Inhaltsübersicht.

Seite

Übersicht über den Verlauf der Versammlung 3

Erste Sitzung.

Begrüßungen 5
Bütschli, O., Betrachtungen über Hypothese und Beobachtung 7
Geschäftsbericht des Schriftführers 18
Bericht über das »Thierreich« 19
Referat:
Seeliger, Oswald, Über Natur und allgemeine Auffassung der Knospenfortpflanzung der Metazoen 25
Vortrag:
Blochmann, F., Über die Epithelfrage bei Cestoden und Trematoden . 59

Zweite Sitzung.

Anträge auf Ergänzung bezw. Abänderung der Statuten 60
Wahl des nächsten Versammlungsortes 60
Vorträge:
v. Graff, L., Über das System und die geographische Verbreitung der Landplanarien 61
v. Graff, L., Über die Morphologie des Geschlechtsapparats der Landplanarien 75
Samassa, H., Über die äußeren Entwicklungsbedingungen der Eier von Rana temporaria 93
Discussion 97
v. Erlanger, R., Über die Befruchtung und ersten Theilungen des Eies von Ascaris megalocephala, nebst allgemeinen Betrachtungen über den Bau des Protoplasmas, der Spindel und des Centrosomas 98
Discussion 113

Dritte Sitzung.

Vortrag:
Schaudinn, F., Über das Centralkorn der Heliozoen, ein Beitrag zur Centrosomenfrage 113
Discussion 131

Vierte Sitzung.

Vorträge:

Seite

Ziegler, H. E., Einige Beobachtungen zur Entwicklungsgeschichte der Echinodermen 136
Discussion 154
Goette, A., Bemerkungen zur Entwicklungsgeschichte der Mollusken. . 155
Discussion 165
Plate, L., Über die Organisation einiger Chitonen 168
Discussion 176
Schulze, F. E., Über die Verbindung der Epidermiszellen 177
Discussion 177
Hartlaub, Clemens, Über die Königliche Biologische Anstalt auf Helgoland 177
Hartlaub, Clemens, Über Reproduction des Manubriums bei Sarsien und dabei auftretende siphonophorenähnliche Polygastrie. 182

Demonstrationen.

Borgert, A., Fortpflanzungsverhältnisse bei tripyleen Radiolarien (Phaeodarien) 192
v. Erlanger, R., Präparate von Ascaris-Eiern etc. 195
Ludwig, Echinaster sepositus 195
Samassa, H., Präparate von Selachiern, Teleosteern und Amphibien. . . . 195
Schaudinn, F., Präparate und Mikrophotographien der Hauptstadien der Kerntheilung und Copulation bei Actinophrys sol. 196
Derselbe, Theilung und Knospung bei Heliozoen 196
Seeliger, Echinodermenlarven. 196
Spengel, Neotenie und unvollständiger Albinismus bei Salamandra maculosa 197
Derselbe, Neues Mikrotom von August Becker 197
Zelinka, Carl, Echinoderes-Monographie 197

Anhang.

Statuten. 200
Verzeichnis der Mitglieder 204

Berichtigung.

Auf p. 10, Zeile 12 und 17 von unten muß es heißen dormitiva statt dormativa.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42) Oka, Über die Knospung der Botrylliden. in: Z. wiss. Zool. V. 54. 1892.
Hjort, Über den Entwicklungscyclus der zusammengesetzten Ascidien. in: Mitth. Zool. Stat. Neapel. V. 10. 1893.
Ritter, On budding in Goodsiria and Perophora. in: Anat. Anz. V. 10. 1895.
43) Della Valle, Nuove contribuzioni alla Storia naturale delle Ascidie composte. in: Atti Lincei Mem (3). V. 10. 1881.
44) Caullery, Contributions à l'étude des Ascidies composées. in: Bull. Sc. France Belgique. V. 27. 1895.
45) Salensky, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Pyrosomen. in: Zool. Jahrb. V. 4 u. 5. Anat. 1891/92.
46) Kennel, Über Theilung und Knospung der Thiere. Dorpat 1887.
47) Weismann, Das Keimplasma. Jena 1892.

Vortrag des Herrn Prof. F. Blochmann (Rostock):

Über die Epithelfrage bei Cestoden und Trematoden.

Der Vortragende weist ausführlich nach, daß nach den Ergebnissen genauer histologischer Untersuchungen die Subcuticula der Cestoden als das innere Epithel zu betrachten ist. Diese Befunde werden auch auf die Trematoden ausgedehnt und durch Heranziehung ähnlicher Verhältnisse bei Turbellarien, Nemertinen, Hirudineen, Echinodermen gestützt.

Der Vortrag ist separat bei L. Gräfe & Sillem, Hamburg, erschienen.

Bei der nachfolgenden Demonstration führt der Vortragende eine Serie von Präparaten vor, an denen die neuen Resultate gewonnen wurden.

Die Discussion wird der vorgerückten Zeit wegen bis zur nächsten Sitzung vertagt.

Zweite Sitzung.

Freitag den 29. Mai, von $9^1/_4$ bis 12 Uhr.

Die Revisoren haben die Abrechnung geprüft und richtig befunden. Auf Antrag des Vorsitzenden wird daher dem Schriftführer Decharge ertheilt.

Berathung über die vom vorigen Vorstande am 23. März d. J. gestellten und den Mitgliedern durch ein Circular mitgetheilten

Anträge auf Ergänzung bezw. Abänderung der Statuten:

In § 10 einzufügen:

1. »Bei Stimmengleichheit für zwei oder mehrere der Gewählten entscheidet über deren Reihenfolge das Loos.«
2. »Lehnen einer oder mehrere der Gewählten die Annahme der Wahl ab, so sind die Mitglieder der Gesellschaft unter Mittheilung des Wahlprotokolls sofort zur Vornahme einer Neuwahl innerhalb 6 Wochen aufzufordern. Die Wahl erfolgt in der oben vorgeschriebenen Weise.«

Einen neuen § (11) einzuschieben:

3. »Der neugewählte Vorstand übernimmt die Leitung der Geschäfte, sobald seine Wahl entsprechend den Vorschriften des § 10 vollzogen ist. Bis dahin bleibt der frühere Vorstand im Amt.«

Falls Antrag 3 angenommen wird, § 8 Abs. 1 zu ändern:

4. »Die Amtsdauer des Vorstandes erstreckt sich auf zwei Kalenderjahre.«

Antrag 1 wird ohne Discussion einstimmig angenommen.

Antrag 2 erhält auf Vorschlag des Herrn Prof. Ziegler folgende Fassung:

»Lehnen einer oder mehrere der Gewählten die Annahme der Wahl ab, so ist sofort für die Stelle der Ablehnenden eine Ersatzwahl anzuordnen, die innerhalb 6 Wochen vorzunehmen ist«

und wird in dieser einstimmig angenommen.

Antrag 3 und 4 werden ohne Discussion einstimmig angenommen.

Wahl des Orts der nächsten Jahresversammlung.

Auf Vorschlag des Vorstandes wird mit großer Majorität beschlossen, die nächste Versammlung in Kiel abzuhalten. Über die Zeit entspinnt sich eine längere Debatte, an der sich die Herren Proff. Goette, Simroth, Bütschli, Ludwig und v. Graff betheiligen. Der Vorschlag, die Versammlung in der zweiten Häfte des Septembers abzuhalten, wird mit Majorität abgelehnt, desgleichen, sie in die Osterferien zu legen, und schließlich der Antrag, fürs nächste Jahr an der Pfingstwoche festzuhalten, mit Majorität angenommen.

Darauf wird in die Discussion über den Vortrag des Herrn Prof. Blochmann eingetreten. An derselben betheiligen sich die Herren Proff. Schulze, Ludwig und v. Graff.

Vorträge.

Herr Prof. L. v. Graff (Graz):

Über das System und die geographische Verbreitung der Landplanarien.

Die Zahl der beschriebenen Landplanarienarten ist in den letzten Jahren außerordentlich angewachsen, und namentlich australische Zoologen — in erster Linie A. Dendy — haben uns gute Abbildungen und Speciesdiagnosen gebracht. Zu den vorhandenen 153 Art-Beschreibungen existieren aber aus älterer Zeit nur wenige Originalexemplare. Was davon zugänglich war, habe ich mir angesehen und bin überdies durch die große Liebenswürdigkeit der Herren W. B. Spencer und A. Dendy in der Lage gewesen, den größten Theil der australischen Formen selbst zu untersuchen, so daß ich von den bisherigen 153 Species 86 aus eigener Anschauung kenne. Rechnen Sie zu den von früher her bekannten noch die 164 neuen Species meines Manuscriptes, so ergiebt sich für die ordnende Hand des Systematikers eine stattliche Anzahl von Formen. Einen vorläufigen Überblick über diesen Formen- und Farbenreichthum mögen Ihnen die 17 colorierten Tafeln geben, welche die Habitusbilder meiner Monographie enthalten. Da meines Wissens nur drei Species[1]) so durchsichtig sind, daß eine Untersuchung auf Quetschpräparaten Aussicht auf Erfolg verspräche, alle übrigen dagegen vermöge ihrer Pigmentierung und starken Muskulatur die Anwendung der Schnittmethode erfordern, so ist es begreiflich, daß kaum für ein halbes Dutzend Arten die Anatomie einigermaßen bekannt ist. Die Untersuchung ist bei der Größe der Thiere[2]) sehr zeitraubend und erklärt zur Genüge, weshalb ich derselben eine so lange Reihe von Jahren widmen mußte, ehe ich es wagen konnte, mit dem Entwurfe eines Systems der Landplanarien hervorzutreten. Ich sage »Entwurf« — denn obgleich ich bis jetzt Schnittserien von 68 Species studiert habe, bin ich doch weit davon entfernt, in meinem System etwas Anderes zu sehen, als einen ersten Versuch, der in dem Maße einschneidende Modificationen erfahren muß, als die Zahl der Forscher wächst, die sich nach mir mit dem Studium der Landplanarien beschäftigen

[1] *Geobia subterranea* Fr. Müll., *Microplana humicola* Vejdovsky, *Geoplana gelatinosa* Dendy.

[2] *Bipalium stimpsoni* Dies. wird 600 mm lang, *Bip. kewense* Mos. 353 mm, *Geoplana triangulata* var. *australis* Dendy 203 mm, *Dolichoplana feildeni* n. sp. über 194 mm.

werden. Auf die eigene Kraft angewiesen, würde ich auch nach einem weiteren Decennium nichts mehr als einen provisorischen Entwurf liefern können.

Von äußerlich erkennbaren Charakteren, die schon bisher den Systematikern gute Anhaltspunkte geboten haben, stehen in erster Linie die Beschaffenheit des Vorderendes, sowie Fehlen oder Vorhandensein, Zahl und Stellung der Augen (Genera: *Bipalium*, *Geoplana*, *Rhynchodemus*, *Polycladus*, *Geobia*). Indessen sind letztere bisweilen sehr klein, so daß, ähnlich wie bei den marinen Polycladen, die Angabe, daß Augen fehlen, sehr vorsichtig aufgenommen werden muß und sich z. B. bei *Polycladus* als unrichtig erwiesen hat. Dazu kommen als seltene Charaktere Tentakel und Saugnäpfe (Genera: *Leimacopsis* und *Cotyloplana*). Auch das Vorhandensein oder Fehlen einer vorspringenden Kriechleiste auf der Bauchseite ist ein, zumeist leicht constatierbarer Charakter, der in Genusdiagnosen Aufnahme gefunden hat (Genera: *Coenoplana*, *Dolichoplana*), ferner schließlich von äußerlichen Momenten die Leibesgestalt im Ganzen sowie die Form des Querschnittes und zuletzt auch die Stellung des Mundes. Ich werde in meiner Monographie, wo auch die Litteratur gewissenhafte Berücksichtigung finden soll, eingehend nachweisen können, daß allerdings Form und Querschnitt des Körpers in ihren Extremen (drehrunde, langgestreckte Formen [*Geobia*] einer-, breite blattartige [*Polycladus*] andererseits) gut verwerthbare und mit anatomischen Charakteren in Correlation stehende systematische Kriterien abgeben können, daß jedoch die Mehrzahl der Landplanarien eine zwischen diesen Extremen allmählich vermittelnde Leibesform besitzt. Ganz künstliche Gruppen kommen aber zu Stande, wenn man die Mundstellung in ausgedehnter Weise als Gattungscharakter verwerthet — abgesehen davon, daß hier sehr viel vom Contractionszustande abhängt und daß die von Hallez behauptete Correlation zwischen der Lage der Mundöffnung und der Leibesgestalt nicht existiert. Das hindert freilich nicht, die extremen Unterschiede in Körperform und Mundstellung als systematische Kriterien zu verwerthen.

Wenn von manchen Autoren einzelne anatomische Charaktere mit zur Gattungscharakteristik herangezogen wurden (z. B. die Musculatur für *Coenoplana* und *Dolichoplana*, die Zahl der Hoden für *Geodesmus* und *Rhynchodemus*), so ist dagegen zu betonen, daß die anatomischen Kenntnisse bisher gewiss nicht breit genug waren, um ein solches Vorgehen zu rechtfertigen, und daß auch ich — Angesichts der Thatsache, daß noch nicht einmal der dritte Theil der Species anatomisch untersucht worden ist — derartige anatomische Thatsachen nur nebenher im Zusammenhange mit anderen charakteristischen

Merkmalen zur Umschreibung systematischer Gruppen verwenden werde. Ehe ich auf die Charakteristik der letzteren eingehe, sei nur der auch systematisch wichtige Unterschied im Baue des Auges hervorgehoben.

Alle mit zahlreichen Augen versehenen Terricolen stimmen mit den übrigen Turbellarien im Bau ihrer Sehorgane überein, indem letztere stets einen mehr oder weniger flachen Pigmentbecher darstellen, von dessen Mündung her der Nervus opticus eintritt, um an der Innenwand des Bechers mit den Stäbchen oder Kolben zu enden. Die Terricolen mit zwei Augen haben dagegen letztere ganz nach dem bekannten Typus des Schnecken- (Pulmonaten-) Auges gebaut: eine Kugelschale mit pigmentloser Cornea, der gegenüber der Opticus an das Auge herantritt. Der pigmentirte Theil der Kugelschale besteht aus Seh- und »Secret«zellen, von welch' letzteren sechsseitige Prismen sich in den Binnenraum des Bulbus erstrecken, um sich hier zu einem stark lichtbrechenden »Gallertkörper« zusammenzulegen. Von allen zweiäugigen Terricolen scheint nur *Microplana humicola* Vejd. (— die ja auch in vielen anderen Beziehungen eine Sonderstellung einnimmt —) in dieser Richtung eine Ausnahme zu machen. Ich will die erwähnten Verschiedenheiten im Bau des Sehorgans der Kürze halber mit dem Namen »Napfaugen« und »Kugelaugen« bezeichnen. Und nun gebe ich eine Übersicht meines Systems mit der Vorbemerkung, daß fast alle Gruppen, auch jene welche ihre alten Namen beibehalten haben, anders umschrieben wurden als von meinen Vorgängern.

Typus Platyhelminthes.

Classis Turbellaria.

Ordo Tricladida.

Subordo Terricola Hallez.

I. Fam. *Leimacopsidae.*

Landplanarien mit zwei Tentakeln an dem quer abgestutzten Vorderende und mit zahlreichen Napfaugen an der Basis der Tentakel, ohne Saugnäpfe und ohne Kopfplatte.

Enthält als einzige Gattung

1. Gen. *Leimacopsis* Dies.

mit dem Charakter der Familie und einer einzigen neotropischen Species, *Leimacopsis terricola* (Schmarda).

II. Fam. *Geoplanidae.*

Landplanarien ohne Tentakel, Saugnäpfe und Kopfplatte, augenlos oder mit zahlreichen Napfaugen am Vorderende und an den Seitenrändern des Körpers.

Eine genauere Abgrenzung dieser Familie, die in vorliegender Fassung fast die Hälfte aller mir bekannten Landplanarien, nämlich 152 (150)[1]) Species einbegreift, ist zur Zeit nicht möglich. Auch geht es nicht an, die beiden Formen, für welche allein bisher der Mangel der Augen sichergestellt ist (*Geoplana typhlops* Dendy und *Geobia subterranea* Fr. Müll.), aus dem Verbande dieser Familie zu lösen. Doch wird für die letztgenannte, bei welcher mit der Augenlosigkeit andere morphologische Eigenthümlichkeiten Hand in Hand gehen, die generische Selbständigkeit beibehalten bleiben.

Die Geoplanidae fehlen in der nearktischen Region, haben in der palaearktischen bloß in Japan spärliche Vertretung, sind aber in allen übrigen Regionen — besonders reich in der australischen und neotropischen — verbreitet.

2. Gen. *Geoplana* Fr. Müll. ex pte.

Geoplanidae ohne Kriechleiste und ohne Drüsenpolster, mit bauchständigen Leibesöffnungen, glockenförmigem oder cylindrischem Pharynx, von gestreckter Gestalt und mit einfachem, accessorischer Hilfsorgane entbehrendem männlichem Copulationsorgane.

Der Längendurchmesser übertrifft stets um das Vielfache die Breite, der Querschnitt erscheint abgeplattet oder plan-convex, stets wird die ganze Bauchfläche zum Kriechen verwendet. Im Übrigen lassen sich die 128 (126) Species nach der Körperform in zwei Hauptgruppen bringen, von denen die eine

a) breite und platte Formen von meist erheblicher Größe und mit dorsal gelegenen (stets?) einreihigen Hoden umfaßt, bei welchen der Pharynx entweder kragenförmig ist oder doch eine Mittelform zwischen diesem und dem cylindrischen Pharynxtypus einnimmt.

Da von sämmtlichen acht untersuchten neotropischen breiten und platten Species sieben die genannten anatomischen Eigenthümlichkeiten besaßen, so bringe ich bis auf Weiteres alle so gestalteten neotropischen Species — es sind deren 51 — in dieser Gruppe unter.

---

[1] Die eingeklammerte Zahl bezeichnet die wohlcharakterisierten und von mir zu beschreibenden Species, während in der vorhergehenden Zahl zu letzteren noch jene nicht näher bestimmbaren Funde mitgerechnet sind, die wegen ihrer zoogeographischen Wichtigkeit bei der Darstellung der Verbreitung Berücksichtigung finden werden.

Sämmtliche übrigen 77 *Geoplana*-Arten bilden die zweite Gruppe b) mit meist schmalen, planconvexen Formen, ventral gelegenen (stets?) mehrreihigen Hoden und typisch cylindrischem Pharynx.

Diese Gruppe ist in allen Regionen, mit Ausschluß der nearktischen, vertreten, erreicht ihren Höhepunkt in der australischen Region und zwar in der australischen (35 Species) und neuseeländischen (23 Species) Subregion, während sie überall sonst (auch in Austromalaya und Polynesien) nur wenige Vertreter hat.

Die Gattung *Geoplana* muß bis auf Weiteres alle Geoplanidae umfassen, bei denen nicht mit Bestimmtheit die Charakteristica der übrigen Genera dieser Familie nachgewiesen sind. Ein großer Theil der hierher gerechneten Arten und vor Allem sämmtliche Species, von welchen mir keine Exemplare vorlagen, sind daher hier nur provisorisch untergebracht.

3. Gen. *Pelmatoplana* nov. gen.

Geoplanidae mit Kriechleiste und ohne Drüsenpolster, mit bauchständigen Leibesöffnungen, von gestreckter Gestalt und mit einfachem, accessorischer Hilfsorgane entbehrendem männlichem Copulationsorgane.

Die Gattung enthält zwölf Species, von denen bisher fünf anatomisch untersucht worden sind. Diese haben sämmtlich ventral gelegene Hoden und einen cylindrischen Pharynx, wodurch sie sich der Gruppe b des Genus *Geoplana* nähern.

Damit stimmt auch die geographische Verbreitung, indem sie der neotropischen Region gänzlich fehlen und nur in der äthiopischen, orientalischen und australischen gefunden worden sind. Ihr Verbreitungscentrum ist die orientalische Region, der zehn Species (Ceylon allein sechs) angehören.

Bei einer Species (*P. sondaica* Loman) kommt ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Theilung ganz bestimmt vor.

4. Gen. *Choeradoplana* nov. gen.

Geoplanidae ohne Kriechleiste, aber mit zwei angeschwollenen Drüsenpolstern auf der Ventralseite des Vorderendes, mit bauchständigen Leibesöffnungen, von gestreckter Gestalt und mit einfachem, accessorischer Hilfsorgane entbehrendem männlichem Copulationsorgane.

Von den hierher zu rechnenden vier Species wurden zwei anatomisch untersucht. Beide haben dorsal gelegene Hoden, und bei beiden neigt der noch als cylindrisch zu bezeichnende Pharynx zur Kragenform. Sie haben daher nähere Beziehungen zu der

Gruppe a des Genus *Geoplana*, wie denn auch alle vier Species der neotropischen Region angehören.

5. Gen. *Polycladus* Blanch.

Geoplanidae ohne Kriechleiste und Drüsenpolster, mit bauchständigen, aber in das letzte Körperdrittel gerückten Leibesöffnungen, von breiter platter blattähnlicher Gestalt, mit einfachem, accessorischer Hilfsorgane entbehrendem männlichem Copulationsorgane.

Hierher ist mit Sicherheit bloß der chilenische *Pol. gayi* Blanch. zu rechnen, bei dem ich einen außerordentlich reichen Besatz des Körperrandes mit kleinen Napfaugen constatieren und den Copulationsapparat untersuchen konnte. Ob der Pharynx eine Mittelstellung zwischen der Cylinder- und Kragenform einnimmt und die Hoden dorsal liegen, kann ich an den mir zur Verfügung gestellten Stückchen eines geschlechtsreifen Exemplars nicht sehen, vermuthe aber diese anatomische Übereinstimmung mit den breiten *Geoplana*-Arten der Gruppe a.

6. Gen. *Artioposthia* nov. gen.

Geoplanidae ohne Kriechleiste und Drüsenpolster, von gestreckter Gestalt, mit bauchständigen Leibesöffnungen und mit mindestens einem Paare von accessorischen Hilfsorganen neben dem männlichen Copulationsorgane.

Meine Untersuchungen ergaben, daß das den Ductus ejaculatorius enthaltende Copulationsorgan einfach und homolog dem der übrigen *Geoplanidae* ist, daß aber daneben bis zu acht Hilfsorgane des männlichen Apparates vorhanden sind, wozu eine große Complication des weiblichen Apparates kommt. Es handelt sich also nicht um geringfügige Unterschiede, sondern um eine innerhalb der Terricola unerhörte Complication des Geschlechtsapparates, so daß eine generische Abtrennung dieser, äußerlich von den Angehörigen der *Geoplana*-Gruppe b nicht zu unterscheidenden Formen gerechtfertigt erscheinen dürfte. Wie die letztgenannten haben sie ventrale Hoden und einen cylindrischen Pharynx.

Von den sechs Species gehören eine der indomalayischen und fünf der australischen Subregion an.

Wenn einmal die *Geoplanidae* der orientalischen und namentlich der australischen Region in größerer Anzahl untersucht sein werden, dürften noch wohl manche Species dem Genus *Artioposthia* zufallen.

7. Gen. *Geobia* Dies.

Geoplanidae ohne Kriechleiste und Drüsenpolster, von sehr gestreckter Gestalt mit nahe dem Hinterende angebrachten Leibesöffnungen, mit einfachem, accessorischer Hilfsorgane entbehrendem männlichem Copulationsorgane (?).

Der letztere in die Diagnose aufgenommene Charakter bleibt noch nachzuweisen, er ist aber höchst wahrscheinlich zutreffend, wie auch das Vorhandensein eines cylindrischen Pharynx. Dagegen sind andere, in die Diagnose nicht aufgenommene, sichergestellte Thatsachen die eigenthümlich fadenförmige, an beiden Enden abgerundete Form des pigmentlosen, durchscheinenden Körpers sowie der Mangel von Augen. Ich zweifle nicht, daß denselben anatomische Charaktere entsprechen, welche die generische Abtrennung rechtfertigen werden, sobald die einzige Species (*G. subterranea* Fr. Müll.) einmal genauer untersucht sein wird. Schlimmer ist, daß man heute nicht mit Sicherheit sagen kann, ob das Genus *Geobia* in der Fam. *Geoplanidae* seinen richtigen Platz hat, oder ob es nicht vielleicht besser der Familie *Rhynchodemidae* zuzutheilen wäre.

III. Fam. *Bipaliidae.*

Landplanarien ohne Tentakel und Saugnäpfe, deren Vorderende aber zu einer an ihrem Rande mit zahlreichen Napfaugen besetzten Kopfplatte verbreitert ist. Stets mit einer an der Kopfbasis beginnenden scharf ausgeprägten Kriechleiste versehen.

Durch den Besitz der Kopfplatte scharf charakterisirt, erscheint diese Familie auch in anderen Beziehungen sehr einheitlich gestaltet. So könnte man in die Familien-Charakteristik u. A. den Besitz eines kragenförmigen Pharynx aufnehmen, und es ist gewiß allen Untersuchern von Landplanarien schon aufgefallen, wie neben der auffallenden Ausprägung der Kriechleiste die reiche Faltung des vorgestreckten Pharynx Spiritusobjekte auch dann als Bipaliiden erkennen läßt, wenn das Vorderende fehlt. In der That habe ich den Pharynx bei 14 von 17 anatomisch untersuchten Formen typisch kragenförmig gefunden, und nur bei dreien rückt die hintere Insertion der Pharyngealfalte auf die Dorsalseite, ohne jedoch jemals so wie bei manchen *Geoplana*-Arten bis vor die Mundöffnung sich zu verschieben. Die Hoden liegen überall einreihig ventral, und im Bau des Copulationsapparats fehlt jene Mannigfaltigkeit, die wir bei den anderen beiden großen Familien, den *Geoplanidae* und *Rhynchodemidae*, vorfinden.

So finde ich nur in den zuerst von Loman hervorgehobenen correlativen Charakteren der Kopf- und Leibesgestalt Anhaltspunkte zur generischen Gliederung der Familie. Indessen begründen diese Momente nur in ihren Extremen scharfe Unterschiede, und die Zutheilung der Species zu den drei auf Kopf- und Leibesgestalt beruhenden Gattungen wird daher vielfach den Eindruck des Willkürlichen und Provisorischen machen müssen.

Der Einheitlichkeit des Baues entspricht die merkwürdige Abgeschlossenheit des geographischen Verbreitungsgebietes. Von den 81 (77) Species der Familie gehören 66 der orientalischen Region, 10 Madagascar und 5 Japan an. Alles was mir an Bipaliiden aus anderen Regionen im Laufe der Zeit zugesandt wurde, war immer nur eine und dieselbe, höchstwahrscheinlich aus der orientalischen Region über die ganze Erde verschleppte Species: *Bip. kewense* Mos.

Was den Körper betrifft, so werde ich als »gedrungen« diejenigen bezeichnen, bei welchen Länge zur Breite sich etwa wie 10 : 1, selten wie 15 : 1 verhält, während bei den »schlanken« dieses Verhältnis in der Regel 20—40 : 1, bei manchen Formen im Leben sogar 187 : 1 beträgt. Die Kopfplatte ist entweder »rudimentär«, i. e. sowohl von geringem Längsdurchmesser (= Entfernung des vordersten Randes von der Kopfbasis) als auch in der Breite nicht oder nur sehr wenig die Körperbreite übertreffend, oder aber wohl entwickelt. In letzterem Falle ist die halbkreisförmige »flächenhafte« stets sehr dünne und zarte Kopfplatte von der »quergestellten« zu unterscheiden. Bei letzterer ist der Längsdurchmesser stets viel kleiner als die Entfernung der seitlichen Ecken der Kopfplatte von der Basismitte, der Kopf erhält die Form einer quergestellten Mondsichel, die seitlichen Ecken sind in, meist nach rückwärts gekrümmte, »Öhrchen« ausgezogen, und die Kopfplatte ist von derber Beschaffenheit.

8. Gen. *Perocephalus* nov. gen.

Bipaliidae von gedrungenem Körper mit rudimentärer, kaum die Breite des Körpers erreichender Kopfplatte.

Die vier hierher gerechneten, sämmtlich neuen Species sind mir bloß nach Spiritusexemplaren bekannt, drei davon gehören Madagascar, eine Japan an.

9. Gen. *Bipalium* Stps. ex pte.

Bipaliidae von gedrungenem Körper und (zumeist) mit quergestellter, in seitliche Öhrchen ausgezogener Kopfplatte.

Diese Gattung umfaßt 63 (59) Species, also die Hauptmasse der

Bipaliiden. Davon gehören Japan 3, Madagascar 5 und der orientalischen Region 55 an. Die Hauptmasse (42) ist in der indomalayischen Subregion gefunden worden, und als eine bemerkenswerthe Thatsache muß hervorgehoben werden, daß ihr allein die bisher bekannt gewordenen 15 (13) Species eigenthümlich sind, welche mit Querstreifen oder quergestellten Fleckenpaaren gezeichnet sind (Gruppe b der Tabelle p. 74).

10. Gen. *Placocephalus* nov. gen.

Bipaliidae von schlankem schmalem Körper und mit halbkreisförmiger flächenhaft entwickelter Kopfplatte.

Von den 14 Arten gehört eine sowohl Japan als auch der orientalischen Region, zwei Madagascar und zehn der orientalischen Region ausschließlich an. Ferner ist ein typischer Repräsentant dieses Genus der Kosmopolit *Plac. kewensis* (Mos.), dessen bekannte Fähigkeit der ungeschlechtlichen Fortpflanzung höchstwahrscheinlich allen Species dieser Gattung zukommt.

IV. Fam. *Cotyloplanidae.*

Landplanarien ohne Kopfplatte, aber mit Saugnäpfen auf der Ventralseite des Vorderendes und mit zwei Kugelaugen.

Breite massive Formen, die durch Zahl und Bau ihrer Augen, sowie die enorme Muskelentwicklung ihre Beziehungen zu der nächstfolgenden Familie der Rhynchodemidae verrathen. Tiefgreifende Unterschiede zwingen dazu, die drei hierher gehörigen Species in zwei Gattungen zu vertheilen.

11. Gen. *Cotyloplana* Spencer.

Cotyloplanidae mit einem Saugnapf und zwei dorsalen Tentakeln jederseits des Vorderendes, ohne Kriechleiste.

Sie kriechen mit der ganzen Bauchfläche, ihre Hoden liegen mehrreihig der Ventralfläche an, der sehr große Pharynx ist exquisit cylindrisch. Beide Species stammen von der Lord Howe-Insel (Neuseeländische Subregion), die eine hat sehr deutliche Tentakel (*Cot. whiteleggei* Spencer), während dieselben bei der anderen (*Cot. punctata* Spencer) rudimentär sind.

12. Gen. *Artiocotylus* nov. gen.

Cotyloplanidae mit zwei Saugnäpfen und mit Kriechleiste aber ohne Tentakel.

Die Hoden liegen ventral, der Pharynx nimmt die Mitte ein zwischen der Kragen- und der Cylinderform, und die Copulations-

organe zeigen Eigenthümlichkeiten (der weibliche Apparat mündet mittels zweier getrennter Ausführungsgänge, einer Vagina und einem Eicanal, in das Atrium genitale commune), die diese Gattung von allen übrigen unterscheiden.

Die einzige Species (*Artiocot. speciosus* n. sp.) stammt vom Cap.

V. Fam. *Rhynchodemidae.*

Landplanarien mit zwei Kugelaugen nahe dem Vorderende des Körpers, ohne Tentakel, ohne Saugnäpfe und ohne Kopfplatte.

Diese im Wesentlichen negative Charakteristik umfaßt Formen von sehr verschiedenem Habitus: breite platte ohne Kriechleiste, die äußerlich an die neotropischen Geoplaniden erinnern, und schlanke schmale mit Kriechleiste versehene, rasch bewegliche Thiere. Bei allen ist die Muskulatur sehr stark ausgebildet, doch erreicht dieselbe den Höhepunkt ihrer Entwicklung in den Gattungen *Platydemus* und *Dolichoplana*, vornehmlich aber *Amplyblana*. Ebenso ist der typische cylindrische Pharynx ein Gemeingut der Familie, doch ist seine relative Größe eine schwankende. Als Extreme können in dieser Richtung die Genera *Platydemus* und *Dolichoplana* einer- und *Amblyplana* andererseits gelten, bei welch letzterem man geradezu von einer Verkümmerung des Pharynx sprechen kann. Die Hoden liegen stets ventral, ein- oder mehrreihig.

Eine spätere Systematik wird, mit besseren anatomischen Kenntnissen ausgerüstet, vielleicht manchen der von mir aufzustellenden Gattungen (?*Microplana*, *Amblyplana*, *Nematodemus*, *Othelosoma*) den Werth von Familien zuerkennen und dabei wohl auch den tiefgreifenden, oft selbst innerhalb einer und derselben Gattung (z. B. *Rhynchodemus*) zu constatierenden Unterschieden im Bau der Copulationsorgane mehr systematische Geltung verschaffen, als dies heute möglich ist.

Die 80 (78) Species sind über alle Regionen vertheilt, die meisten (37) beherbergt die australische. Die indomalayische Subregion mit 14, die polynesische mit 13 und die austromalayische mit 12 Species sind die an Rhynchodemiden artenreichsten von allen Subregionen der Erde. Erwägt man aber, daß die beiden letztgenannten, namentlich aber die polynesische, weit weniger durchforscht sind als die erstgenannte, so gelangt man dazu, die Inselwelt des Stillen Oceans für das Verbreitungscentrum der Familie zu halten.

13. Gen. *Platydemus* nov. gen.

Rhynchodemidae von massiver abgeplatteter Gestalt,

mit wenig verjüngtem, meist stumpfem Vorderende, ohne Kriechleiste.

Die ganze Bauchfläche wird zum Kriechen verwendet und ist durch scharfe Seitenkanten von der schwachgewölbten Dorsalseite deutlich abgesetzt. Die Bauchseite des Vorderendes nirgend rinnenartig vertieft. Die Hoden sind bei den fünf bisher anatomisch untersuchten Species entweder mehrreihig oder doch so dichtgedrängt, daß sie vielfach aus der einfachen Anreihung heraustreten.

Von den mir bekannten 28 Species stammen eine vom Cap, 3 aus der orientalischen und 24 aus der australischen Region. Von letzteren sind 11 polynesisch, so daß man das Genus *Platydemus* als die für Polynesien charakteristische Terricolengattung bezeichnen kann.

14. Gen. *Dolichoplana* Mos.

Rhynchodemidae von langer, schmaler, bandförmiger Gestalt, mit abgestumpftem Vorderende und einer gar nicht oder nur wenig aus der Bauchfläche vorspringenden Kriechleiste.

Auch in diesem Genus ist die ungeschlechtliche Fortpflanzung eine häufig zu constatierende Erscheinung, und mit ihr hängt vielleicht die auffallende geographische Verbreitung einzelner Species zusammen (s. unten p. 75). Aber auch das Genus als solches ist weit verbreitet; es fehlt bloß in der paläarktischen und nearktischen Region, dagegen kenne ich aus der äthiopischen zwei, aus der orientalischen drei, aus der australischen vier, aus der neotropischen eine — im Ganzen (die gemeinsamen Vorkommnisse abgerechnet) acht Species.

15. Gen. *Rhynchodemus* Leidy.

Rhynchodemidae von schlankem, kleinem Körper mit ovalem bis drehrundem Querschnitte und meist sehr verjüngtem Vorderende.

Diese am schlechtesten umgrenzte Gattung enthält thatsächlich das, nach Abzug der auf die übrigen Genera vertheilten besser charakterisierten Formen verbleibende, Residuum von Rhynchodemiden. Es sind darin Formen mit und ohne Kriechleiste, mit spärlichen und zahlreichen, einreihigen und mehrreihigen Hoden. Das Vorderende ist im Leben bald fadenförmig ausgezogen, bald mit einer durch Herabkrümmen der Seitenränder gebildeten ventralen Rinne versehen, die sich bei einigen zu einem kurzen breiten Trog ausweitet. Bedenkt man dazu die großen Verschiedenheiten der Copulationsorgane, die zu verschiedenen Terricolengattungen, ja selbst zu den

Süßwassertricladen (*Rh. scharffi* n. sp.) Anknüpfungen zeigen, so ergiebt sich vollends die ganz provisorische Zusammensetzung der unter diesem Genusnamen aufzuzählenden Formengruppe.

Die meisten haben eine Länge von 10—30 mm, die Riesen unter ihnen messen bis 60 mm.

Die geographische Verbreitung scheint gleichfalls auf die unnatürliche Begrenzung der Gattung hinzuweisen, da die 32 (30) Species derselben auf alle Regionen vertheilt sind.

16. Gen. *Microplana* Vejd.

Rhynchodemidae von sehr kleinem fast drehrundem Körper, mit zwei Napfaugen und unbewimperter Dorsalfläche.

Mit der einzigen, in Böhmen gefundenen Species *Micr. humicola* Vejd.

17. Gen. *Amblyplana* nov. gen.

Rhynchodemidae mit plumpem, drehrundem oder subcylindrischem Körper und schmaler Kriechleiste.

Das Vorderende des Körpers ist nach Moseley's Darstellung der *Ambl. flava* (Mos.) und *fusca* (Mos.) auch im Leben wenig verjüngt, an dem conservierten Materiale sind beide Enden stumpf zugerundet. Die Kriechleiste ist meist stark vorspringend, aber sehr schmal, der Pharynx bei den von mir untersuchten drei Formen sehr klein, die Hoden dicht gedrängt und unregelmäßig einreihig.

Von den neun Species gehören sieben der äthiopischen Region an, je eine stammt von Ceylon und Jamaica.

18. Gen. *Nematodemus* nov. gen.

Rhynchodemidae von drehrunder Regenwurm-ähnlicher Gestalt, mit conisch verjüngtem Vorderende, ohne Kriechleiste.

In Form und Textur erscheinen Rücken und Bauch völlig gleich und in keiner Weise von einander abgesetzt. Die Gattung ist auf eine einzige Species, *Nem. lumbricoides* n. sp. aus Ceylon, begründet, und ich konnte leider dieses Unicum des British Museum nicht anatomisch bearbeiten.

19. Gen. *Othelosoma* Gray.

Rhynchodemidae mit einem durch seitliche Furchen abgesetzten, die beiden Augen tragenden Vorderende und mit schmaler Kriechleiste.

Es scheint hier der erste Anfang einer Kopfplatte vorzuliegen, ähnlich der der *Bipaliidae*. Einzige Species *O. symondsi* Gray aus Gaboon stammend (British Museum).

Obgleich ich über die verhältnismäßig große Anzahl von 317 (309) Species verfüge, die von einer mehr als doppelt so großen Zahl von Fundstellen herrühren, wird in der zoogeographischen Verwerthung des Landplanarienmaterials Vorsicht geboten sein. Sind doch noch große Länderstrecken (Afrika, Central- und Nordamerika, China) nur sporadisch und durch meist zufällige Funde in meiner Sammlung vertreten. So will ich nur in einem kurzen Rückblicke einige der auffälligsten Thatsachen hervorheben und vor Allem betonen, daß die Ähnlichkeit des Habitat und der Verbreitungsmittel die Landplanarien in Bezug auf ihre Wichtigkeit für die Thiergeographie auf gleiche Stufe stellen mit den recenten Landschnecken. Und viele zoogeographische Züge erinnern auch auffällig an letztere, so z. B. das streng insular abgegrenzte Vorkommen der Gattungen *Cotyloplana* (Lord Howe Insel) und *Nematodemus* (Ceylon), die große Zahl von insularen Species im Verhältnis zur Gesammtzahl und das seltene gleichzeitige Vorkommen derselben auf selbst nahe beisammen gelegenen Inseln. Solcher giebt es bloß sieben unter den 160 ausschließlich insularen Species.

Im Übrigen legt die Verbreitung der Landplanarien ebenso wie die der Landmollusken Zeugnis ab für die Richtigkeit der großen Grundzüge der Wallace'schen Regionen.

Die bekannten Beziehungen zwischen der orientalischen Region und Madagascar auf der einen, Japan auf der anderen Seite, erhalten eine neue Illustration durch die so merkwürdige Verbreitung der *Bipaliidae*. Dies erhellt schon aus der Tabelle, wird aber noch auffallender, wenn man näher auf das Detail eingeht. *Bipaliidae* finden sich außerhalb der orientalischen Region bloß noch in Madagascar und Japan. Ersteres hat mit der orientalischen Region ferner eine *Pelmatoplana* gemein, und eine madagassische *Dolichoplana* ist einer orientalischen Species derselben Gattung so ähnlich, daß hauptsächlich die so verschiedenen Fundorte mich veranlaßt haben, einstweilen beide nicht zusammenzuziehen. Japan dagegen theilt einen *Placocephalus* mit Indien, den Natunasinseln und Java und besitzt allein einen Repräsentanten der — im Übrigen der paläarktischen, sowie der nearktischen Region gänzlich fehlenden — Familie *Geoplanidae*.

Dagegen bestätigt die Verbreitung der *Bipaliidae* die auch von anderer Seite schon hervorgehobene Unrichtigkeit der Wallace'schen

östlichen Demarcation der orientalischen Region, indem in neuester Zeit auch auf Celebes (P. und F. Sarasin, Reiseberichte) Bipalien gefunden worden sind.

Schließlich sei auf die enge Begrenzung des Verbreitungsgebietes der nicht-insularen Genera *Choeradoplana* (Chile und Brasilien), *Po-*

Familien und Genera	Species-Zahl	Palaearktisch	Äthiopisch	Orientalisch	Australisch	Neotropisch	Neuerdisch
1. Fam. *Leimacopsidae*	1					1	
1. Gen. *Leimacopsis* Dies.	1					1	
2. Fam. *Geoplanidae*	152	1[1]	5	17	63	68	
2. Gen. *Geoplana* Fr. Müll. ex pte.	128	1	2	6	57	62	
Gruppe a	51					51	
Gruppe b	77	1	2	6	57	11	
3. Gen. *Pelmatoplana* n. g.	12		3	10	1		
4. Gen. *Choeradoplana* n. g.	4					4	
5. Gen. *Polycladus* Blanch.	1					1	
6. Gen. *Artioposthia* n. g.	6			1	5		
7. Gen. *Geobia* Dies.	1					1	
3. Fam. *Bipaliidae*	81	5[1]	10[2]	66			
8. Gen. *Perocephalus* n. g.	4	1	3				
9. Gen. *Bipalium* Stps. ex pte.	63	3	5	55			
Gruppe a	48	3	5	40			
Gruppe b	15			15			
10. Gen. *Placocephalus* n. g.	14	1	2	11			
4. Fam. *Cotyloplanidae*	3		1		2		
11. Gen. *Cotyloplana* Spencer	2				2		
12. Gen. *Artiocotylus* n. g.	1		1				
5. Fam. *Rhynchodemidae*	80	8	13	18	37	6	1
13. Gen. *Platydemus* n. g.	28		1	3	24		
14. Gen. *Dolichoplana* Mos.	8		2	3	4	1	
15. Gen. *Rhynchodemus* Leidy.	32	7	1	11	9	4	1
16. Gen. *Microplana* Vejd.	1	1					
17. Gen. *Amblyplana* n. g.	9		8			1	
18. Gen. *Nematodemus* n. g.	1			1			
19. Gen. *Othelosoma* Gray.	1		1				

[1] Japan. [2] Madagascar.

lycladus (Chile), *Geobia* (Brasilien), *Artiocotylus* (Cap), *Othelosoma* (Gaboon) hingewiesen und einige merkwürdig weite Speciesausbreitungen angeführt. Als solche erscheinen — wenn wir von dem gewiß durch Menschenhand verschleppten *Plac. kewensis* (Mos.) absehen — folgende: *Pelmatoplana sondaica* (Loman) (Madagascar, Ceylon,

Sumatra, Java), *Placocephalus fuscatus* (Stps.) (Indien, Java, Natunas, Japan), *Dolichoplana striata* Mos. (Indien, Philippinen, Timor-laut), *Dol. feildeni* n. sp. (Ceylon, Singapore, Java, Guyana, Barbados). Die geringe Anzahl solcher Fälle (von über mehrere Regionen sich erstreckender Verbreitung) spricht übrigens für die schon oben betonte zoogeographische Wichtigkeit der Tricladida terricola um so deutlicher, wenn wir erwägen, daß sie alle sich auf Formen beziehen, bei denen das Vorkommen ungeschlechtlicher Fortpflanzung die Vermehrung und damit die Möglichkeit der Verschleppung begünstigt.

Herr Prof. L. v. Graff (Graz):

Über die Morphologie des Geschlechtsapparates der Landplanarien.

Es sei mir gestattet, heute aus der Anatomie der Landplanarien das umfangreichste Capitel herauszugreifen, um Ihnen, meine Herren, so gut als es die mir zugemessene Zeit gestattet, einen Überblick über dasselbe zu verschaffen. Auf histologische Details und Litteraturnachweise verzichte ich. Die bisherigen Untersuchungen haben für die Landplanarien zwar die mit den übrigen Tricladen übereinstimmenden Verhältnisse der Geschlechtsdrüsen und ihrer Ausführungsgänge festgestellt, von den Copulationsorganen jedoch nur wenige ausreichende Einzeldarstellungen geliefert. Und gerade in letzterem Punkte weist der Organismus der Landplanarien eine bisher ungeahnte Mannigfaltigkeit auf.

Die erste Anlage der Copulationsorgane markiert sich auch bei dieser Turbellariengruppe als ein von verfilzten Muskelfasern gebildeter Wulst über der zukünftigen Geschlechtsöffnung. In diesen wächst ein solider Epithelpfropf von der Ventralfläche hinein. Die Zellen desselben weichen zunächst an seinem dorsalen Ende aus einander, es entsteht das Atrium genitale commune (Fig. 1 *ag*), von welchem nach vorn das männliche (*am*), nach hinten das weibliche (*af*) Divertikel auswächst, während die Geschlechtsöffnung (*gö*) selbst erst sehr spät — meist unmittelbar vor Erlangung der Geschlechtsreife — die Communication mit der Außenwelt herstellt. Das Vorderende des Atrium masculinum wird zur Samenblase (*vs*), das Hinterende des Atrium femininum zum Drüsengange (*drg*), erstere nimmt die Vasa deferentia (*vd*), letzterer die Oviducte (*od* auf. Während bei den meisten Landplanarien die Vasa deferentia getrennt in die Samenblase einmünden, kann als Regel für die Oviducte deren Verschmelzung zu einem gemeinsamen Eiergange (*eig*, die Vereinigungsstelle der Oviducte ist auch mit od_1 bezeichnet) angesehen werden. Eiergang und Drüsengang sind leicht durch

Fig. 1.

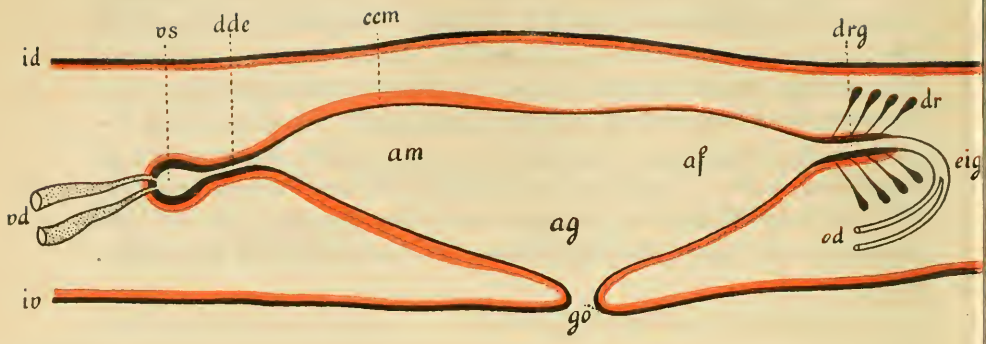


Fig. 2.

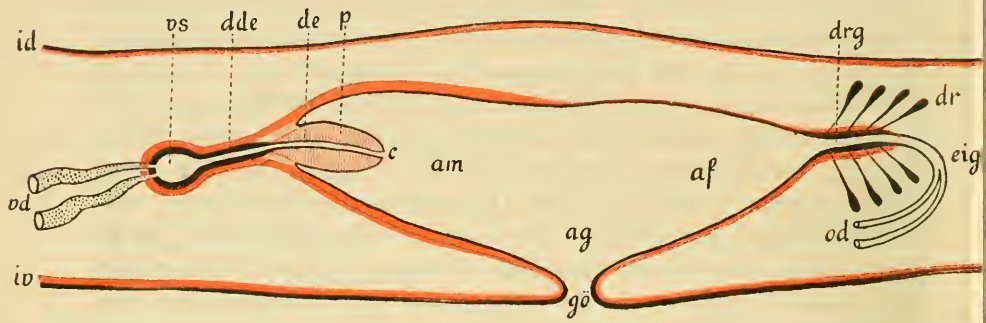


Fig. 3.

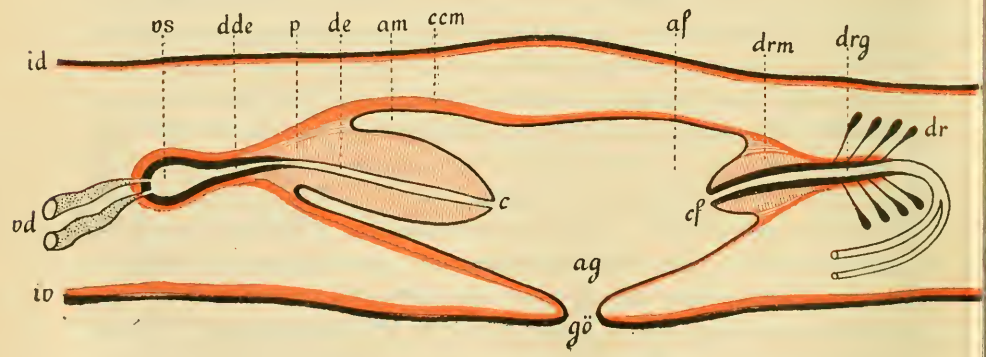


Fig. 1—6. Schematische Darstellung der Differenzierung des Atrium genitale, wobei Epithelien und Drüsen schwarz, die Muskulatur roth gezeichnet sind (Fig. 5 und 6 beziehen sich speciell auf die Fam. *Bipaliidae*).

af Atrium femininum, *ag* Atrium commune, *am* Atrium masculinum, *c* Penis, *cc* männlicher Copulationscanal, *ccm* verstärkte Muscularis des Atrium masculinum, *cf* weibliches Copulationsorgan, *es* Penisscheide, *dde* drüsiger Theil des

Fig. 4.

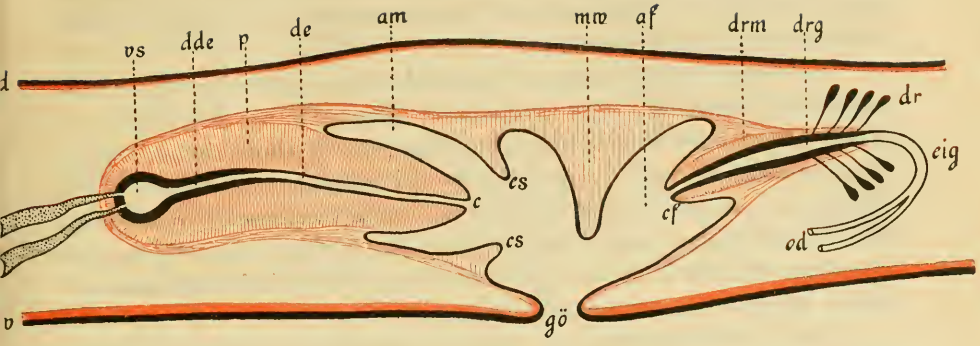


Fig. 5.

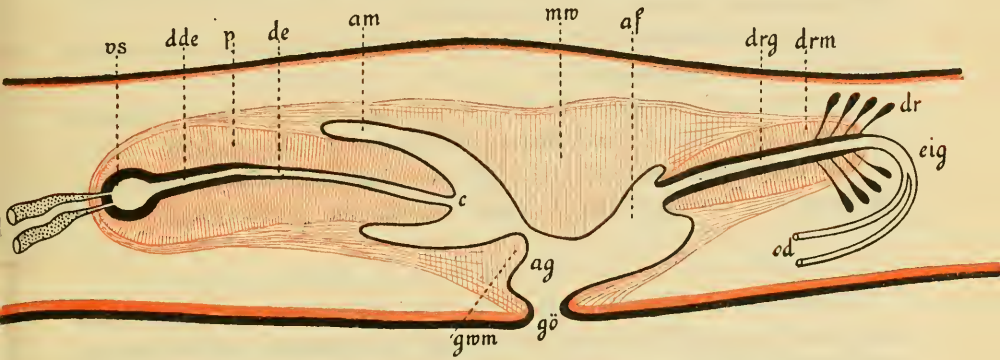
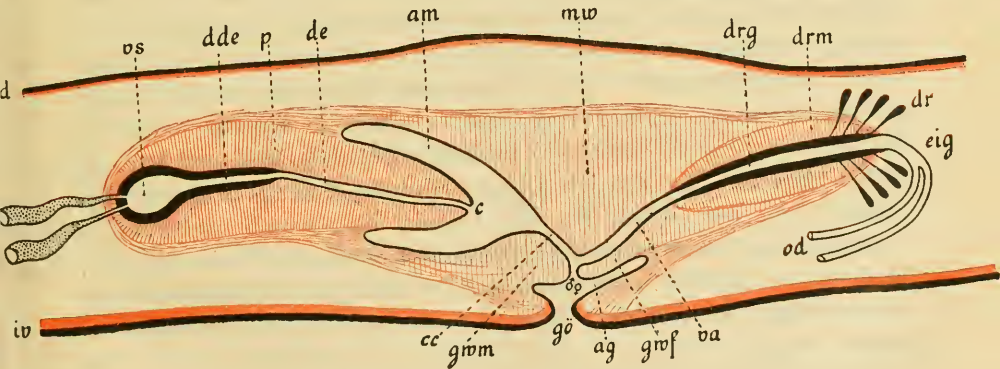


Fig. 6.



Ductus ejaculatorius, *de* nichtdrüsiger Theil des Ductus ejaculatorius, *dr* Schalendrüsen, *drg* Drüsengang, *drm* Eigenmusculatur desselben, *eig* Eiergang, *gö* äußere Geschlechtsöffnung, *gwf* ventraler weiblicher Muskelwulst, *gwm* ventraler männlicher Muskelwulst, *id* dorsales und *iv* ventrales Integument, *mw* dorsaler Muskelwulst, *od* Oviducte, *p* Eigenmusculatur des Penis, *vd* Vasa deferentia, *vs* Samenblase.

das Drüsenepithel und die stärkere Muscularis des letzteren zu unterscheiden, sowie dadurch, daß in seine Wandung die zahlreichen Schalendrüsen (*dr*) eindringen.

Indessen ist bei manchen *Geoplanidae* das als ursprünglich anzusehende Verhältnis der getrennten Einmündung der Oviducte sowie getrennter Drüsengänge (Fig. 7 und 9) zu constatieren. Diese Formen sind es auch hauptsächlich, bei welchen das Atrium femininum so reduciert erscheint, daß mitunter von einer Einmündung der Drüsengänge (resp. Oviducte) in das Atrium masculinum gesprochen werden kann — ein Verhalten, das ja bei Tricladen des süßen Wassers das weitaus häufigste ist.

Nach dieser allgemeinen Einleitung wollen wir nun betrachten:

1) Die Gestaltung des Atrium genitale, wie sie sich aus der Differenzirung seiner Muscularis ergiebt,

2) die beobachteten Complicationen der männlichen und weiblichen Ausführungswege,

3) die Beziehungen der Copulationsorgane der Landplanarien zu denen der wasserbewohnenden Tricladen und schließlich

4) den merkwürdigen Bau der — einstweilen außer Betracht zu lassenden — Copulationsorgane des Genus *Artioposthia.*

1.

Schon von allem Anfange (Fig. 1) ist das Atrium masculinum mit einer viel stärkeren Muscularis (*ccm*) ausgestattet als das Atrium femininum. Und wenn bei weiterer Verstärkung von der allgemeinen, die gesammten Copulationsorgane umhüllenden Muscularis sich eine besondere Eigenmusculatur für das Atrium masculinum abspaltet, so erlangt die Wand desselben die Fähigkeit, sich als Ringfalte vorzustülpen und die Function eines Penis während der Copula zu übernehmen. In der Ruhe stellt jedoch in diesem Falle das Atrium masculinum einen weiten faltigen Copulationscanal dar, in dessen Grunde der drüsige Ductus ejaculatorius (*dde*) einmündet. Meist sehen wir jedoch für die Copula am Grunde des Atrium masculinum einen kegelförmigen Muskelpfropfen, den Penis (Fig. 2 *c*), bleibend vorgebildet. Je selbständiger sich die Eigenmusculatur dieses letzteren ausbildet, desto mehr tritt jene des Copulationscanals zurück.

Die Anfangs und bei manchen Geoplaniden zeitlebens außerhalb der Eigenmusculatur (Fig. 3 *p*) des Penis liegende Samenblase wird aber bei höherer Entfaltung des Penis in erstere einbezogen (Fig. 4), und damit finden sich gleichzeitig auch die als »Penisscheiden« (*cs*) bezeichneten Ringfalten des Atriums ausgebildet,

die entweder die Basis des Penis umhüllen oder den männlichen Copulationscanal gegen das Atrium genitale commune abschließen. Sind beide gleichzeitig vorhanden, so unterscheide ich sie in der Bezeichnung als »innere« (Fig 10 *csi*) und »äußere« (*cse*) Penisscheiden.

Bei Landplanarien mit stark entwickelter Muscularis der Copulationsorgane, so besonders bei den *Bipaliidae*, kommt nun eine weitere Differenzierung des Atriums dadurch zu Stande, daß von der dorsalen Wand des letzteren in der Höhe der Geschlechtsöffnung ein Querwulst (Fig. 4 *mw*) herabwächst, der die beiden Hälften des Atriums scharf scheidet. Zugleich bildet sich bei der genannten Familie auch vor der Mündung des Drüsenganges ein dem Penis ähnlicher und mit Eigenmusculatur versehener Muskelzapfen (*cf*) aus. Und bei stärkerer Entfaltung der Eigenmusculatur erscheint, gleichwie beim Penis die Samenblase, so hier der Drüsengang in dieselbe (Fig. 5 *drm*) einbezogen, während gleichzeitig das Drüsenepithel des Drüsenganges sich meist so weit erstreckt, wie die Eigenmusculatur dieses weiblichen Copulationsorgans (*cf*) reicht. Die Spitze des letzteren ebenso wie die äußere Penisscheide erscheinen bei besonders musculösen Formen in den dorsalen Muskelwulst (Fig. 5 *mw*) einbezogen, und setzt sich dieser schließlich auf die Seitenwände und die Ventralseite des Atrium fort (Fig. 6), so wird das Atrium commune bis auf einen engen Raum (*ag*) oberhalb der Geschlechtsöffnung erfüllt und die distalen Theile des männlichen und weiblichen Atriums auf enge Canäle (Copulationscanal *cc* und Vagina *va*) reduciert, wobei es von dem Grade der Ausbildung der ventralen Muskelwülste (*gwm* und *gwf*) abhängt, ob die genannten Canäle separat oder (wie bei ♂♀ in Fig. 6) durch eine gemeinsame Öffnung ausmünden. So führt bei der Mehrzahl der *Bipaliidae* die äußere Geschlechtsöffnung in ein sehr enges Atrium, in dessen musculöser Decke die über der äußeren gelegene innere gemeinsame Geschlechtsöffnung sich befindet.

2.

Von der Musculatur abgesehen, können wir am männlichen Apparate folgende Complicationen beobachten.

Bei der übergroßen Mehrzahl der Formen zerfällt der gemeinsame Samen ausführende Canal in drei, histologisch meist scharf unterschiedene Abschnitte: die Samenblase (Fig. 7 *vs*), einen von Drüsenepithel ausgekleideten Canal (*dde*) und den distalen, an der Penisspitze ausmündenden nichtdrüsigen Theil (*de*) des Ductus ejaculatorius. Um den letzteren legt sich nicht selten eine, von der Eigenmusculatur des Penis abgespaltete besondere Muscularis.

Fig. 7.

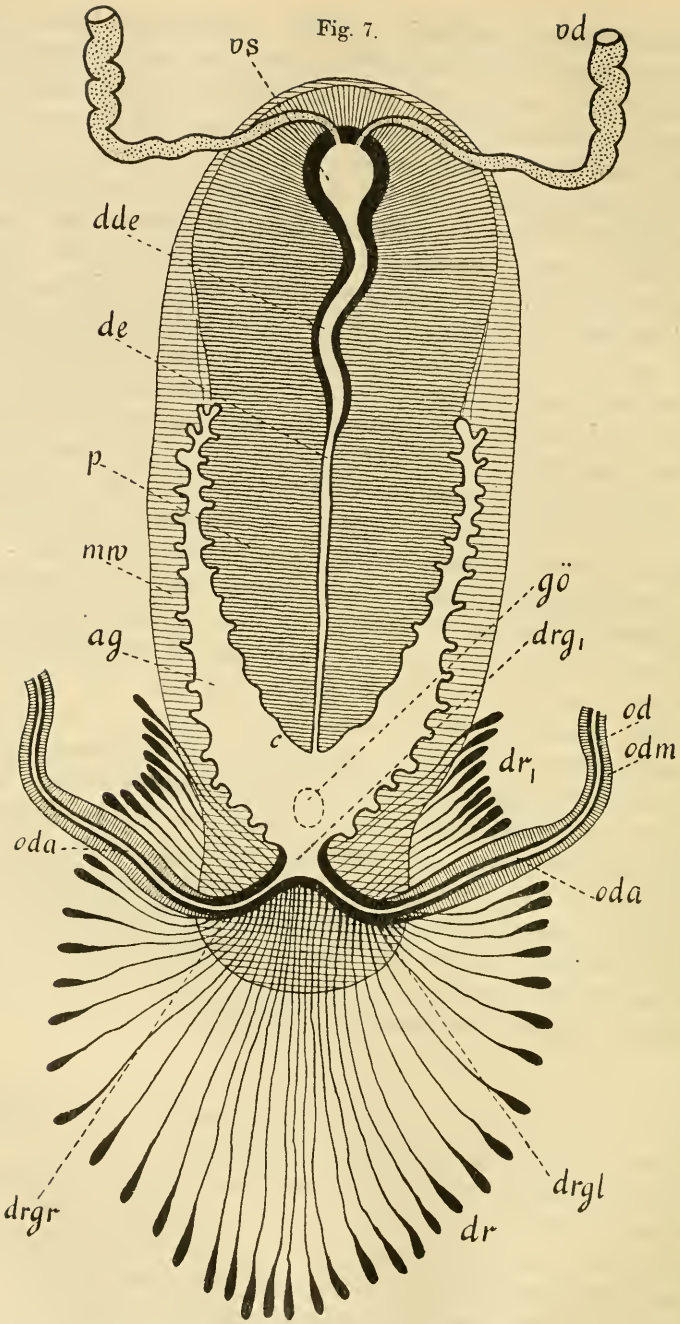


Fig. 7. Schema der Copulationsorgane von *Polycladus gayi* BLANCH.
ag Atrium genitale, *e* Penis, *de* nicht-drüsiger Theil des Ductus ejaculatorius, *dde* drüsiger Theil des Ductus ejaculatorius, *dr* u. *dr*$_l$ Schalendrüsen, *drg*$_l$ gemeinsame Einmündung der Drüsengänge, *drgl* linker u. *drgr* rechter Drüsengang, *mw* gemeinsame Muscularis der Copulationsorgane, *od* Oviduct der einen Seite, *oda* Anschwellung und *odm* Muscularis derselben, *p* Eigenmusculatur des Penis, *vd* Vas deferens der einen Seite, *vs* Samenblase.

An Stelle der einfachen Samenblase sind bisweilen deren zwei vorhanden, von denen dann die proximale, die Vasa deferentia aufnehmende, eine specielle Muscularis und niedriges Epithel besitzt, während die zweite mit hohem Drüsenepithel ausgekleidet erscheint und einer Eigenmusculatur entbehrt.

Diesen im Bulbus musculosus des Penis eingeschlossenen »inneren« Samenblasen gegenüber findet sich die Samenblase bisweilen außerhalb des Penis, und zwar bald von diesem bloß durch eine seichte Einschnürung getrennt und von der gemeinsamen Musculatur des Genitalwulstes umschlossen, bald außerhalb dieser gelegen. Während im ersteren Falle ein Homologon der inneren Samenblase vorliegt, haben wir es in letzterem mit Differenzierungen der Vasa deferentia zu thun, die wir als »äußere« Samenblasen bezeichnen. So bei *Pelmatoplana trimeni* n. sp., wo jedes Vas deferens, ehe es in die innere Samenblase eintritt, eine mit musculöser Wandung ausgestattete eiförmige Samenblase bildet, und bei *Pelm. sarasinorum* n. sp. sowie *Geoplana marginata* Fr. Müll., wo die beiden Vasa deferentia noch ein Stück vor ihrem Eintritte in den Penis sich zu einem gemeinsamen »Ductus seminalis« vereinigen, in dessen Verlauf ein größeres Samenreservoir eingeschaltet ist. Dasselbe erscheint dünnwandig bei *G. marginata* Fr. Müll., dickwandig und musculös bei *Pelm. sarasinorum* n. sp.

Auf die mannigfaltige Vertheilung und Gestaltung der das accessorische Secret zum Sperma führenden Drüsen kann ich heute nicht eingehen, und es sei daher bloß noch hervorgehoben, daß ich nur bei einer einzigen Landplanarie, dem aus Irland stammenden *Rhynch. scharffi* n. sp., eine chitinöse Bewaffnung der Penisspitze (Fig. 9 c_1) angetroffen habe.

Von dem weiblichen Apparate habe ich schon erwähnt, daß ich als eine ursprüngliche Eigenschaft desselben die separate Einmündung der Oviducte in das Atrium und damit die Duplicität des Drüsenganges (Fig. 7) betrachte. Von diesem Verhalten bis zu jenem, wo die distalen Enden der Oviducte zu einem gemeinsamen Eiergange verschmelzen, welchem ein einziger Drüsengang oder ein unpaares in Drüsengang und Vagina geschiedenes Atriumdivertikel entspricht, existiren in der Familie der *Geoplanidae* alle Übergänge. Als seltenes Vorkommnis ist die Auftreibung des Drüsenganges zu einer Blase zu erwähnen, wie es besonders auffallend bei *Bipalium ephippium* Loman und bei *Artiocotylus speciosus* n. sp. beobachtet wurde. Diese beiden Formen sind noch aus einem anderen Grunde sehr bemerkenswerth. Zunächst findet sich bei ihnen die Einmündung der beiden (bei *Bip. ephippium* Loman ge-

trennt bleibenden) Oviducte oder (bei *Artiocotylus speciosus* n. sp.) des unpaaren Eierganges auf die vordere Ventralfläche der Drüsenblase verschoben. Bei der letztgenannten Species verschmilzt zudem der aufsteigende Ast des Eierganges (Fig. 8 *eig*$_1$) in der Art mit der Vagina (*va*), daß beide mit gemeinsamer Öffnung (*) aus der Drüsenblase (*drb*) entspringen. Die merkwürdigste und den Geschlechtsapparat des *Artiocotylus* von allen übrigen Landplanarien unterscheidende Bildung ist aber der separate Canal (*eic*), welchen hier der Eiergang zum Atrium entsendet. Derselbe kreuzt sich, wie aus beistehender Figur ersichtlich ist, mit der Vagina, indem er, obgleich oben hinter der Vagina abgehend, doch im Atrium vor und über derselben mündet.

Fig. 8.

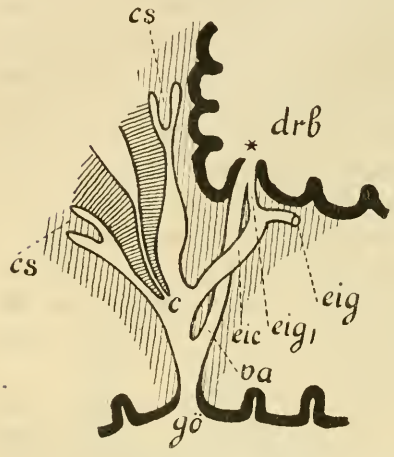


Fig. 8. Ausführungsgänge des Geschlechtsapparates von *Artiocotylus speciosus* n. sp. (34 × vergr.)

c Penis, *cs* Penisscheide, *drb* Drüsenblase, in welche bei * mit gemeinsamer Öffnung Vagina und Eiergang münden, *eic* Eicanal, *eig* Eiergang, *eig*$_1$ dessen dorsaler zur Drüsenblase abgehender Ast, *gö* Geschlechtsöffnung, *va* Vagina.

In anderer Hinsicht bildet *Rhynch. scharffi* n. sp. eine Ausnahme von allen übrigen Landplanarien. Wir treffen hier nämlich eine von der dorsalen Wand des erweiterten Theiles des gemeinsamen Drüsenganges (Fig. 9 *drg*) abgehende gestielte Blase (*u*), die sowohl in Gestalt und Lage, als auch in ihrem feineren Bau völlig der bei Süßwassertricladen allgemein verbreiteten gestielten Blase entspricht, die dort seit Langem als »Uterus« angesprochen wird. Indessen hat es nicht an Stimmen gefehlt, die in diesem Uterus nichts als ein Receptaculum seminis sehen wollten, und auch für *Rhynch. scharffi* ist die Function des Organs noch nicht sichergestellt.

Bei den meisten *Geoplanidae* und *Rhynchodemidae* fehlt es überhaupt an einem selbständigen Organ, das man als Uterus bezeichnen könnte. Wohl giebt es Divertikel des Atrium femininum (seltener des Atrium commune), die, wie ich mich an Schnitten durch trächtige Thiere (Fig. 10) überzeugt habe, thatsächlich Reserveräume für die Coconbildung darstellen, indem die sie von dem Atrium abkapselnden Falten verstreichen, sobald der Cocon (*O*)

allen verfügbaren Raum beansprucht. Aber diese deshalb von mir auf allen in Ihren Händen befindlichen schematischen Darstellungen der Copulationsorgane mit *u* bezeichneten Divertikel sind keine homologen Bildungen. Sie liegen bald über, bald unter der Einmündung der Vagina (resp. des Drüsenganges) und wechseln in Form und Größe bei verschiedenen Individuen derselben Species.

Fig. 9.

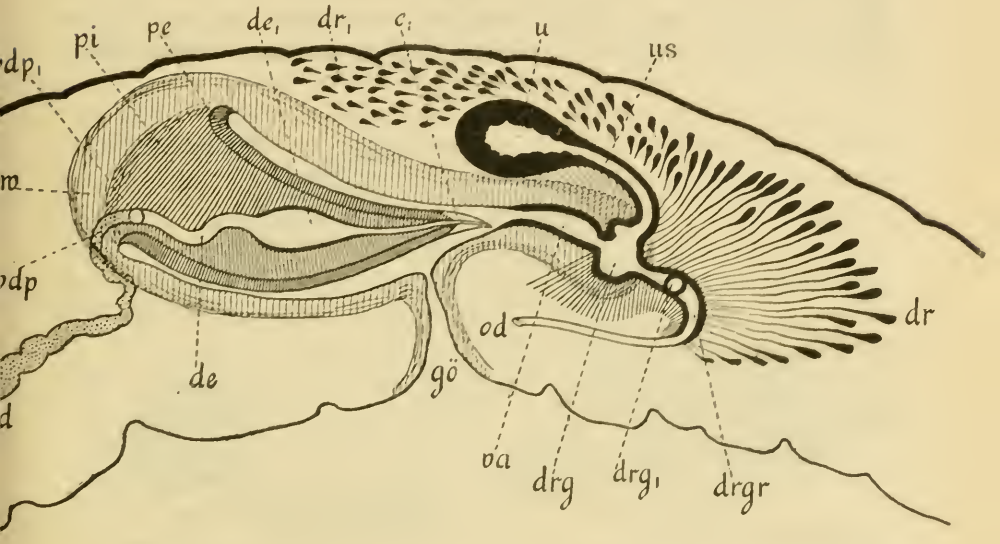


Fig. 9. Schema der Copulationsorgane von *Rhynchodemus scharffi* n. sp. (60 × vergr.)

c_1 Chitinöse Spitze des Penis, *de* Ductus ejaculatorius, de_1 Erweiterung desselben, *dr* u. dr_1 Schalendrüsen, *drg* blasig erweiterter gemeinsamer Drüsengang, drg_1 Vereinigungsstelle des linken und des (allein eingezeichneten) rechten Drüsenganges (*drgr*), *gö* Geschlechtsöffnung, *mw* gemeinsame Muskelhülle der Copulationsorgane, *pe* äußere und *pi* innere Lage der Eigenmusculatur des Penis, *vd* Vas deferens der rechten Seite (das linke nicht eingezeichnet), *vdp* der innerhalb der Penismusculatur verlaufende Theil desselben, vdp_1 Vereinigungsstelle der beiderseitigen Vasa deferentia, *u* dorsale Drüsenblase mit ihrem vom Drüsengange entspringenden Stiele (*us*), *va* Vagina.

Auch wird bei den genannten Gruppen niemals der Drüsengang oder einer seiner Adnexe (s. Fig. 10) für die Coconbildung anders in Anspruch genommen, als daß von ihm das die harte Schale bildende Secret (*drs* geliefert wird.

Anders verhalten sich die *Bipaliidae*. Hier, wo der Binnenraum des Atriums durch die Muskelwülste fast ganz absorbiert ist und wo ein Theil des Atrium femininum in den Drüsengang ein-

bezogen erscheint (vgl. Fig. 1—6), habe ich wenigstens in einem Falle (bei *Perocephalus hilgendorfi* n. sp.) mit Sicherheit constatieren können, daß der Cocon in dem mit Eigenmusculatur versehenen Drüsengange zur Ausbildung kommt. Erwägt man, daß die blasige Auftreibung des Drüsenganges am häufigsten bei *Bipaliidae* vorkommt und daß sowohl *Artiocotylus speciosus* n. sp. mit seiner enormen Drüsenblase, als auch *Rhynch. scharffi* n. sp. mit seinem gestielten »Uterus« in Bezug auf die Einengung des Atriums sich ganz so wie die *Bipaliidae* verhalten — so kommt man zu der Annahme, daß bei denjenigen Formen, welche in ihrem Atrium keinen

Fig. 10.

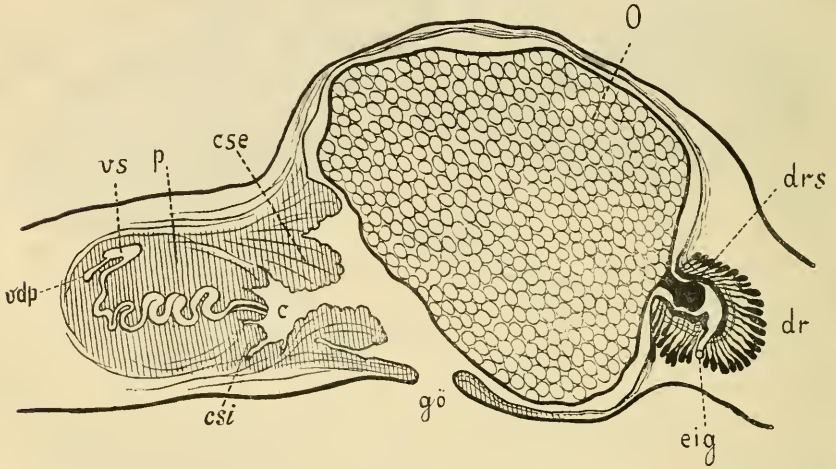


Fig. 10. Schema eines Medianschnittes durch die trächtigen Geschlechtsorgane von *Geoplana nephelis* Fr. Müll. (20 × vergr.).

c Penisspitze, *cse* äußere und *csi* innere Penisscheide, *dr* Schalendrüsen, *drs* Sekretpfropf im Drüsengange, *eig* Eingang, *gö* Geschlechtsöffnung, *O* Cocon, *p* Eigenmusculatur des Penis, *vs* Samenblase.

genügenden Raum für die Coconbildung besitzen, doch der Drüsengang und seine Adnexe zu diesem Zwecke in Anspruch genommen werden mußten.

Das Eine geht jedenfalls aus dem Mitgetheilten mit Sicherheit hervor, daß es bei den Landplanarien einen durch die ganze Gruppe homologen Uterus nicht giebt und daß die Function eines solchen verschiedenen, morphologisch ungleichwerthigen Theilen der Copulationsorgane anvertraut ist.

3.

Die Landplanarien sind in allen wesentlichen Punkten ihrer Organisation innig mit den wasserbewohnenden Tricladen verwandt,

und die ihnen eigenthümlichen anatomischen Verhältnisse: Verstärkung und größere Complication der Musculatur, Ausbildung einer Kriechleiste, die bei *Geoplanidae* und *Bipaliidae*, wie es scheint, ganz allgemeine Ausrüstung des Vorderendes mit Sinnesgrübchen (Tastorganen?) und der, letztere bei *Rhynchodemidae* compensierende höhere Bau des Auges — sind ebenso viele Anpassungen an das Landleben. Auch zeigt der Bau des Geschlechtsapparates eine so viel höhere Complication, daß die Annahme, die Landplanarien seien eine aus wasserbewohnenden Tricladen hervorgangene und weitergebildete Gruppe, vollauf begründet erscheint. Die Ableitung im Einzelnen wird freilich erst durchführbar sein, wenn uns eine mit allen modernen Hilfsmitteln ausgeführte Monographie der wasserbewohnenden Tricladen vorliegt[1]. So will ich heute auch nicht weiter auf die Phylogenie der Landplanarien eingehen und die Frage bei Seite lassen, in wie weit die Hallez'sche Eintheilung der Tricladen in Maricola, Paludicola und Terricola natürlich begründet ist, sondern mich bloß auf einige kurze Andeutungen in Ansehung der Copulationsorgane beschränken.

In dieser Beziehung ist es durch die vorliegenden Thatsachen gerechtfertigt, wenn Hallez als wesentlichsten Unterschied zwischen Paludicola (»Utérus situé entre le pharynx et le pénis, à canal utérin dorsal«) und Maricola (»Utérus situé en arrière de l'orifice génital«) die Lage des »Uterus« betont und daraufhin die Terricola von den letztgenannten ableitet.

Wie den Terricola so fehlt sämmtlichen Maricola der gestielte dorsale und nach vorn abgehende Uterus, und was ihnen an weiblichen Hilfsorgen zukommt, sind Bildungen, die wir auch bei Landplanarien antreffen, so die über der Einmündung des Drüsenganges vom Atrium abgehenden Aussackungen, welche O. Schmidt bei *Haga plebeja* und A. Lang bei *Gunda segmentata* als »Uterus« bezeichnen, so auch das von O. Schmidt als Uterus bezeichnete Organ von *Gunda lobata*, welches ein Homologon der, besonders bei *Bipaliidae* (s. Fig. 3 und 4 *cf*) vorkommenden und die Einmündung des Drüsenganges umgebenden musculösen Ringfalte (Eigenmusculatur des Drüsenganges) darstellt.

Der Thatsache, daß eine einzige Landplanarie (*Rhynch. scharffi* n. sp.) ein dem Uterus der Paludicola gleichgestaltetes, wenngleich kleineres Organ besitzt, steht die Übereinstimmung des Ge-

[1] Ich bin in der Lage mittheilen zu können, daß Herr Dr. L. Böhmig in Graz mit einer solchen beschäftigt ist.

schlechtsapparates der Maricola *Syncoelidium pellucidum* Wheeler und *Bdelloura limuli* (Graff)[1] mit dem der Terricola gegenüber. Für die genannten Formen gilt das Fig. 2 gegebene Schema ohne jede Abänderung (— es wäre denn die geringere Länge des Eierganges —), und einer vollständigen Übereinstimmung steht nichts entgegen, als das bei beiden vorhandene, von den Copulationsorganen völlig getrennte Blasenpaar, welches ich s. Z. als »Uteri« angesprochen habe, dessen morphologische und physiologische Bedeutung aber noch nicht sichersteht.

4.

A. Dendy hat zuerst im Jahre 1892 bei seiner *Geoplana fletcheri* aus der Geschlechtsöffnung hervorstehende paarige männliche Copulationsorgane beobachtet. Ich habe dann diese Species genauer untersucht und bei ihr wie bei einer Anzahl anderer Formen eine so complicierte Ausrüstung mit paarigen accessorischen Hilfsorganen gefunden, daß ich daraufhin ein neues Genus *Artioposthia* begründete. Im Einzelnen zeigen die Copulationsorgane der hierher gezählten Species große Unterschiede, und ich will daher zunächst zwei Formen genauer beschreiben, bei denen die Hilfsorgane in typisch verschiedenen Modificationen auftreten. Es sind dies *Artioposthia fletcheri* (Dendy) und *Artiop. diemenensis* (Dendy). Der kräftige Penis (Fig. 11 *c*) mit der seine Basis umhüllenden Penisscheide (*cs*) bietet keine Besonderheit dar. Dagegen entspringen in seinem Umkreise — innen auf der Penisscheide, außen auf der Wand des Atriums fußend — sechs fingerförmige Organe (adm_{1-6}). Von diesen in gleichmäßiger Entfernung von einander angebrachten Hilfsorganen ist in der Abbildung das mediane ventrale (adm_2) nicht zu sehen, da es vom Penis bedeckt ist. Ich nenne diese Organe Adenodactyli, womit ihre Form und gleichzeitig der Umstand ausgedrückt ist, daß jedes von ihnen eine flaschenförmige Drüse einschließt, die mit einem feinen Löchelchen an der Spitze ausmündet. Umgeben ist die Drüse von einer sehr kräftigen, musculösen Hülle, über welche sich schließlich das Epithel des Atriums fortsetzt. Neben diesen sechs kleinen finden sich noch zwei vielmals umfangreichere große männliche Adenodactyli (*Adm*), die unterhalb des Penis von der ventralen Wand des Atriums jederseits der Mittellinie entspringen und ebenfalls je eine im Verhältnis zu ihrer Größe entsprechend umfangreichere Drüse umschließen. Den Verlauf der letzteren habe ich durch gestrichelte Linien in der Abbildung

[1] Nach noch nicht publicierten Untersuchungen des Herrn Dr. L. Böhmig.

angedeutet. Diese beiden großen Adenodactyli finden sich bei conservierten Exemplaren mitunter zur Geschlechtsöffnung hervorgestoßen.

Fig. 11.

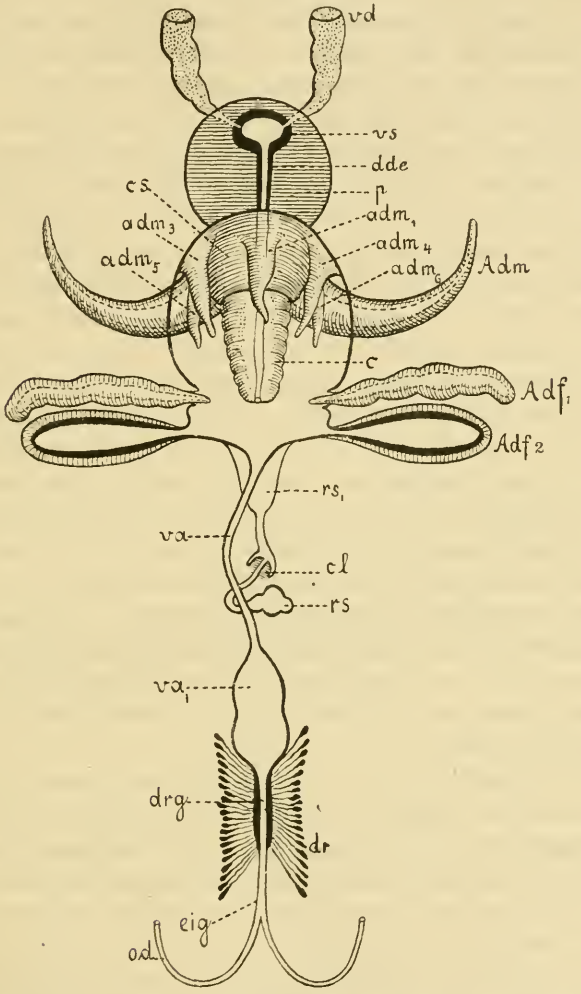


Fig. 11. Schema der Copulationsorgane von *Artioposthia fletcheri* (DENDY), Ansicht von der Dorsalseite, 17 × vergrößert und etwas in die Länge gezogen. Adf_1 und Adf_2 große weibliche Adenodactyli, *Adm* großer männlicher Adenodactylus, adm_{1-6} kleine männliche Adenodactyli (der mediane ventrale adm_2 ist vom Penis verdeckt), *c* Penis, *cl* Clitoris, *cs* Penisscheide, *dde* drüsiger Ductus ejaculatorius, *dr* Schalendrüsen, *drg* Drüsengang, *eig* Eiergang, *od* Oviduct, *p* Eigenmusculatur des Penis, *rs* Receptaculum seminis, rs_1 Zugang zu demselben (Vorhof), *va* Vagina, va_1 blasig erweiterter Theil derselben, *vd* Vas deferens, *vs* Samenblase.

Den männlichen Adenodactyli in Bau und Gestalt gleichend finden sich jederseits unter und vor der Vagina zwei Paare von weiblichen Hilfsorganen. Beide unterscheiden sich von ersteren durch ihre Lage — quer von außen nach innen gestellt — sowie ihr Verhältnis zum Atrium. Sie ruhen nämlich nicht mit verbreiterter Basis der Wand desselben auf, sondern erstrecken sich mit ihrem abgerundeten breiten basalen Ende zwischen die Darmäste hinein, und nur ihre äußerste Spitze ragt frei in das Atrium. Offenbar sind sie als Ausstülpungen des Atriums in das umgebende Parenchym entstanden zu denken. Dies, sowie der völlig dem der männlichen Adenodactyli gleiche Bau ist sofort an dem vorderen Paare (Adf_1) unseres Schemas zu erkennen, dessen ins Atrium hineinsehende Spitze überdies von einer Ringfalte umgeben wird. Das hintere Paar (Adf_2) erschien bei dem zuerst von mir untersuchten Individuum insofern von dem vorderen verschieden, als es von vorn nach hinten comprimiert, aber mit weiterem Lumen versehen war, was ich in der Zeichnung durch Projection auf die Horizontalebene anschaulich zu machen suchte. Auch fehlte demselben die in das Lumen des Atriums vorragende Spitze, und ich war deshalb versucht, in diesem Paare zwei zur Aufnahme der großen männlichen Adenodactylen bei der Copula bestimmte Begattungstaschen zu sehen. Ein zweites Exemplar, das ich in der letzten Zeit zur Controlle untersuchen konnte, zeigte aber keinen wesentlichen Unterschied zwischen vorderen und hinteren weiblichen Adenodactylen, so daß es sich also bei dem in Fig. 11 dargestellten Falle um eine Retraction der Spitze ins Innere und Verstreichen derselben in Folge abnormer Ausweitung des Drüsenlumens handeln dürfte.

An den typischen Theilen des weiblichen Apparates wäre nur die außerordentliche Länge der Vagina (*va*), sowie die blasige Auftreibung derselben (va_1) unmittelbar vor dem Drüsengange bemerkenswerth, sowie der an Medianschnitten auffallende Umstand, daß die Vagina in ihrem ganzen Verlaufe eingebettet ist in eine Muskelmasse, welche sich durch die ganze Dicke des Leibes erstreckt. Dagegen finden wir neben diesen typischen Theilen des weiblichen Apparates und zwar unterhalb derselben ein Organ, das sonst in keinem anderen Genus vorkommt. Es ist dies eine Blase (*rs*), die, in den eben erwähnten weiblichen Muskelwulst eingebettet, mit S-förmig gekrümmtem Ausführungsgange an der Hinterwand des Atriums, unmittelbar über dem Rande der Geschlechtsöffnung mündet (rs_1). In den Verlauf dieses Ausführungsganges findet sich eingeschaltet ein conischer Muskelzapfen, der wie ein kleiner Penis gestaltet und wahrscheinlich vorstreckbar ist und den ich als Clitoris (*cl*) bezeichne.

Bei dem erwähnten zweiten kleineren Individuum ist das Receptaculum seminis (*rs*) sehr klein, sein Ausführungsgang gerade und nicht gewunden, die Clitoris dagegen bedeutend größer, so daß sie mit ihrer Spitze bis in den Vorhof des Receptaculum seminis ($rs_{\parallel}$), hineinragt [vgl. sub *Artioposthia adelaidensis* (Dendy)].

Artioposthia diemenensis (Dendy). Diese Species unterscheidet sich von der eben besprochenen in ihrem männlichen Apparate zunächst durch die geringe Ausbildung des Penis (Fig. 12 *c*), für welchen die Eigenmusculatur (*ccm*) des als Penisscheide (*cs*) vorspringenden Copulationscanals eintritt, ferner durch den Mangel der kleinen, sowie durch die abweichende Gestalt der beiden großen Adenodactyli (*Achm*). Diese sind nämlich nicht einfach fingerförmig, sondern an ihrer der Längsachse des Körpers zugekehrten Fläche mit einer Reihe von je 18 kleinen kegelförmigen Erhebungen versehen, deren jede eine kleine birn- oder flaschenförmige Drüse enthält. Ich bezeichne diese mit zahlreichen secundären fingerförmigen Drüsenkegeln versehenen Hilfsorgane zum Unterschiede von den einfachen Adenodactyli als Adenochiri.

Der weibliche Apparat der *Artiop. diemenensis* zeigt nicht minder auffallende Differenzen im Vergleiche zu *Artiop. fletcheri*. Während nämlich bei der ebengenannten Form von einem Atrium femininum überhaupt nicht gesprochen werden kann, sehen wir dasselbe bei *Artiop. diemenensis* mächtig entwickelt, in der Weise, daß es zweien großen weiblichen Adenochiren (*Achf*) und zweien mächtigen Adenodactyli (*Adf*) Raum gewährt. Erstere tragen je 9 Drüsenkegel und sind zu Seiten der Decke des Atriums mit breiter Fläche ($Achf_{\parallel}$) angeheftet, während die beiden Adenodactyli von der Ventralseite des hintersten Atriumgrundes entspringen. Längs der Mittellinie der Decke des Atrium femininum verläuft ein schwach vorgewölbter Muskelwulst, der gegen die Geschlechtsöffnung hin an Länge zunimmt und hier als ein fast den Rand der Geschlechtsöffnung erreichender Zapfen herunterhängt. Seine freie untere Fläche ist von Drüsenepithel bekleidet, während dorsal an seiner nach vorn sehenden Fläche der Ausführungsgang eines kleinen, in den Muskelzapfen eingebetteten Receptaculum seminis (*rs*) mündet. Die ganz hinten in der Mitte zwischen den Ursprüngen der weiblichen Adenodactyli einmündende Vagina (*va*) ist kurz und weit, nicht mit einer blasigen Erweiterung versehen, und die beiden Oviducte (*od*) inserieren sich ohne Vermittelung eines Eierganges an den Drüsengang (*drg*). Über der Vagina geht eine mediane, mit kleiner Enderweiterung versehene Aussackung (*u*) des Atriums nach hinten in den auch die Vagina und den Drüsengang umschließenden muskulösen Fundus des Atrium femininum. Mit

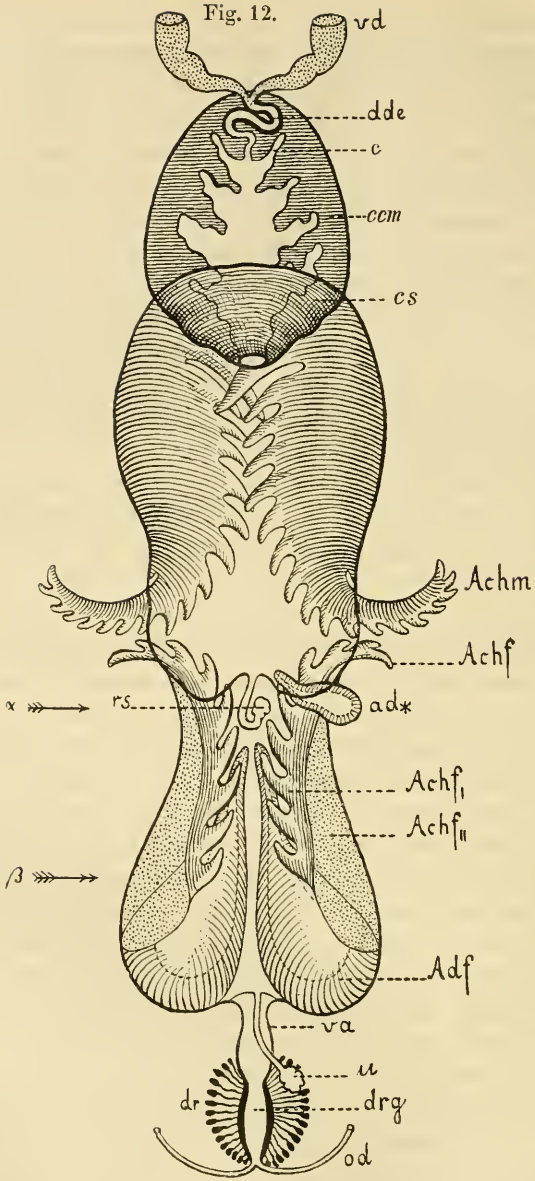


Fig. 12. Schema der Copulationsorgane von *Artioposthia diemenensis* (DENDY), von oben betrachtet, 17 × vergr. und der Deutlichkeit halber ein wenig gestreckt.

Achf Spitze, *Achf*$_I$ freier Rand und *Achf*$_{II}$ Insertionsfläche der weiblichen Adenochire, *Achm* Spitze der männlichen Adenochire, *ad** asymmetrischer kleiner weiblicher Adenodactylus, *Adf* paariger großer weiblicher Adenodactylus. *c* Penis. *ccm* Eigenmusculatur des Copulationscanals, *cs* Penisscheide, *dde* drüsiger Ductus ejaculatorius, *dr* Schalendrüsen, *drg* Drüsengang, *od* Oviduct, *rs* Receptaculum seminis, *u* Uterus, *va* Vagina, *vd* Vas deferens.

dem bei *Artiop. fletcheri* als Receptaculum seminis bezeichneten Organ kann weder die eben genannte Atriumaussackung noch das Receptaculum seminis der *Artiop. diemenensis* homologisiert werden.

Zu den bis jetzt beschriebenen Organen der in Rede stehenden Species kommt schließlich noch ein kleiner Adenodactylus (*ad**), der hauptsächlich durch seine asymmetrische Stellung auffällt. Er ragt nämlich mit seiner Spitze von links oben, dicht neben der Mündung des Receptaculum seminis, in das Atrium commune herein und ist ähnlich wie die weiblichen Adenodactyli von *Artiop. fletcheri* mit seiner birnförmig angeschwollenen Basis quer in das umgebende Parenchym eingesenkt.

Artioposthia adelaidensis (Dendy). Diese als var. *adelaidensis* seiner *Geoplana fletcheri* von Dendy beschriebene Form hat sich als eine von der letzteren auch im Bau des Geschlechtsapparates wesentlich verschiedene Species entpuppt. Wir finden bei ihr bloß Adenodactyli, und dadurch, wie durch die gesammte Anordnung der Copulationsorgane steht sie der *Artiop. fletcheri* näher als der *Artiop. diemenensis*.

Zunächst besitzt der, einer Penisscheide entbehrende, männliche Apparat drei kleine Adenodactyli, einen medianen ventralen und je einen seitlichen (Fig. 13 adm_{2-4}), die ihrer Lage nach den mit der gleichen Nummer versehenen der *Artiop. fletcheri* entsprechen. Dazu kommen zwei, ziemlich weit vor der Penisspitze von den Seiten her entspringende große Adenodactyli (*Adm*). Über diesen, aber asymmetrisch an der linken Wand des Atrium angebracht, finden sich dazu noch zwei weitere unpaare Adenodactyli, ein großer (*Ad**) und ein kleiner (*ad**).

Der weibliche Apparat besteht aus einer sehr weiten und langen Vagina (*va*) mit faltigen Wänden und einem kurzen Drüsengange (*drg*) mit separat einmündenden Oviducten (*od*). Die bei *Artiop. fletcheri* und *diemenensis* vorhandenen Nebenapparate fehlen hier. Dagegen ist ein mächtiger unpaarer weiblicher Adenodactylus (*cl*) vorhanden, an dessen Spitze eine Drüse sich öffnet und dessen basaler Bulbus musculosus sich weit nach hinten unter die Vagina erstreckt. —

Die hier mitgetheilten Thatsachen erschöpfen noch lange nicht die Mannigfaltigkeit der im Genus *Artioposthia* vorkommenden Complicationen des Geschlechtsapparates. Aber schon sie entrollen uns das Bild einer geradezu stupenden sogenannten Luxusproduction, deren Erklärung um so größeren Schwierigkeiten begegnet, als bis heute über die Function dieser Hilfsorgane des Begattungsapparates nur vage Vermuthungen möglich sind. Statt solche auszusprechen

Fig. 13.

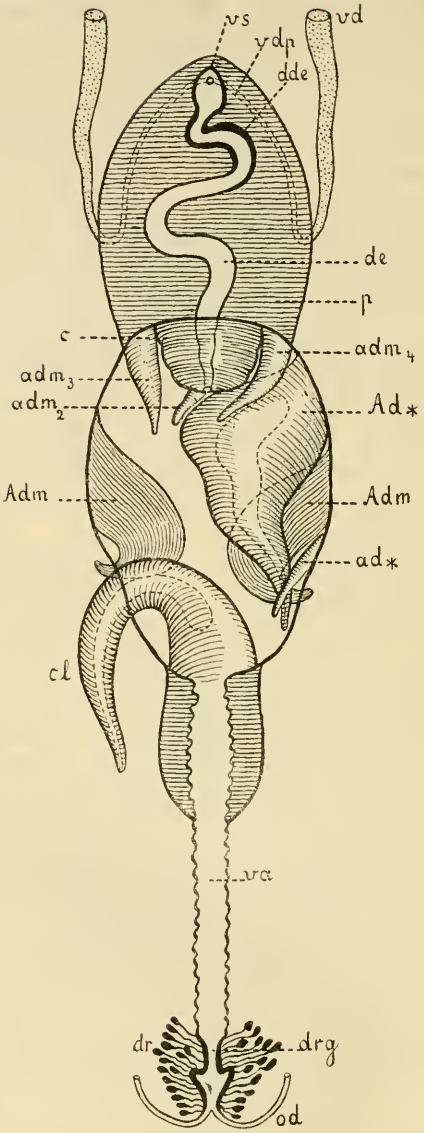


Fig. 13. Schema der Copulationsorgane von *Artioposthia adelaidensis* (DENDY), von oben betrachtet, 17 × vergr. und der Deutlichkeit halber ein wenig gestreckt. *Ad** Großer asymmetrischer männlicher Adenodactylus, *ad** kleiner asymmetrischer männlicher Adenodactylus, *Adm* großer paariger männlicher Adenodactylus, adm_{2-4} die 3 symmetrisch gestellten kleinen männlichen Adenodactyli, *c* Penis, *cl* medianer unpaarer Adenodactylus des weiblichen Apparates (Clitoris), *dde* drüsiger Ductus ejaculatorius, *de* nicht-drüsiger Theil des Ductus ejaculatorius, *dr* Schalendrüsen, *drg* Drüsengang, *od* Oviduct, *p* Eigenmusculatur des Penis, *va* Vagina, *vd* Vas deferens, *vdp* der innerhalb des Penis verlaufende Theil desselben, *vs* Samenblase.

will ich lieber darauf hinweisen, daß sowohl bei Tricladen als bei Polycladen ähnlich gebaute Nebenapparate existieren. Es sind dies die »muskulösen Drüsenorgane«, welche O. Schmidt bei verschiedenen Süßwassertricladen gefunden hat und die nach seinen und seiner Nachfolger Untersuchungen daselbst sehr variable, bei Individuen derselben Species bald vorhandene bald fehlende Organe darstellen. Und bei *Polyposthia similis* n. g. n. sp. Bergendal kommen ähnliche Organe sowohl in Verbindung mit dem Geschlechtsapparate als auch ganz unabhängig von demselben vor. Auf diese Verhältnisse werde ich in meiner Monographie näher eingehen.

Herr Dr. H. Samassa (Heidelberg):

Über die äufseren Entwicklungsbedingungen der Eier von Rana temporaria.

Von den äußeren Entwicklungsbedingungen der Froscheier war die Temperatur bereits Gegenstand eingehender Untersuchungen von Seiten O. Hertwig's[1] und O. Schultze's[2], außerdem hatte O. Hertwig[3] die Einwirkung von Salzlösungen verschiedener Concentration auf die Entwicklung untersucht. In letzterem Falle handelt es sich um die Einführung eines Factors in die Entwicklungsbedingungen, der unter normalen Verhältnissen überhaupt nicht in Betracht kommt. Ich wandte mich mehr den normalen Bedingungen zu und suchte vor Allem den Einfluss des Sauerstoffs auf die Entwicklung festzustellen.

1) Eier wurden etwa eine Stunde nach der Befruchtung in reinen Sauerstoff gebracht; nach vier Tagen waren sie genau ebenso weit entwickelt wie die Controleier, die im Wasser an der Luft gehalten wurden. Daraus ergiebt sich, daß die Menge des vorhandenen Sauerstoffs auf die Geschwindigkeit des Ablaufs der Entwicklungsphänomene ohne Einfluß ist. Nach unten zu muß es natürlich eine Grenze geben, wo die Menge des vorhandenen Sauerstoffs zum normalen Ablauf der Entwicklung nicht mehr ausreicht; wo diese Grenze liegt, habe ich nicht durch syste-

---

[1] Hertwig, O., Über den Einfluß äußerer Bedingungen auf die Entwicklung des Froscheies. in: S.-B. Akad. Berlin 1894. — Ders. Über den Einfluß verschiedener Temperaturen auf die Entwicklung der Froscheier. ibid. 1896.

[2] Schultze, O., Über die Einwirkung niederer Temperatur auf die Entwickelung des Frosches. in: Anat. Anz. V. 10. 1895.

[3] Hertwig, O., Beiträge zur experimentellen Morphologie und Entwicklungsgeschichte: 1) Die Entwicklung des Froscheies unter dem Einflusse schwächerer und stärkerer Kochsalzlösungen. in: Arch. mikr. Anat. V. 44. 1895.

matische Versuche festgestellt; doch habe ich noch bei einem Quecksilberdruck von 60 mm eine dreitägige nahezu normale Entwicklung beobachtet. Daß nach oben hin bei Verstärkung des Sauerstoffdrucks über eine Atmosphäre hinaus eine Beschleunigung der Entwicklung stattfinden sollte, scheint mir wenig wahrscheinlich, da ja in dem angeführten Experiment der Sauerstoffdruck bereits das Fünffache des normalen beträgt.

2) Um die Wirkung des Sauerstoffmangels zu beobachten, wurden künstlich befruchtete Eier eine Stunde nach der Befruchtung theils in Wasserstoff über Quecksilber[1] gebracht, theils unter eine Glasglocke, in der der Sauerstoff durch pyrogallussaures Kali absorbiert wurde. Nach vier Tagen wurden die Eier sowohl aus dem Wasserstoff als auch aus dem Stickstoff genommen und in frisches Wasser gesetzt. Die Eier beider Portionen befanden sich auf dem Blastulastadium, wie es bei den Controlleiern am Ende des ersten Entwicklungstages auftrat. Die Eier entwickelten sich nun im Wasser weiter, zeigten jedoch in der Entwicklung erhebliche Störungen, und zwar ergaben sich alle Formen der unter dem Namen Spina bifida bekannten Mißbildung, außerdem aber auch solche, bei denen es überhaupt nicht zur Anlage eines Nervensystems kam und wo nur die vielfach zu unregelmäßigen Höckern ausgezogene Masse der animalen Zellen den vegetativen aufsitzt, aber durch eine Rinne von denselben geschieden ist, was jedenfalls einen Versuch der Umwachsung der vegetativen Zellen durch die animalen andeutet. Diese Form stellt zweifellos einen stärkeren Grad der Mißbildung vor als die Spina bifida, gehört aber in ganz dieselbe Kategorie; es handelt sich in beiden Fällen um Störungen in der Umwachsung der vegetativen Zellen durch die animalen. Die Eier, die in H waren, zeigen sich in ihrer Entwicklung stärker gestört als die in N, und es finden sich bei ersteren größtentheils die letztgenannten Mißbildungen; auch entwickelt sich bei den H-Eiern etwa von 20 eines zur normalen Larve, während es bei den N-Eiern noch etwa drei bis vier sind. Daraus geht hervor, daß der Einfluß des H auf die Eier verderblicher ist als der des N. Ein wie langer Aufenthalt in den erwähnten Gasen nöthig ist, um die Entwicklungsfähigkeit der Eier völlig aufzuheben, habe ich nicht untersucht; nach den gemachten Erfahrungen scheint es aber wohl wahrscheinlich, daß ein Aufenthalt von sechs bis sieben Tagen hierzu genügt. Das Eine

[1] Über dem Quecksilber befand sich noch eine Wasserschicht, die einerseits den Gasraum mit Wasserdampf sättigte und andererseits den schädlichen Einfluß der Quecksilberdämpfe verhinderte.

steht jedenfalls fest, daß weder H noch N eine ähnliche Wirkung haben wie die Temperatur von 0°, die nach mehrwöchentlicher Einwirkung die Entwicklungsfähigkeit der Eier nicht beeinträchtigt. Man hätte ja denken können, daß die einfache Entziehung einer nothwendigen Entwicklungsbedingung in beiden Fällen dieselbe Wirkung hätte; in der That aber wird durch die Kälte das labile, energetische System in ein relativ stabiles verwandelt, während beim Aufenthalt in H und N das System einen verhältnismäßig raschen Zerfall erleidet. Wie weit dies dem O-Mangel an sich oder der Einwirkung von H und N zuzuschreiben ist, entzieht sich noch der Entscheidung. Der Umstand aber, daß H einen stärker schädigenden Einfluß ausübt als N, scheint mir einigermaßen für den letzteren Umstand zu sprechen.

3) Ich habe oben bemerkt, daß die Eier nach viertägigem Aufenthalt sich auf dem Blastulastadium befanden; ich dachte angesichts dieser Thatsache zunächst, daß wohl der Sauerstoff, der an der Gallerte haftet und auch durch Verwendung ausgekochten Wassers sich nicht ganz entfernen läßt, diese Entwicklung ermöglicht habe. Ich setzte daher die Eier, statt sie in eine Glocke mit H zu bringen, 20 Stunden einem constanten H-Strome aus; auch hier fanden sich die Eier im Blastulastadium. Um nun eine völlig sichere Entscheidung herbeizuführen, ob die Eier zu ihrer ersten Entwicklung O brauchen oder nicht, stellte ich folgenden Versuch an: Die künstlich befruchteten Eier wurden in eine Glasbirne gebracht, die auf beiden Seiten in Rohre auslief; das eine Rohr war bereits mit einem Hahn versehen, an das andere wurde, nachdem die Eier in die Birne gebracht waren, einer angeschmolzen. Nun ließ ich etwa eine Stunde durch die Birne einen Strom von reinem Stickstoff streichen, dann wurden beide Hähne geschlossen und das eine Rohr an eine Quecksilberluftpumpe angeschlossen. Nachdem sodann der Raum vor dem Hahn auf Kathodenlichtvacuum ausgepumpt war, so daß also aus der Luftpumpe kein O in die mit N gefüllte Birne hineindiffundieren konnte, wurde der Hahn vorsichtig geöffnet, schließlich in der Birne ein Druck von 6 mm Hg hergestellt und hierauf der Hahn geschlossen. Sollten also auch trotz einstündiger Durchströmung von N noch Spuren von O vorhanden gewesen sein, so wurden dieselben durch dieses Verfahren noch auf etwa $^1/_{120}$ vermindert. Nach 24 Stunden wurde die Birne wieder an die Luftpumpe angeschlossen, und es ergab sich, daß die Hähne dicht gehalten hatten. Ich habe diesen Versuch zweimal zu Ende der Laichzeit gemacht, da sich mir ja die Fragestellung, die denselben veranlaßte, erst aus anderen Experimenten ergab. In Folge

dessen waren die verwendeten Eier bereits überreif, und es entwickelte sich auch von den Controleiern nur ein kleinerer Theil. Ein dem annähernd entsprechender Procentsatz entwickelter Eier befand sich aber auch in der evacuierten Glasbirne. Damit scheint mir erwiesen, daß das Ei von *Rana temporaria* in den ersten 20 Stunden der Entwicklung vom O der Umgebung unabhängig ist.

4) Die Wirkung von CO_2 ist von der von H und N durchaus verschieden. Man beobachtet, wenn man frisch befruchtete Eier in CO_2 bringt, entweder gar keine Theilung, oder aber dieselbe ist unregelmäßig, und das Resultat derselben ist eine größere und eine kleinere Zelle. Eier, die 20 Stunden in CO_2 verweilt haben, sind sicher getödtet. Daß hier, wo O für die Entwicklung überhaupt nicht in Betracht kommt, die Wirkung von CO_2 nicht auf der Verdrängung von O beruhen kann, liegt wohl auf der Hand. Es kommt also nur die direkt vergiftende Wirkung von CO_2 in Betracht. Folgender Versuch legte mir eine Vermuthung nahe, wie dieselbe zu Stande kommt. Ich habe Froscheier in CO_2-Atmosphäre unter eine Glasglocke gebracht und nicht mit Hg, sondern mit Wasser abgesperrt. In dem Maße als nun CO_2 vom Wasser absorbiert wurde, stieg das Wasser in der Glocke und stand bald über den Eiern. Nach wenigen Stunden zeigte sich an denselben die Eihaut bereits weit abgehoben und undurchsichtig und die Eier abgestorben. Die Wirkung war viel rascher, als wenn die Eier möglichst trocken in CO_2 stehen. Dies legt die Annahme nahe, daß die tödtende Wirkung von der hypothetischen Kohlensäure H_2CO_3 ausgeht, und es wäre ja in der That wunderbar, wenn diese Säure allein keinen verderblichen Einfluß auf das Protoplasma hätte. In dieser Auffassung bestärkt mich auch die von Hallez[1] entdeckte Thatsache, daß *Ascaris*-Eier vier Wochen in CO_2 verweilen können, ohne ihre Entwicklungsfähigkeit einzubüßen. Es ist hier eben kein Wasser in genügender Menge im Ei oder dessen Umgebung vorhanden, um die Bildung von H_2CO_3 zu ermöglichen, CO_2 aber an und für sich ist dem Protoplasma gegenüber indifferent.

5) Was die Bildung von CO_2 von Seite der sich entwickelnden Eier betrifft, so habe ich erst am vierten Entwicklungstage eine leichte Trübung des Barytwassers erhalten. Ich will es aber gegenwärtig noch nicht als sicher hinstellen, daß in den ersten drei Tagen kein CO_2 abgeschieden wird; ich hoffe demnächst mit genaueren

---

[1] Hallez, P., Recherches sur l'embryogénie et sur les conditions du développement de quelques Nématodes. 1885.

quantitativen Methoden an die Frage heranzutreten. Daß wenigstens am ersten Tage, wo keine O-Aufnahme stattfindet, auch die CO_2-Ausscheidung fehlt, scheint aber mindestens sehr wahrscheinlich.

Nachdem ich die Versuche, über die ich im Vorstehenden berichtet habe, abgeschlossen hatte, gelangte erst eine interessante Arbeit von J. Loeb[1] zu meiner Kenntnis, die sich mit demselben Problem an anderen Objecten beschäftigt. Loeb konnte an Teleosteereiern constatieren, daß O keinen beschleunigenden Einfluß auf die Entwicklung hat. Außerdem fand er, daß bei *Fundulus*, einer Teleosteerart, deren Eier sich am Meeresboden entwickeln, die Entwicklung etwa zwölf Stunden lang bei Abwesenheit von O stattfindet, ein Befund, der also meinem genau entspricht. Hingegen hat die Sauerstoffentziehung bei *Ctenilabrus*, einer Form mit pelagischen Eiern, sofort den Stillstand der Entwicklung und eigenthümliche Auflösungen der Zellwände zur Folge. Diese Thatsachen zeigen, wie sehr gerade dieser Gegenstand einer extensiven und vergleichenden Bearbeitung bedarf und wie wenig angebracht hier Generalisationen sind. Für *Rana* ergiebt sich jedenfalls aus den angeführten Beobachtungen, daß die Entwicklung von den äußeren Umständen außerordentlich unabhängig ist.

Discussion:

Herr Prof. Ehlers (Göttingen) verweist auf die Mittheilung Bunge's über Respiration wirbelloser Thiere bei Ausschluß des äußeren Sauerstoffs.

Herr Prof. M. Nussbaum (Bonn) erinnert an die Versuche Pflüger's über die Möglichkeit, Frösche auch ohne Sauerstoff eine Zeit lang am Leben zu erhalten (in: Pflüger's Arch. Phys. V. 10). Da weiter seit Johannes Müller bekannt ist, daß der Fötus einen geringeren Stoffwechsel besitzt als das Geborene, so wird es begreiflich, wenn gerade Froscheier auch ohne Sauerstoff sich bis zu einem gewissen Grade entwickeln.

Herr Prof. H. E. Ziegler (Freiburg i. B.) möchte darauf hinweisen, daß die Fähigkeit des Froscheies den Sauerstoff lange entbehren zu können, mit seinen biologischen Verhältnissen zusammenhängt. Bekanntlich sind die im Innern und an der Unterseite des Klumpens befindlichen Eier durch soviel Gallerte von der Luft und dem frischen Wasser getrennt, daß eine lebhafte Athmung bei ihnen

[1] Loeb, J., Untersuchungen über die physiologischen Wirkungen des Sauerstoffmangels. in: Pflüger's Arch. Phys. V. 62. 1895.

nicht möglich ist; trotzdem sterben diese Eier nicht ab, sondern entwickeln sich, wenn auch langsamer als die oberflächlicher liegenden Eier. Das Froschei ist also speciell darauf eingerichtet, den Sauerstoffmangel zu ertragen. Ich habe oft gesehen, daß die Entwicklung der Seeigeleier anormal wird und stillsteht, sobald keine Luft oder kein frisches Wasser mehr dazukommt. Bei den Eiern mancher Nematoden ist beobachtet, daß die Entwicklung bei Sauerstoffmangel stillsteht, wie ich an anderer Stelle erwähnt habe (in: Z. wiss. Zool. V. 60, 1895. p. 353 u. 354 Anm.).

Herr Dr. R. v. Erlanger (Heidelberg):

Über die Befruchtung und ersten Theilungen des Eies von Ascaris megalocephala, nebst allgemeinen Betrachtungen über den Bau des Protoplasmas, der Spindel und des Centrosomas.

Zum Verständnis der Befruchtungsvorgänge ist es nöthig, einige Worte über die Entstehung und den Bau des Spermatozoons vorauszuschicken. Bekanntlich entstehen aus der zweimal wiederholten Zweitheilung einer Spermatocyte erster Ordnung vier Spermatozoen, welche eine Zeit lang durch einen eigenthümlichen, annähernd kreuzförmig aussehenden Körper verbunden bleiben. Werden die Spermatozoen ganz frei, so bleibt dieser Körper im Geschlechtsleiter liegen, wie es bereits Van Beneden und Julin festgestellt haben. Der kreuzförmige Körper entspricht den Resten der Spindeln und, genauer gesagt, den Verbindungsfasern, einer Bildung, welche schon vor Jahren von La Valette entdeckt und von Bütschli mit dem Namen Nebenkern bezeichnet worden ist. Die ausgebildeten Spermatozoen im Vas deferens zeigen eine rundliche Gestalt, einen nahezu homogenen, im Centrum gelegenen Kern, welcher die Zusammensetzung aus zwei Chromosomen auf meinen Präparaten nicht erkennen ließ, obgleich ich fast ausschließlich die Varietas *bivalens* untersuchte. Das Protoplasma des Samenkörpers besteht aus sehr deutlichen Waben mit ungemein verdickten Knotenpunkten, welche concentrische Kreise um den Kern bilden, eine radienförmige Anordnung und an der Oberfläche eine deutliche Alveolarschicht zeigen. Die Spermatozoen erreichen aber erst in dem Uterus des Weibchens ihre definitive Ausbildung, wie dies Van Beneden bereits gezeigt hat. Hier sieht man von dem Protoplasma des Samenkörpers, nicht vom Kern, wie Auerbach behauptet, einen Fortsatz auswachsen, welcher ein deutlich wabiges Gefüge zeigt und von einem Alveolarsaum umgeben ist. Dieser Fortsatz wird immer mächtiger, indem

er zunächst zu einer Länge auswächst, welche den Durchmesser des früher sphärischen Samenkörpers etwas übertrifft (type campanuliforme Van Beneden), sodann auch im Querschnitt anwächst und so breit wie der Radius des Spermatozoons oder noch etwas breiter wird (type conoïde). Dabei zeigt sich der ursprüngliche Körper des Spermatozoons gegen den Fortsatz durch eine bogenförmige, stark färbbare Linie abgesetzt, in deren Mittelpunkt man bei günstigen Exemplaren ein rundes, ebenfalls durch gewisse Methoden stark färbbares Körperchen bemerken kann, dessen spätere Rolle und Schicksal dasselbe als Centralkörper oder Centrosom documentieren. Der innere, stark lichtbrechende Theil des kegelförmigen Fortsatzes ist von Van Beneden als Glanzkörper (corps réfringent) bezeichnet worden. Dieser zeigt sehr eigenthümliche Färbungsverhältnisse, indem er sich mit Jodgrün und Methylgrün stark blau färbt, während der Kern genau dieselben Töne annimmt wie der Eikern.

Das Ei vor Ausstoßung der Richtungskörper oder eine Ovocyte erster Ordnung besitzt einen Durchmesser, welcher die Gesammtlänge eines Samenkörpers vom kegelförmigen Typus um das vier- bis sechsfache übertrifft. Der feinere Bau des Protoplasmas ist ebenfalls ein wabiger, aber die Zellsubstanz ist von sehr großen Vacuolen durchsetzt, da das Ei auf diesem Stadium außerordentlich reich an Flüssigkeit ist. Der Kern der reifen Ovocyten ist rundlich, zeigt ein sehr deutlich wabiges Liningerüst, während das Chromatin in zwei Gruppen von je vier mit einander zu prismatischen Säulen verbundenen Chromatinfäden oder Vierergruppen angeordnet ist.

Auf diesem Stadium erfolgt die Befruchtung durch die in den Uterus eingedrungenen Spermatozoen. Bemerkenswerth ist, daß das Uterusepithel eine Art von Rinne bildet, in welcher die Spermatozoen besonders stark angehäuft sind und von der aus sie sich zwischen die übrigen Epithelzellen und die Ovocyten vertheilen. Eine Micropyle oder ein Empfängnishügel konnte nicht beobachtet werden. Nun dringt ein Spermatozoen in das Ei ein, und ich muß gleich bemerken, daß ich höchst selten Polyspermie beobachten konnte. Das Spermatozoon rückt in bogenförmigen Linien nach dem Eicentrum, während sich der Eikern gleichzeitig zur ersten Richtungsspindel umbildet und nach der Eioberfläche begiebt. Ich konnte nur das Eindringen ganz ausgebildeter, zum kegelförmigen Typus gehöriger Spermatozoen beobachten. Auf dem Wege nach dem Eicentrum erfährt der Fortsatz des Spermatozoons die von Van Beneden ganz zutreffend beschriebenen Umwandlungen, d. h. der Glanzkörper verkürzt sich zu einem rundlichen Körper, dann

zu einer Kugel und wird aus dem Ei ausgestoßen, um schließlich zwischen Ei und Eimembran zu liegen. Beim Anfang dieser Umwandlung tritt die den Glanzkörper umgebende dünne protoplasmatische Hülle oder Alveolarschicht äußerst deutlich hervor, wird aber bald von der Eisubstanz resorbiert. Diese Umwandlungen beeinflussen aber nicht den runden vorderen Theil des Spermatozoons, welcher eine Zeit lang unverändert im Eicentrum verbleibt, und zwar gewöhnlich bis zur Zeit, wo der zweite Richtungskörper gebildet worden ist.

Ehe wir zu der Betrachtung der Richtungskörperbildung übergehen, müssen wir die Bedeutung der verschiedenen Theile des reifen Spermatozoons kurz erörtern. Das Stadium der Samenkörperentwicklung im Vas deferens entspricht demjenigen einer Spermatide. Wir haben gesehen, daß der größere Theil des sogenannten Nebenkerns, d. h. die sogenannten Verbindungsfasern, im Vas deferens als kreuzförmige Körper zurückbleiben. Das Auswachsen des schon besprochenen Fortsatzes, welcher den Glanzkörper enthält, erinnert so lebhaft an die Bildung des Schwanzes der Spermatozoen anderer Formen, daß ich kein Bedenken trage, den ganzen Fortsatz als eine Art von Schwanz zu betrachten. Höchst wahrscheinlich würde der eigentliche Glanzkörper dem Achsenfaden gleichgesetzt werden können. Das Mittelstück plus dem ihm eingelagerten Centrosom entspricht der halbmondförmigen Linie, welche den vorderen Theil des Spermatozoons vom Fortsatz scheidet. Der vordere kugelige Theil würde demnach dem Kopfabschnitt eines typischen Samenfadens entsprechen und unterscheidet sich von dem gewöhnlichen Verhalten nur dadurch, daß die protoplasmatische Hülle hier sehr bedeutend ausgebildet ist und der Kern eine rundliche statt einer stabförmigen langgestreckten Gestalt aufweist. Es ist mir leider noch nicht möglich gewesen die Geschichte des Centrosoms von der letzten Theilung, d. h. derjenigen der Spermatogonien zweiter Ordnung, erschöpfend zu verfolgen, doch bin ich bereits zur Überzeugung gelangt, daß Centrosom plus Mittelstück und wahrscheinlich auch der Schwanztheil aus einem Theil der Spindelfaserreste hervorgehen. Ich will noch einmal bemerken, daß auf meinen Präparaten bis zu dem Moment, wo das Spermatozoon fast bis an den Eimittelpunkt vorgedrungen war, im Gegensatz zu Boveri nichts von einer Zweitheiligkeit des Kernes zu beobachten war.

Beide Richtungsspindeln zeigen einen bedeutenden Grad von Variabilität in ihrer Lagerung in Bezug auf die Eiachse und in ihrer Gestalt. Man findet neben einander in demselben Präparat zweipolige tonnenförmige Spindeln, wie sie Boveri zeichnet, zwei-

polige spitz zulaufende, wie sie Carnoy abbildet, dreipolige (corps ypsiliforme Van Beneden) und vierpolige, d. h. solche, wo zwei gewöhnliche zweipolige Spindeln parallel neben einander gelagert sind. An den zpitz zulaufenden Polen findet man in der Regel ein kleines rundes Körperchen, welches durch Stellung und Aussehen einem Centrosom entsprechen dürfte, bei spitzpoligen einfachen Spindeln an jedem Pol eines, also im Ganzen zwei, bei den dreipoligen im Ganzen drei, bei den vierpoligen vier, wie es bereits Häcker angegeben hat. Bei den tonnenförmigen Spindeln findet man an jedem Pol mehrere kleinere derartige Körperchen, welche geradlinig und parallel zur Äquatorialplatte angeordnet sind, in der von L. Sala angegebenen Weise. Boveri betrachtet alle von dem tonnenförmigen Typus abweichende Richtungsspindeln bei unserem Object als pathologische, durch mangelhafte Fixierung veranlaßte Bildungen. Ich möchte etwas vorsichtiger urtheilen, denn es finden sich alle Formen neben einander in demselben Präparate, also bei Eiern, welche aus demselben Abschnitt desselben Uterus entnommen worden und ganz gleich behandelt worden sind. Dasselbe zeigt sich bei den verschiedensten Fixierungsflüssigkeiten. Übrigens haben die letzten Jahre vielfache Beweise dafür erbracht, daß mehrpolige Spindeln ziemlich verbreitet vorkommen, auch da, wo man keinen Grund hat, pathologische Verhältnisse vorauszusetzen. Wäre es nicht angebracht, überhaupt etwas vorsichtiger mit dem Ausdruck pathologisch umzugehen? Was die centrosomenartigen Gebilde an den Polen der Richtungsspindeln anbelangt, so ist ebenfalls kein Grund vorhanden, sie als Kunstproducte oder pathologische Bildungen anzusehen. Daß der Eikern, beziehungsweise die Richtungsspindeln Centrosomen besitzen, ist in der letzten Zeit vielfach constatiert worden, und die Experimente von Sala und R. Hertwig am *Ascaris*- und Seeigelei sprechen ebenfalls dafür. Deshalb kann ich Boveri nicht beistimmen, wenn er die Centrosomen der Richtungsspindeln des *Ascaris*-Eies für die Enden der Spindelfasern hält. Auch die Richtungsspindeln zeigen einen deutlich ausgeprägten wabigen Bau. Was die Lage der Richtungsspindeln in Bezug auf die Eiachse anbelangt, so stehen sie sehr häufig senkrecht oder schräg auf dem Eiradius, was besonders häufig bei der ersten Richtungsspindel zu beobachten ist. Wie in vielen anderen Punkten weicht das *Ascaris*-Ei von dem anderer Formen ebenfalls in Bezug auf die Reconstruction des weiblichen Vorkernes ab, indem dasselbe sich nicht aus einzelnen Bläschen wieder aufbaut, sondern von Anfang an aus einem einheitlichen, um die Chromosomen der einen Tochterplatte auftretenden bläschenförmigen Gebilde entsteht. Die Verbindungsfasern bleiben eine Zeit

lang bestehen, verschwinden aber, wenn der weibliche Vorkern mehr in die Tiefe rückt. Unterdessen hat sich auch der männliche Vorkern aus dem Kern des Spermatozoons entwickelt. Wir haben bereits gesehen, daß der Schwanztheil des Spermatozoons, wie das bei anderen Formen die Regel zu sein scheint, verschwunden ist, nun tritt auch ein Zerfall des Protoplasmas des Kopftheils ein. Der anfangs noch homogene Kern wird von einer kugelförmigen Schicht von Granulis umgeben, welche die Knotenpunkte des wabigen Protoplasmas des Spermatozoonkopfes sind. Diese Schicht ist von Boveri für das Archoplasma gehalten worden, während Van Beneden deren Natur richtig erkannte. Derjenige Theil des Protoplasmas des Spermatozoonkopfes, welcher zwischen Kern und Mittelstück liegt, bleibt längere Zeit bestehen, wahrscheinlich weil er vom festeren Mittelstück zusammengehalten wird, und man sieht, wie der zu einem Bläschen anschwellende Kern sich daraus herausarbeitet, während dieser Protoplasmarest wie ein vertiefter Napf oder eine ausgehöhlte Halbkugel noch ziemlich lange erhalten bleibt. Gleichzeitig wird auch das Centrosoma frei, liegt zunächst eine Weile in der Detrituszone des Spermatozoonprotoplasmas und wird schließlich, wenn dieselbe resorbiert ist, ganz frei, d. h. liegt im gewöhnlichen wabigen Protoplasma des Eies, ohne von einer besonders structurierten Zone umgeben zu sein, wie dies Boveri unter dem Namen Archoplasma beschrieben hat. Sehr bald wird das Centrosom länglich oval, dann hantelförmig, es wird eine Theilung des ursprünglich einheitlichen Centralkörpers des Spermatozoons eintreten.

Während dieser Zeit ist der weibliche Pronucleus aus der inneren Hälfte der zweiten Richtungsspindel hervorgegangen und zeigt sich als ein großes rundes Bläschen mit deutlicher Membran, dessen Inneres von einem gleichmäßig wabigen Liningerüst erfüllt ist, in dessen Knotenpunkten feine Chromatinkörnchen liegen, außerdem sind meistens zwei mäßig große runde Nucleolen vorhanden. Ganz den gleichen Bau nimmt gleichzeitig der männliche Vorkern an. Öfters sieht man, schon bevor das Spermatozoon den Eimittelpunkt erreicht hat, wie der homogene Kern in zwei Kügelchen zerfällt, von deren jedes einem chromatischen Elemente entspricht. Darauf sieht man um die Chromosomen eine Membran auftreten, das Bläschen schwillt an, die Chromosomen blähen sich auf, und bald zeigt der männliche Pronucleus ganz dasselbe Gefüge wie der weibliche, den ich soeben geschildert habe. Der weibliche Vorkern rückt noch etwas in die Tiefe, der männliche dagegen nach der Oberfläche zu, bis sie ungefähr in der Entfernung eines halben Eiradius in gleicher Entfernung von der Eioberfläche neben einander gelagert sind, ohne

sich jedoch zu berühren. Der napfförmige Rest des Spermatozoonprotoplasmas ist jetzt noch meistens erhalten, wird aber bald, wie schon früher die Dotterzone, vom Eiplasma resorbiert. Das getheilte oder noch ungetheilte Centrosom zeigt noch keine bestimmte Lagerungsbeziehung zu den Pronucleis, sondern befindet sich meistens in einiger Entfernung vom männlichen Vorkern.

Bald fangen die Pronuclei an sich einander zu nähern, das Centrosom theilt sich, wenn dies nicht schon früher geschehen war, und zwar bleiben die Theilhälften noch einige Zeit durch einen Faden verbunden, dessen Länge das Sechs- bis Achtfache des Durchmessers des einheitlichen Centrosoms beträgt. Von jetzt ab zeigen die Centralkörper ein ganz bestimmtes Lagerungsverhältnis zu den Vorkernen und zwar derartig, daß der sie verbindende Faden, oder wenn dieser zurückgebildet ist, die Verbindungslinie der Centrosomen senkrecht auf einer Ebene steht, welche durch die Mittelpunkte beider Pronuclei gelegt ist. Die Schilderung, welche Van Beneden von diesen Verhältnissen gegeben hat, ist ganz zutreffend, jedoch hat er weder den Ursprung noch die Theilung der Centrosomen ermitteln können. Boveri dagegen hat die Beziehung der Centrosomenachse bezw. der Centralspindel zu der Achse der Pronuclei nicht erkannt, ja er leugnet eine solche geradezu. Unterdessen haben auch die Vorkerne Veränderungen durchgemacht. Sie schwellen immer stärker an, wohl in Folge von Flüssigkeitsaufnahme, das Karyoplasma wird immer vacuoliger, bis das Liningerüst, welches das Chromatin in den Wabenknoten enthält, ganz an der Peripherie des Kernes unter der Membran zusammengedrängt wird. Daraus erklärt es sich, wie Van Beneden zu der Ansicht gelangen konnte, daß das Chromatin aus der Membran entstünde. Die Nucleolen werden aufgelöst oder zuweilen aus den Vorkernen ausgestoßen. Dadurch, daß ein großer Theil der Waben des Liningerüstes sich auf einige Fäden concentrieren, indem die Waben sich perlschnurartig in der Kernvacuole anordnen, entstehen die Kernschleifen. Kehren wir zu den Centrosomen zurück, so finden wir, daß sie allmählich anschwellen, wohl auch in Folge von Imbibition, und gleichzeitig entsteht um dieselben eine Strahlung im Protoplasma und zwar so, daß die Waben sich in radienartigen Zügen und gleichzeitig auch in concentrischen Kreisen um die Centrosomen anordnen, wir haben somit eine Polstrahlung. Bemerkenswerth ist, daß die Waben von der Peripherie nach dem Centrum zu kleiner und feiner werden. Gleichzeitig mit den Polstrahlen treten auch Fasern oder besser Wabenzüge auf, welche die Centrosomen unter einander direct verbinden, also eine Bildung, welche gewöhnlich als eine junge Centralspindel bezeichnet wird.

Es läßt sich bei unserem Object mit größter Sicherheit feststellen, daß diese Wabenzüge oder Fasern, wie man sie gewöhnlich nennt, ununterbrochen von einem Centralkörper zum anderen ziehen. Weiter läßt sich feststellen, daß die sogenannte junge Centralspindel parallel zu einer geraden liegt, welche senkrecht auf die Mitte der Verbindungslinie der beiden Vorkerncentren gezogen wird, und zwar zwischen dieser geraden und der Eioberfläche. Dieser Befund widerspricht den Heidenhain'schen Annahmen über die Statik der ruhenden und sich theilenden Zelle, denn während die Vorkerne schon excentrisch liegen, befindet sich die junge Centralspindel nach außen von den Vorkernen, d. h. der Eioberfläche genähert. Sehr bald üben die Centrosomen auch eine Wirkung auf den Inhalt der Vorkerne aus, deren Lininwaben, die nicht zum Aufbau der Chromosomen verwendet wurden, sich in bogenförmigen Linien anordnen, welche die Verbindungslinie der Centrosomen als Sehne haben. Die außerhalb der Vorkerne gelegenen Enden dieser Bogen, also zwischen Centrosom und Membran befindlichen, ergänzen sich aus dem wabigen Material des Eiprotoplasmas. Ich werde erst später auf theoretische Erörterungen über diese Erscheinungen eingehen. Es liegt also jetzt die junge Centralspindel seitlich und nach außen von den beiden sich einander immer mehr nähernden Vorkernen, und zwar auch zwischen ihnen. Die sogenannten Zug- oder Mantelfasern, welche durch die Vorkerne von einem Centrosom zum andern ziehen, bestehen zum größten Theil aus Lininwaben, aber die außerhalb der Vorkerne gelegenen Theile aus Protoplasmawaben. Jetzt berühren sich die Vorkerne und platten einander gegenseitig etwas ab, die Centrosomen ziehen im Bogen aus einander, so daß ihre Verbindungslinie jetzt senkrecht auf den Mittelpunkt der Verbindungslinie der Vorkernmittelpunkte zu stehen kommt, und die Membranen der Vorkerne werden allmählich, zuerst an den Polen, aufgelöst. Es entsteht derart die erste Furchungsspindel, welche zuerst sehr breit und gedrungen ist, allmählich aber schlanker wird. Vor der Auflösung der Pronuclei-Membranen, zur Zeit, wo die sogenannte Centralspindel sich anlegte, waren schon in jedem Vorkern je zwei chromatische Elemente oder Kernschleifen sichtbar, diese vier Elemente ordnen sich nun zur Kernplatte oder Äquatorialplatte an, aber so, daß sie zwei gut zu unterscheidende Gruppen von je zwei Kernschleifen bilden, von welchen die eine männlichen, die andere weiblichen Ursprungs ist. Diese Gruppierung tritt sowohl im Quer- als im Längsschnitt der Spindel deutlich hervor. Schon vor dem Auseinanderweichen der Tochterschleifen ist die Theilung dieser Elemente angedeutet, welche nach dem sogenannten heterotypischen Modus in

meinen Präparaten erfolgt, während Van Beneden auch das gewöhnliche Verhalten beobachten konnte. Ich will hier hervorheben, daß man an den Kernschleifen sehr gut eine Zusammensetzung aus Lininwaben mit Chromatinkörnern in den Knotenpunkten beobachten kann, so daß die Structur dieser Elemente sehr an diejenige erinnert, welche Bütschli für die Bacterien beschrieben hat. Bei der Spaltung der Elemente der Kernplatte tritt die »lame intermédiaire« Van Ben. sehr deutlich auf und besteht aus einer Wabenlage von Linin, deren Kanten sich sehr scharf färben lassen, aber kein Chromatin enthalten. Ebenso ist der wabige Bau der sogenannten Spindelfasern sehr schön zu sehen, so daß hier wiederum diejenige Ansicht bestätigt wird, nach welcher die Spindel nichts weiter als eine Umlagerung des wabigen Protoplasmas ist, welche durch den Zug der Centrosomen veranlaßt wird, die sich vergrößern und Flüssigkeit aufsaugen. Schon zur Zeit, wo die Spindel angelegt wurde, bemerkt man um die Centrosomen die sogenannten Attractionssphären Van Beneden's, eine Bildung, welche Boveri mit dem Namen Archoplasma belegte. An der Attractionssphäre, von welcher die sogenannten Polstrahlen und die Spindelfasern sensu strictiori ausgehen, kann man zwei Zonen nach Van Beneden unterscheiden, eine innere hellere Zone, die Zône médullaire (Van Ben.) oder den hellen Hof älterer Autoren, und eine äußere Zône corticale (Van Ben.), beide aber werden von den sogenannten Polstrahlen durchsetzt, welche unmittelbar von den Centrosomen ausgehen.

Gleich nach der ersten Theilung des Centrosomas ist ein stetiges Wachsthum desselben Hand in Hand mit einer stetigen Ausbreitung der Polstrahlen zu bemerken, bis zu dem Stadium, wo die Spindel ihre Maximallänge erreicht hat, worauf sowohl Centrosomen als Sphären und Polstrahlung wieder an Ausdehnung abnehmen. Dasselbe hatte Ziegler für Sphäre und Polstrahlung des Echinodermeneies constatiert; auf die Bedeutung dieser Thatsachen will ich am Schlusse dieses Vortrages wieder zurückkommen. Die Wanderung der Tochterschleifen nach den Polen erfolgt, wie schon erwähnt wurde, nach dem heterotypischen Typus. Während der Metakinese treten die sogenannten Verbindungsfasern sehr deutlich zwischen den aus einander weichenden Tochterkernplatten auf, und an diesen ist das wabige Gefüge mit geradezu schematischer Klarheit zu beobachten, so daß Hertla die Querverbindungen gezeichnet hat, ohne aber ihre Bedeutung zu würdigen. Die Durchschnürung der Tochterzellen erfolgt in der von Van Beneden angegebenen Weise. Hier und da konnte ich Spuren oder Andeutungen von den »cercles équatoriaux« bemerken, glaube aber nicht, dass diesen Bildungen die

Bedeutung zukommt, welche Van Beneden ihnen beilegt. Dagegen ist es mir nicht gelungen beim *Ascaris*-Ei eine Zellplatte bezw. ein Zwischenkörperchen zu finden, wie es Herla beschrieben und abgebildet hat. Nur einmal konnte ich beobachten, daß die beiden ersten Furchungszellen durch eine ziemlich dünne Protoplasmabrücke verbunden blieben, in dieser war aber kein Phragmoplast zu sehen. Dafür tritt aber regelmäßig der »corps lenticulaire«, linsenförmiger Körper Van Beneden's, zwischen den sich theilenden Blastomeren auf. Dieser Körper entspricht aber keineswegs einer Zellplatte, sondern einem (mit Flüssigkeit gefüllten?) Hohlraum zwischen zwei noch theilweise zusammenhängenden Furchungszellen, wie ein solcher schon früher bei der Furchung, namentlich von Molluskeneiern, beschrieben worden ist. Endlich sei noch erwähnt, daß beim Anfang der Theilung der Äquatorialplatte und dem Auseinanderweichen der Tochterplatten die sogenannten Polstrahlen in deutlichster Weise eine bogenförmige Krümmung, mit nach der Oberfläche gerichteter Convexität, zeigen. Diese Erscheinung spricht unzweideutig gegen die Annahme einer Insertion der sogenannten Fasern oder besser Wabenzüge und schließt somit eine Zugwirkung derselben aus, trägt dagegen zur Stütze derjenigen Ansicht bei, nach welcher die Strahlen der Ausdruck einer besonderen Anordnung oder Bewegung der Protoplasma- beziehungsweise Lininwaben sind.

Es erfolgt nach der Metakinese die Reconstruction der Tochterkerne ganz in der von Van Beneden geschilderten Weise, so daß ich nicht näher auf diesen Punkt einzugehen brauche. Die Tochterkerne nehmen aber nie die sphärische bläschenförmige Gestalt der ruhenden Pronuclei an, sondern bleiben länglich wurstförmig, und die Theilung der zwei ersten Furchungszellen erfolgt auch sehr bald darauf. Der Verlauf dieser Theilung ist principiell genau derselbe wie derjenige der befruchteten Eizelle, nur mit dem Unterschied, daß jede Furchungszelle nur einen Kern besitzt, während die Eizelle die beiden an einander gelagerten Vorkerne besaß. Das Centrosom theilt sich sehr bald, es entsteht eine sehr deutliche junge extranucleäre sogenannte Centralspindel, wie sie hier zum ersten Male von Van Beneden beobachtet wurde. Die sogenannten Zugfasern entstehen wiederum zum Theil aus dem Linin, zum Theil aus dem Protoplasma, gerade wie bei der ersten Furchungsspindel, bei noch unverschrter Kernmembran. Man bemerkt ebenfalls eine deutliche Trennung von je zwei Gruppen von zwei Chromosomen in der Äquatorialplatte wie bei der ersten Furchungsspindel, aber es giebt keine Anhaltspunkte, welche entscheiden ließen, ob diese zwei Gruppen je einen männlichen oder einen weiblichen Ursprung

besitzen. Die junge Centralspindel liegt auch wieder vom Kerne nach außen, d. h. nach der Eioberfläche zu.

Es sei mir nun gestattet an das eben Vorgetragene einige allgemeinere Betrachtungen anzuknüpfen, da ich mich bemüht habe, das *Ascaris*-Ei mit anderen Objecten zu vergleichen. Ich habe schon hervorgehoben, daß der Bau des Protoplasmas dieses Objects ein exquisit wabiger ist, daß man stets an der Eioberfläche eine Alveolarschicht beobachten kann, daß die Spindeln und Polfasern sowohl für die Richtungsspindeln als für die Furchungsspindeln Wabenzüge sind, daß der Kern ebenfalls wabig gebaut ist, d. h. daß das Linin aus Waben besteht. Ferner konnte festgestellt werden, dass die Centrosomen ebenfalls eine wabige Structur zeigen. Daraus geht schon zur Genüge hervor, daß es auch hier kein Archoplasma im Sinne Boveri's giebt, wie schon Bütschli und in neuester Zeit Heidenhain und Wilson für andere Objecte betont haben. Auch Van Beneden hat für das *Ascaris*-Ei eine Anschauung entwickelt, welche von der eben vorgetragenen nur theoretisch, aber insofern bedeutend abweicht, als er in der Structur des Protoplasmas mehr ein Netzwerk als ein Wabenwerk erblickt. Van Beneden denkt sich das Protoplasma und das Linin als aus einer großen Menge von Granulis zusammengesetzt, welche sämmtlich unter einander durch feine Fäden nach den drei Dimensionen des Raumes verbunden sind. Es lässt sich natürlich nicht direkt veranschaulichen, ob das Protoplasma ein schaumiges, wabiges oder ein netziges Gefüge besitzt, jedoch sprechen physikalische Überlegungen, die künstlichen Nachahmungen des Protoplasmas und das Vorhandensein einer Alveolarschicht entschieden zu Gunsten der Bütschli'schen Ansicht. Ich verweise daher diesbezüglich auf Bütschli's Schrift über die Schaumstructur des Protoplasmas und will mich wesentlich darauf beschränken nachzuweisen, daß der Bau des Protoplasmas ein wabiger oder zum mindesten netzförmiger ist, da von verschiedenen Seiten noch die Ansicht vertreten wird, daß die Zellsubstanz aus Fäden zusammengesetzt sei. Zunächst habe ich eine Anzahl von Objecten untersucht, an der Hand welcher dies behauptet worden war, z. B. Epithelzellen aus der Haut der Salamanderlarve. Sie können an den Photogrammen den wabigen resp. netzförmigen Bau des Protoplasmas und des Kernes erkennen. Um dem Vorwurf zu begegnen, daß derartige netzige Structuren ein Kunstproduct seien, d. h. durch Coagulation infolge der Fixirung oder Härtung entstanden sind, lege ich eine Photographie bei, welche von lebenden Zellen angefertigt worden ist. An diesem Photogramm ist die netzigwabige Structur ebenso gut zu erkennen wie auf den

Photogrammen von fixierten und gefärbten Zellen, dasselbe gilt von der Kernstructur, abgesehen von dem Chromatin, welches nicht zu erkennen ist. Wilson's Arbeiten und Photographien bestätigen dasjenige, was Bütschli schon früher von dem Bau des Echinodermeneies gesagt hatte, überall tritt auf Wilson's Photogrammen der netzig-wabige Bau sehr schön hervor. Ich lege eine Photographie vor, welche vom lebenden sich theilenden Ei von *Sphaerechinus granularis* aufgenommen wurde und an welcher das Ebenerwähnte zu sehen, außerdem stellenweise ganz deutlich die Alveolarschicht. Vor nicht langer Zeit hat Strasburger die Theilung der Pollenmutterzellen von Larix europaea auf Schnitten untersucht und sich im Anschluß an diese Arbeit ganz auf den Standpunkt Flemming's in Bezug auf die Structur des Protoplasmas gestellt, d. h. er faßt diese als eine rein fädige, wenigstens bei höheren Pflanzen und speciell bei Larix auf. Ich habe nun dieses Object in derselben und in anderer Weise als Strasburger untersucht und stets einen exquisit netzig-wabigen Bau gefunden, wie die beigegebene Photographie zeigt. Ein anderes in letzter Zeit vielfach untersuchtes Object, an welchem die fädige Beschaffenheit des Protoplasmas und der sogenannten Attractionssphäre sehr deutlich sein soll, sind die Leucocyten vom Salamander. Ich zeige einige Photographien von derartigen Leucocyten aus der Randschicht der Leber, auf welchen die Centrosomen und Sphären zu sehen sind. Überall treten quere Verbindungen zwischen den sogenannten Cytomitomen auf, auch hier ist das Protoplasma ein netzig-wabiges.

Es berührt Einen etwas sonderbar, wenn man behaupten hört, daß das Protoplasma der einzelligen Thiere und Pflanzen ein wabiges ist, dasjenige der Metazoen und Metaphyten hingegen ein fädiges. Ist denn der Unterschied in der zu beobachtenden Structur des Protoplasmas, beispielsweise einer Amöbe einerseits und eines Lymphocyten andererseits, ein so fundamentaler? Ich habe deshalb einige Photographien vom Protoplasma einer *Amoeba* (*princeps*) und zweier Infusorien, *Paramaecium caudatum* und *Opalina ranarum*, angefertigt und bitte dieselben mit den eben herumgereichten von Metazoen- und Metaphytenplasma zu vergleichen. Mag man diese Structur eine alveoläre oder eine reticuläre nennen, so wird man, glaube ich, in allen Fällen zugeben müssen, daß sie keine fibrilläre ist. An allen Objecten, welche ich darauf untersuchte, welche den verschiedensten Klassen des Thier- und Pflanzenreiches angehörten, ließ sich niemals eine fibrilläre Structur, sondern stets eine netzige resp. wabige nachweisen.

Dasselbe gilt von der Kernstructur, hauptsächlich für diejenige

des ruhenden Kernes. Hier fand sich ein Gerüstwerk von wabig gebautem Linin und in den Knotenpunkten der Lininwaben eingelagerte Chromatinkörner. Bei der Vorbereitung zur Theilung und öfters auch in der Ruhe ändert sich das Bild, indem der Kern infolge von Flüssigkeitsaufnahme stark anschwillt, das Linin auf relativ spärliche Wabenzüge oder fadenförmig an einander gereihte Waben concentriert wird, aus denen die Chromosomen hervorgehen. Übrigens entstehen ein Theil der sogenannten Zug- oder Mantelfasern aus diesen Wabenzügen des Linins bei noch vollständig erhaltener Kernmembran oder Kernoberflächenschicht, wie dies ganz besonders deutlich beim *Ascaris*-Ei zu sehen ist. Dabei ist hervorzuheben, daß die extranucleären Enden dieser sogenannten Fasern, d. h. diejenigen Theile, welche zwischen Centrosom und Kernmembran liegen, aus dem Protoplasma entstehen. Ist die Membran aufgelöst und sind die Centrosomen an die Kernpole gerückt, somit die Spindel ganz ausgebildet, so läßt sich gar kein Unterschied mehr zwischen Centralspindelfasern und Zugfasern machen. Auch auf einem Querschnitt durch eine ausgebildete Spindel lassen sich keine besonderen Spindelfasern erkennen, sondern nur Waben. Aus dem eben Mitgetheilten ergiebt sich, daß morphologisch kein Unterschied in der Structur zwischen Protoplasma und Kerngerüst oder Linin besteht, woraus keineswegs gefolgert werden soll, daß beide Substanzen mit einander identisch sind, denn sie unterscheiden sich ja wesentlich von einander durch ihr färberisches Verhalten und ihre chemischen Eigenschaften. Es folgt weiter daraus, daß die Spindel mit allen ihren Theilen kein Ding an sich, kein besonderes Zellorgan ist, sondern durch Umordnung der Waben des Protoplasmas oder des Linins entsteht, infolge des Einflusses, den die Centrosomen auf ihre Umgebung ausüben. Ebenso ist der Unterschied zwischen extranucleären, intranucleären und gemischtfaserigen Spindeln ein künstlicher. Die sogenannte Centralspindel entsteht ja in den meisten Fällen und bis zur Auflösung der Kernmembran unstreitig im Protoplasma, weil die Centrosomen im Protoplasma liegen, bei den Infusorien, wo es keine Centrosomen giebt und die Kernmembran (Micronucleus) während der Theilung bestehen bleibt, bildet sich die ganze Spindel im Kerninnern, es fehlt bekanntlich die Polstrahlung. Bei den männlichen Geschlechtszellen von *Ascaris megalocephala univalens* liegen die Centrosomen im Kern, und es entsteht auch die ganze Spindel im Kern. Andererseits entstehen andere Spindeln größtentheils, abgesehen von der Polstrahlung, aus der Kernsubstanz, wie bei dem Echinodermenei und den Zellen der Forellenkeimscheibe, älteren Zellen der mehrschichtigen *Triton*-Blastula etc.,

weil die Spindel sich erst nach Auflösung der Kernmembran bildet. Wenn man nun bedenkt, wie verschiedenartig der Ursprung der Spindel oder ihrer Theile ist, wird man zugeben, daß eine derartige Eintheilung in extra-, intranucleäre und gemischtfaserige eine mehr oder minder künstliche ist und daß theoretisch diese Unterschiede unwichtig sind.

Die sogenannten Sphären kann ich ebenfalls nicht als besondere dauernde Zellorgane ansehen, wie es Van Beneden und Andere thun. Erstens kann eine solche Sphäre überhaupt fehlen, oder es fehlt die innere oder äußere Zone. Die Sphäre mit ihren verschiedenen Theilen ist eben nichts Anderes als das Resultat einer besonderen Anordnung der Waben um das Centrosom, wobei in der sogenannten Medullarzone eine Verfeinerung der Structur noch hinzukommt. Ich brauche kaum noch zu erwähnen, daß es ganz überflüssig ist, ein sogenanntes Archo- oder Kinoplasma im Gegensatz zu dem Protoplasma anzunehmen. Gerade beim *Ascaris*-Ei, für welches dieser Begriff zuerst aufgestellt wurde, ist gar kein Grund vorhanden, die Existenz eines besonderen Archoplasmas anzunehmen, da hier die Einlagerungen, welche bei anderen Objecten im Centroplasma oder in der sogenannten Sphäre vorkommen, ganz fehlen.

Was die Centrosomen anbelangt, so hat schon Van Beneden eine Structur derselben erkannt, er schildert sie als rundliche Körnchenanhäufungen. Bütschli hat für die Furchungsspindeln der Echinodermeneier nachgewiesen, daß dieselben aus mehreren Bläschen oder Waben bestehen. Dasselbe ließ sich für die Centrosomen des *Ascaris*-Eies feststellen. Die gegenseitige Lage und Zahl der Waben ist eine wechselnde, doch bilden sie beim ruhenden Centrosom zusammen einen rundlichen Körper. Wo mehrere Waben zusammenstoßen, sind die Knotenpunkte meist verdickt und entsprechen meiner Ansicht nach den sogenannten Centriolen Boveri's oder den Centrosomen Heidenhain's, während der ganze Centralkörper einem Microcentrum Heidenhain's gleichwerthig ist. Dabei würden die Wabenkanten den sogenannten primären Centrodesmosen Heidenhain's entsprechen. Bekanntlich ist von verschiedenen Seiten die specifische Natur der Centrosomen oder Centralkörper in Abrede gestellt worden. Das *Ascaris*-Ei bietet ein vorzügliches Beispiel für die entgegengesetzte Ansicht, da der Centralkörper hier ganz außerordentlich schön hervortritt. Daß die Centralkörper kein Kunst- oder Färbungsproduct sind, lehren erstens die Diatomeen, an welchen dieselben im Leben beobachtet werden konnten, zweitens die Tardigradeneier, bei welchen sie an conserviertem Material ohne Färbung zu sehen sind.

Vergleichen wir nun den Vorgang der Befruchtung beim *Ascaris*-Ei mit dem, was wir von anderen Objecten wissen, so ergeben sich neben allgemeiner Übereinstimmung einige Differenzen. Zunächst was die Reifung oder Bildung der Richtungskörper anbetrifft, muß hervorgehoben werden, daß dieser Proceß sich meistens schon vor dem Eindringen des Samenkörpers vollzieht, wie beispielsweise bei den Echinodermen. Bei den Mollusken zeigt sich eine ziemliche Variabilität in der Zeit der Bildung der Richtungskörper in Bezug auf das Eindringen des Spermatozoons, bei den Tardigraden bildet sich der erste Richtungskörper vor dem Eindringen des Samenfadens, der zweite nachher; beim *Ascaris*-Ei folgt die Richtungskörperbildung auf das Eindringen des Spermatozoons. Aus diesen Thatsachen können wir den Schluß ziehen, daß die Bildung der Richtungskörper mit der Besamung in keinem directen Zusammenhang steht, was das Studium der parthenogenetischen Eier bestätigt. Eine weitere Differenz ergiebt sich aus dem Verhalten der Pronuclei. Diese verschmelzen beim *Ascaris*-Ei nicht mit einander, bis auf relativ seltene Ausnahmen, erst nach Auflösung der Pronucleusmembranen können die beiden Pronuclei nicht mehr von einander unterschieden werden, wenn auch die chromatischen Elemente in zwei getrennten Gruppen verbleiben. Anders verhält sich das Echinodermenei, wo beide Pronuclei mit einander zu einem einheitlichen Furchungskern verschmelzen. Doch giebt es auch andere Beispiele, bei denen die Pronuclei sich wie beim *Ascaris*-Ei verhalten, d. h. nicht verschmelzen, so daß man in diesem Umstand kein wesentliches Moment der Befruchtung erblicken darf. Wahrscheinlich erfolgt die Verschmelzung bei dem Echinodermenei infolge der Größenunterschiede zwischen männlichem und weiblichem Vorkern, der viel kleinere männliche wird vom größeren weiblichen angezogen und absorbiert, wie zwei Flüssigkeitstropfen mit einander verschmelzen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Spermatozoon. Type conoïde, kegelförmiger Typus.

Fig. 2. Bildung des zweiten Richtungskörpers. Zweite Richtungsspindel. An dem centralen Pole ein plattenförmiges Centrosom. Im Centrum des Eies das zerfallene Protoplasma des Spermatozoons. Kern (Sperma) noch einheitlich, d. h. nicht in zwei Chromosomen getheilt. Centrosom im zerfallenen Protoplasma des Spermatozoons. Mittelstück noch deutlich erhalten.

Fig. 3. Ruhende Pronuclei. Mittelstückrest. Centrosom in Theilung.

Fig. 1.

Fig. 2.

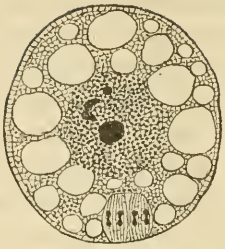


Fig. 3.

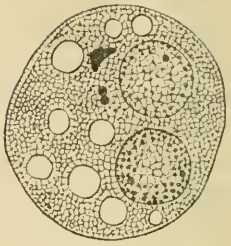


Fig. 4.

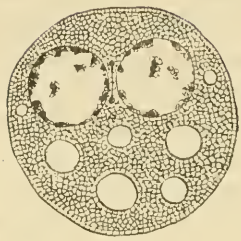


Fig. 5.

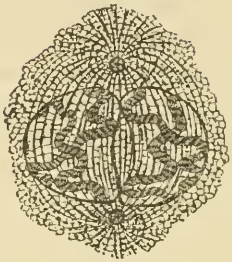


Fig. 6.

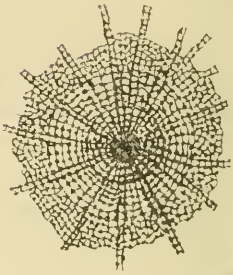


Fig. 7.

Fig. 8.

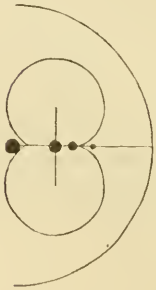


Fig. 9.

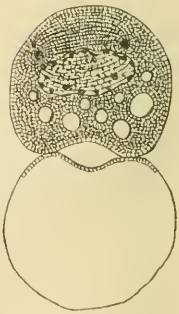


Fig. 4. Theilung des Centrosoms, die Tochtercentrosomen durch einen Faden verbunden.

Fig. 5. Bildung der 1. Furchungsspindel, die sogenannten Zugfasern entstehen aus dem Linin der Pronuclei, bei noch bestehender Kernmembran.

Fig. 6. Ein Spindelpol, Aster.

Fig. 7. Schema der Bildung der ersten Furchungsspindel, seitliche Ansicht.

Fig. 8. Schema der Bildung der ersten Furchungsspindel, polare Ansicht.

Fig. 9. Entstehung der zweiten Furchungsspindel. Der Hohlraum zwischen den beiden ersten Furchungszellen entspricht dem linsenförmigen Körper, corps lenticulaire Van Beneden's.

Discussion:

Herr Prof. F. E. Schulze macht darauf aufmerksam, daß man die Bezeichnung »Wabe«, um Mißverständnisse zu vermeiden, nicht auf die einzelne Alveole anwenden sollte, da doch eine (Bienen-) Wabe aus vielen Zellen oder Alveolen besteht, wenngleich gegen die Bezeichnung »wabiger Bau« nichts einzuwenden ist.

An der Discussion betheiligen sich außerdem die Herren Prof. Bütschli und Dr. Schaudinn.

F. Schaudinn bemerkt, daß er die Angaben des Vortragenden über den wabigen Bau der Sphären auch bei Heliozoen bestätigen kann (cf. den Vortrag über das Centralkorn der Heliozoen).

Nachdem Herr Prof. F. E. Schulze den Vorsitz übernommen.

Vortrag des Herrn Prof. Bütschli (Heidelberg), in welchem dieser eine kurze Darstellung der in seiner Abhandlung »Über den Bau quellbarer Körper und die Bedingungen der Quellung« (in: Abh. K. Ges. Wiss. Göttingen. V. 40, 1896) mitgetheilten Beobachtungen und Anschauungen gab.

Dritte Sitzung.

Freitag den 29. Mai, Nachmittags $2^1/_2$ Uhr.

Vortrag des Herrn Dr. F. Schaudinn (Berlin):

Über das Centralkorn der Heliozoen, ein Beitrag zur Centrosomenfrage.

Bei mehreren Heliozoen dringen bekanntlich die Achsenfäden der Pseudopodien oder Axopodien in den Weichkörper ein und lassen sich durch das grobkörnige Ectoplasma und das feingranulierte Entoplasma hindurch bis zum Centrum der Zelle verfolgen, wo sie sich in einem stark lichtbrechenden Korn, dem sog. Centralkorn, vereinigen. Dieses Centralkorn ist durch seine starke Tinctionsfähigkeit mit verschiedenen Kernfarbstoffen ausgezeichnet. Bei einkernigen Formen hindert dasselbe mit seinem Strahlensystem den Kern daran, eine centrale Lage einzunehmen; er liegt daher stets excentrisch, wenn auch noch im Entoplasma.

Der Entdecker des Centralkorns ist Grenacher[1]; er fand bei *Acanthocystis viridis* Ehrbg. im Centrum des Thieres einen »hellen

[1] Grenacher. Bemerkungen über Acanthocystis viridis Ehrbg. in: Z. wiss. Zool. 1869. V. 19. p. 289.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: 6

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: Zweite Sitzung 59-113