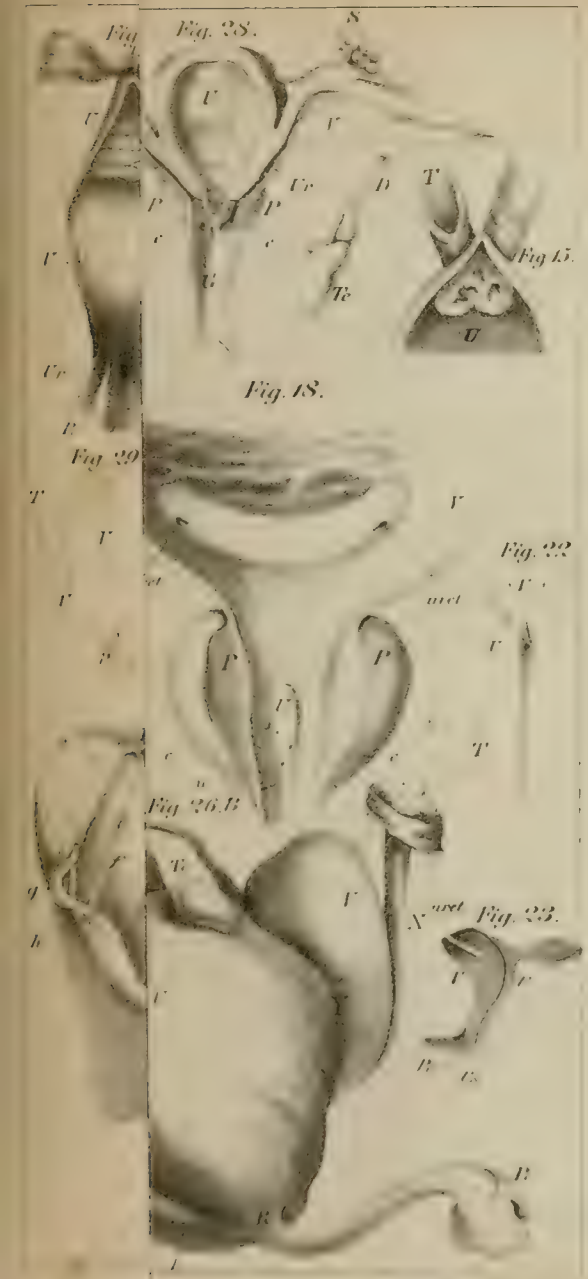


Fig. 28.
Fig. 15.
Fig. 18.
Fig. 29
Fig. 22
Fig. 26.B
Fig. 23.

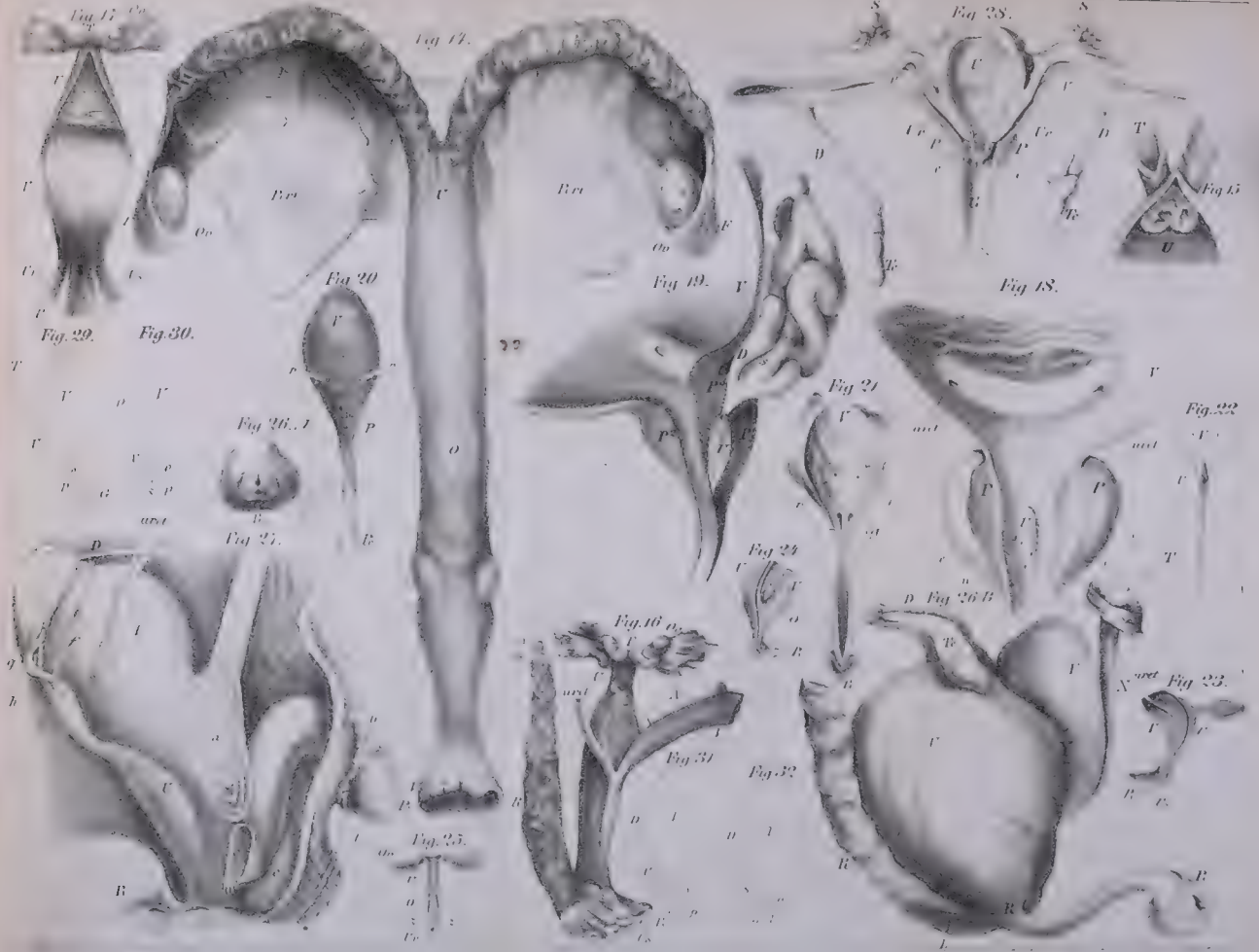


Fig. 17.
Fig. 29.
Fig. 30.
Fig. 14.
Fig. 20
Fig. 26. A
Fig. 27.
Fig. 25.
Fig. 19.
Fig. 16
Fig. 31
Fig. 32
Fig. 28.
Fig. 18.
Fig. 15
Fig. 21
Fig. 24
Fig. 26 B
Fig. 22
Fig. 23.