

## Inhaltsübersicht.

Übersicht über den Verlauf der Versammlung . . . . .	Seite 3
--	------------

### Erste Sitzung.

Eröffnung der Versammlung . . . . .	5
Geschäftsbericht des Schriftführers . . . . .	7
Referat: Ziegler, H. E., Über den derzeitigen Stand der Cöломfrage . . . . .	14
Vortrag: Korschelt, Über Regenerations- und Transplantationsversuche an Lumbriciden . . . . .	79

### Zweite Sitzung.

Vortrag: Häcker, V., Über vorbereitende Theilungsvorgänge bei Thieren und Pflanzen . . . . .	94
--	----

### Dritte Sitzung.

Wahl des nächsten Versammlungsortes . . . . .	119
Bericht über das »Tierreich« . . . . .	119
Vorträge: Dahl, Fr., Experimentell-statistische Ethologie . . . . .	121
Samassa, Über Furchung und Keimblätterbildung bei Amphioxus. . . . .	131
Brandes, G., Die Lorenzinischen Ampullen. . . . .	132, 179

### Vierte Sitzung.

Vorträge: Maas, Otto, Die Ausbildung des Canalsystems und des Kalkskelets bei jungen Syconen . . . . .	132
Discussion . . . . .	140
Zur Strassen, O. L., Über das Wesen der thierischen Formbildung. . . . .	142
Lauterborn, R., Über Variabilität und Saisonformen bei Räderthieren, speciell <i>Amurea cochlearis</i> GOSSE . . . . .	156
Bericht der Internationalen Nomenclatur-Commission . . . . .	156
Vorträge: Spuler, Arnold, Über die derzeitigen Aufgaben der Lepidopterologie und die Systematik der Tineen . . . . .	157

	Seite
Brandes, G., Zum Bau der Spermien. — Über den Legerüssel von <i>Ixodes</i> . . . . .	165, 183
Göppert, F., Erläuternde Bemerkungen zur Demonstration von Präparaten über die Amphibienrippen . . . . .	165

### Demonstrationen.

Bütschli, Schnittserien . . . . .	172
Derselbe, Mikrophotographien zur Structur des Protoplasmas und der Membranen . . . . .	172
Dahl, Apparat zur quantitativen Bestimmung des Blumenbesuchs aus der Classe der Insecten . . . . .	172
Escherich, <i>Thorictus forelii</i> . . . . .	172
Field, H. H., Zettelkatalog der laufenden zoologischen Litteratur . . . .	173
Göppert, Mikroskopische Präparate von Amphibienrippen . . . . .	174
Häcker, Präparate der Geschlechtszellen von <i>Cyclops brevicornis</i> . . . .	174
Derselbe, Polychätenlarven aus der Ausbeute der Plankton-Expedition .	174
Jameson, H. Lyster, Schutzgefärbte Mäuse. . . . .	174
Koch, Glasgefäße . . . . .	174
Korschelt, Regenerations- und Transplantationsvorgänge bei Regenwürmern . . . . .	175
Lauterborn, Lebende Exemplare von <i>Achromatium oxaliferum</i> . . . . .	175
Maas, O., Präparate zur <i>Sycandra</i> -Entwicklung. . . . .	175
Meisenheimer, Johannes, Über die Urniere der Süßwaspulmonaten .	176
Samassa, Entwicklung von <i>Amphioxus</i> . . . . .	178
Spengel, Schnittserien durch das Subradularorgan von <i>Chiton siculus</i> . .	178
Haller, Querschnitte durch das Subradularorgan von <i>Chiton siculus</i> . .	178
Voeltzkow, Krallen, Unterkieferdrüse und Schuppenverschmelzung bei Krokodilembryonen. . . . .	179
Zur Strassen, Mikroskopische Präparate einiger Rieseneier und Riesenembryonen von <i>Ascaris megalcephala</i> . . . . .	179

### Nachtrag.

Brandes, Sinnesepithel der Lorenzischen Ampullen . . . . .	179
Derselbe, Legerüssel von <i>Ixodes</i> . . . . .	179

### Anhang.

Verzeichnis der Mitglieder. . . . .	186
-------------------------------------	-----

Vortrag des Herrn Dr. G. BRANDES (Halle):

**Die Lorenzini'schen Ampullen.**

Der Bericht über diesen Vortrag findet sich am Schluß dieser Verhandlungen auf S. 179.

Discussion: Herr Prof. SCHULZE (Berlin).

**Vierte Sitzung.**

Freitag den 3. Juni von 8 Uhr 25 Min. bis 11 $\frac{1}{2}$  Uhr.

Vortrag des Herrn Dr. OTTO MAAS (München):

**Die Ausbildung des Canalsystems und des Kalkskelets bei jungen Syconen.**

Während eines Aufenthalts in der zoologischen Station zu Rovigno im September 1897 ist es mir gelungen, die Larven einer Sycon-Art, *Sycandra setosa*, noch längere Zeit nach dem Ansetzen weiter zu züchten, von unregelmäßig geformten, etwa 0,06 mm im Durchmesser großen Stadien an, mit wirt liegenden Nadeln und noch geschlossenem Gastralraum bis zu gestreckten asconartigen Schläuchen von etwa 0,5 mm Länge, mit charakteristisch geordnetem Skelet, zahlreichen Poren und weit offenem Osculum. Ferner konnte ich bei einer zweiten Sycon-Art, *Sycandra raphanus*, deren Larven im Frühsommer schwärmen, vom einfachen asconartigen Schlauch an weitere Stadien der allmählichen Ausbildung des ersten, zweiten etc. Tubenkranzes bis zu richtigen, fast 1 cm hohen Syconen mit zahlreichen Tubenkranzen gewinnen.

F. E. SCHULZE hat in seiner bekannten Arbeit (78) die *Sycandra*-Larve direct nach der Metamorphose verlassen; die gelegentlichen Bemerkungen über jüngere Stadien, die sich in seiner früheren Arbeit (75) und bei LENDENFELD (91) finden, beziehen sich auf schon weit vorgerücktere Stadien als die meinen; nur in KORSCHULT u. HEIDER's Lehrbuch steht (90) eine sonst nicht veröffentlichte Originalfigur HEIDER's von einem jungen Sycon mit nur einem Tubenkranz, die aber nicht weiter beschrieben wird und auch nur ein vereinzelt Stadium darstellt.

Die von mir erhaltenen Phasen sind noch nicht im Zusammenhang gesehen und liefern Material für zwei interessante Fragen, 1) für die Ausbildung des Canalsystems, die hier an einem weniger cänogenetisch veränderten und complicirten Object zu verfolgen ist

als bei den bisher einzig daraufhin untersuchten Kieselschwämmen, 2) für die Ausbildung des Kalkskelets, das alle Stadien von einer regellosen Lage der Nadeln zu deren vorübergehenden Placirung im Asconstadium bis zum verwickelten Syconenarrangement [mit Gastral-, Tubar-, Wurzel- und Oscularskelet] in instructiver Weise durchmacht.

Das Schicksal der Larvenschichten bei der Metamorphose setze ich als bekannt voraus und nenne hier, indem ich auf meine theoretischen Erörterungen an anderer Stelle verweise (93 u. 98), mit indifferenten Namen für die Keimblätterhomologie, die von den vorderen Geißelzellen der Larve stammenden Elemente gastral, die von den hinteren Körnerzellen kommenden Elemente dermal.

Was das Canalsystem betrifft, so macht der junge Sycon, nachdem ein Hohlraum überhaupt gebildet ist, ein durchaus asconartiges Stadium durch [mit trotz Nadelausbildung gering entwickelter Zwischensubstanz und ganz epitheliale Charakter beider Zellschichten]. Die Gastralhöhle ist ein einheitlicher Raum, vollständig und gleichmäßig von Kragenzellen ausgekleidet, nur am Oscularrand schlagen sich die Dermalzellen etwas herum. Im erwachsenen Syconzustand wird jedoch der Hauptgastralraum von einem Plattenepithel austapeziert, das wie die Oberhaut mit dichten Nadeln bewehrt ist; Kragen-Geißelepithel findet sich nur in den Tuben selbst, sogar der Tubenhals trägt Plattenzellen. Es fragt sich nun, sind diese Plattenepithelzellen, die der sog. Gastralmembran im Hauptrohr und die des Tubenhalses, nur umgewandelte Gastral-(Kragengeißel)zellen, so daß also die Tuben und das ausführende Rohr von einer genetisch einheitlichen Schicht bekleidet wären, oder ist — entsprechend dem Verhalten der Kieselschwämme — die ausführende Lacune ursprünglich allerdings ein Raum innerhalb von Gastralzellen, nachher aber von eindringenden Dermalzellen bekleidet, so daß nur in den Tuben selbst wirkliche genetische Gastralzellen zu finden wären?

Für die Entscheidung dienen zunächst zwei Hinweise, die besonders in ihrer negativen Umkehr von Bedeutung werden. Der erste Hinweis liegt in der allgemeinen Anordnung der sich bildenden Tuben. Neue Tuben entstehen immer nur da, wo richtiges gastrales Kragengeißelepithel vorhanden ist. Nachdem der erste Kranz aus dem im Gastralraum vorhandenen Epithel ausgestülpt ist, legt sich der zweite Kranz dicht am ersten an, der dritte dicht am zweiten etc. Wenn nach — oder wie wir später sehen werden, in Folge — der Ausstülpung einer Tube sich schon Plattenepithel im Gastralraum befindet, so legt sich eine neue Tube niemals an Stellen

solchen platten Epithels an, sondern entweder am noch unveränderten Gastralraum oder an einer schon gebildeten Tube, derart daß deren Geißelepithel mit dem der neuen in continuirlichem Zusammenhang steht. Das gilt sowohl für die Tuben innerhalb desselben Kranzes (und ist somit auch der eigentliche Grund der kranzförmigen Anordnung) wie für diejenigen auf einander folgender Kränze. Schon am Aufsichtsbild, noch besser natürlich an Schnitten kann man diesen Zusammenhang neuer Tuben, besonders wenn es sich um die ersten eines neuen Kranzes handelt, demonstrieren. Auch in viel späteren Stadien, wenn bereits recht beträchtliche Strecken des Gastralrohrs mit platten Zellen und vorspringenden Nadeln bedeckt sind, erscheinen neue Tuben niemals an solchen Strecken, sondern immer nur an Stellen rein gastralen Epithels. Daher die dichte Aufeinanderfolge der einzelnen Kränze, wie sie noch im vorgerückten Stadium auffällt.

Ein zweiter Hinweis liegt in dem histologischen Verhalten beider Zellschichten. Die Abgrenzung des Plattenepithels vom Lager der Kragengeißelzellen ist stets eine sehr markante. Für den erwachsenen Schwamm hat das schon F. E. SCHULZE in seiner ersten Arbeit (75, p. 251) nachdrücklich betont mit den Worten: »Ohne Übergangsformen stoßen beide so verschiedenartigen Epithelien sowohl an den großen inneren Gastralmündungen der Tuben, als an sämtlichen Poren der Tubenwand an einander.« Auch bei meinen jungen Exemplaren habe ich niemals Übergangsstadien zwischen cylindrischen Geißelzellen und platten Epithelzellen gefunden; und solche Übergänge müßten ja doch vorhanden sein, wenn die zwischen je zwei Tuben im Gastralraum befindliche Membranstrecke gleicher Abkunft wie das Tubenepithel selbst wäre und nur aus veränderten Kragengeißelzellen bestände. Im Gegentheil, die Kragenzellen zeigen, auch wenn sie nicht immer gerade cylindrisch sondern contrahirt und sonst in der Form verändert sind, doch stets durch ihren kleinen runden Kern mit dichtem Chromatinnetz, durch ihren kleinen Plasmakörper mit charakteristischen feinkörnigen Einlagerungen ihre Natur unverkennbar an; oft sieht man noch auf einer spindelförmigen zusammengezogenen Geißelzelle den unveränderten starreren Kragen aufsitzen. Andererseits zeigen alle Zellen, die als auskleidende platte Elemente in der Gastralhöhle auftreten, absolut die Structur der dermalen Plattenzellen mit viel größerem, ovoidem Kern und hyalinem, flach ausgebreitetem Plasmakörper, ohne oder mit ganz wenigen grobkörnigen Einlagerungen. Auch diejenigen Zellen, die mit Nadelspitzen zusammen in das Lumen des Gastralraums hineinragen, auch auf frühem Stadium, wenn dieser noch von



Kragenzellen ausgekleidet ist, erweisen sich nicht als vorgewölbte Gastralzellen, sondern durch Kernstructur und Plasma als Spiculazellen der dermalen Schicht ( $sz$ ), die zwar von deren gewöhnlichen platten Elementen ( $dz$ ) etwas verschieden sind, aber ihnen doch weit näher stehen als den Kragenzellen ( $gz$ ), zu denen absolut keine Übergänge vorkommen (s. Fig. 1).

Wichtiger noch als solche negativen Hinweise sind die positiven Befunde, die sich bei der Betrachtung von Schnittserien solcher jungen Stadien mit sich bildenden Tubenkränzen ergeben. An entkalkten Exemplaren (Conservierung: FLEMMING'sche Lösung oder Sublimat-Alkohol), die am ehesten lückenlose Serien und unzerissene Einzelbilder liefern, die aber für alle Fragen der Ergänzung

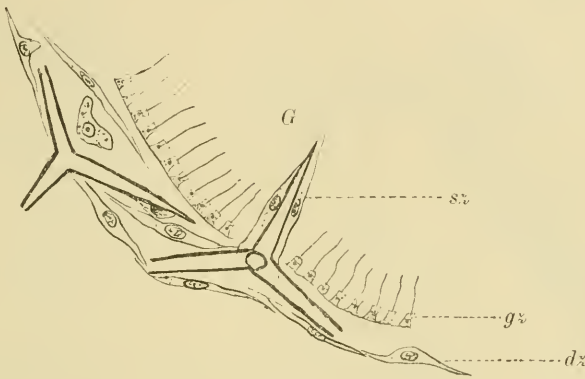


Fig. 1.

durch Exemplare mit vollständigen Nadeln bedürfen, ist der Unterschied des dermalen und gastraln Lagers und ihr Verhältnis zu einander sehr deutlich zu studiren. Man sieht sehr leicht, wie gerade an der Abgangsstelle einer Radialtube ( $R$ ) vom Hauptschlauch ( $G$ ) sich das dermale Lager hineindrängt und in einer zusammenhängenden Lage von außen bis nach innen zum Lumen reicht (Fig. 2). Daß ein solches Verhalten nicht durch Auschnitte vorgetäuscht wird, davon kann man sich leicht durch den Verfolg der ganzen Serie überzeugen; man erkennt alsdann, daß in der That das gastrale Lager in seiner Continuität unterbrochen ist, während das dermale Lager sammt der zu ihm gehörigen Zwischenschicht Gewebsbalken nach innen sendet. Gerade in der Nische, die sich am Tubengrund durch die Ausstülpung selbst bildet, kann man dies verfolgen, so daß es den Anschein hat, als würde das Hereindrängen durch die Ausstülpung mechanisch veranlaßt oder wenigstens begünstigt. Auch

kann man an geeigneten Stellen mitunter eine einzige Zelle von außen an schief nach innen bis zum Lumen des Schlauches verfolgen (Fig. 2 *dz!*), so daß am directen Zusammenhang der Dermal-schicht der Außenfläche des Schwammes mit der Plattenepithel-bekleidung des Innern kein Zweifel sein kann.

Nimmt man nun vorgerücktere Stadien mit wohlerhaltenen Nadeln zu Hilfe, so erkennt man, daß es alsdann nicht nur gestreckte, epitheliale Zellen, sondern alle Elemente der dermalen Schicht sind, also Plattenepithel, Spicula und Spiculabildner, Zwischen-substanz und deren Zellen, die auf die erwähnte Weise von außen her sich zwischen das Gastralager drängen. Die Zwischensubstanz ist besonders stark vermehrt, der Schwamm zeigt sich jetzt nicht mehr epithelartig aus zwei Blättern aufgebaut, sondern parenchym-artig; es hat sich die

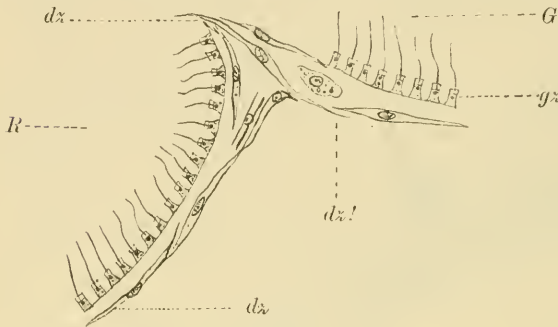


Fig. 2.

Arbeitsteilung inner-  
halb der dermalen  
Schicht zwischen den  
bedeckenden Epithelien und den »meso-  
dermalen« Elementen, Parenchymzellen  
etc. weiter vollzogen.  
Besonders zwischen  
den Abgangsstellen  
der Tuben kann man  
solche parenchyma-  
töse Gewebsbalken gastralwärts vorspringend erkennen.

Sie bilden dann eine kontinuierliche Lage vom Lumen der Röhre bis zur Außenfläche; oder mit anderen Worten: die Dermal-schicht stellt auch jetzt noch ein zusammenhängendes Ganze dar, das an diesen Stellen von außen nach innen durch die ganze Dicke der Schwammwandung reicht.

Es wäre nun nicht zutreffend, anzunehmen, daß es schon rein »mesodermal« gewordene Bildungen allein sind, Spicula, Parenchym und die entsprechenden Zellen, die von außen nach dem Lumen zu drängen, sondern es ist, wie man auf einem frühen Stadium sieht, die ganze dermale Schicht, bevor in ihr die scharfe Scheidung in epithelial bedeckende und mesodermal stützende Elemente eingetreten ist. Es ist von E. A. MINCHIN sehr genau an Asconen beschrieben worden, (98) wie sich die skeletproducingen Zellen nach und nach, noch auf ganz vorgerückten Stadien, aus der dermalen Schicht heraussondern und in die Tiefe rücken. Auch hier

ist dies, besonders auf diesen jungen Stadien, die ihre Tuben erst anlegen, zu constatiren, und so rücken denn zugleich mit den Skeletbildnern auch die epithelialen Elemente mit herein; theilweise noch in einem gegenseitig indifferenten Stadium.

Ein besonderer Antheil an der späteren Auskleidung des Gastralraums wird möglicher Weise durch die gastralen Fortsätze der Vierstrahler veranlaßt. Man sieht, wie diese in die noch mit Geißelzellen austapezirte Höhlung hineinragen (s. o.), aber nicht nackt, sondern mit Zellen versehen, die ich als Bildungszellen des Strahls anspreche (Fig. 1 sz). Schon F. E. SCHULZE hat in seiner histologischen Beschreibung des erwachsenen Sycons hervorgehoben, daß sich da, »wo die Kalknadelspitzen nicht allzu weit aus dem Weichkörper hervorragen, wie z. B. an der Gastralfläche die Gastralzacken der Vierstrahler . . . . . ein sehr dünner äußerster Überzug von platten Epithelzellen erkennen läßt« (75, p. 252). Bei den drei Strahlen hat MINCHIN (l. c. p. 510) sehr schön beschrieben, wie die Zellen, nachdem sie ihr Bildungswerk gethan haben, wieder abgleiten. Mir scheint dies auch bei den Zellen des vierten Strahls der Fall zu sein, so daß sie nach Ablauf ihrer producirenden Thätigkeit mit benutzt werden könnten zur Auskleidung des centralen Raumes. Auf erwachsenen Stadien sind die Nadeln meist nackt; zwischen drin läge dann das von F. E. SCHULZE angeführte Stadium.

Somit wäre nicht nur vor, sondern auch nach der Production von Nadeln kein principieller Gegensatz zwischen epithelialen Bedeckungszellen und »mesodermalen« Elementen, wie ich das auch früher schon darzulegen gesucht habe (92). Aber es wären diese nachträglich an den Nadeln hinzukommenden Zellen nur eine Mit-hilfe für die Auskleidung des Gastralschlauchs; in der Hauptsache wird dieselbe dadurch ermöglicht, daß die dermale Schicht als solche in frühem indifferentem Stadium von außen in die Tubenwinkel hineinwächst, wie oben beschrieben. Auch vom umgeschlagenen Oscularrande dringt eine Schicht platter Elemente vor, in dem Maße, wie sich das ursprüngliche Kragenepithel in die Tuben zurückzieht; aber dies Vordringen ist viel weniger wirksam als das beständige seitliche Eindringen bei der Neubildung von Tuben.

So wird also der ursprünglich einheitliche Gastralraum zerlegt und das Kragenepithel in seiner Continuität getrennt. Es sind wie bei den Kieselschwämmen die großen ausführenden Lacunen zunächst allerdings Lücken in gastralem Gebiet, werden aber nachher von Dermalzellen ausgekleidet. Man könnte sagen, der Raum ist gastral, die Begrenzung dermal. Wirklich gastrale Räume, bei denen auch



die Auskleidung gastraler Natur ist, haben wir nur in den Tuben selbst zu erblicken.

Bezüglich der Ausbildung des Skelettsystems haben wir damit bereits einige Punkte vorweg genommen. Die erste Entstehung der Spicula erfolgt innerhalb von Körnerzellen, ausnahmsweise schon bei der schwimmenden Larve, normaler Weise erst nach dem Ansetzen. Es sind dann oft noch rein oberflächlich gelegene Zellen, die schon eine wohlentwickelte Nadel ausgeschieden haben (Fig. 3). Bald wird die Ausscheidung sehr reichlich; die jungen, noch ganz unregelmäßig geformten Stadien, deren Höhle noch nicht nach außen durchgebrochen ist, sind bereits dicht von Nadeln durchsetzt. Es sind dies zunächst schlanke Einstrahler; dann kommen auch Vierstrahler, jedoch in viel spärlicherer Anzahl dazu. Für die Bildung der letzteren werden mehrere Zellen beansprucht; auf Einzelheiten soll an anderm Ort eingegangen und hier nur so viel be-



Fig. 3.

merkt werden, daß dieselben zuerst als Dreistrahler vorgebildet werden, und erst wenn der Dreistrahler eine gewisse Größe erreicht hat, der vierte Strahl zunächst als kleiner Höcker aufgesetzt wird, ähnlich wie es von E. A. MINCHIN für Asconen gezeigt worden ist. Die Bildung des dreistrahligen Theils scheint mir aber hier etwas anders als im MINCHIN'schen Fall vor sich zu gehen, nämlich nicht aus drei separaten Strahlen, sondern trotz der Mehrheit der Bildungszellen einheitlich aus einem dreispitzigen Stück zu erfolgen, dem sich dann der vierte Strahl hinzufügt (s. u. Discussion). Diese Vierstrahler liegen ganz innerhalb des Weichkörpers, die Einstrahler nur zum Theil und ragen oft zu dreiviertel ihrer Länge frei nach außen. [Man gewinnt den Eindruck, als wenn, nachdem einmal der Anfang der Spiculabildung von der organischen Zelle gemacht ist, der Rest kristallähnlich anschießen könne. Dieser freie Theil wird auch von Reagentien, die sonst die Spicula nicht angreifen, viel leichter zerstört, auch wenn der innere Theil, vielleicht durch organische Substanz geschützt, erhalten bleibt.] Nach und nach vollzieht sich eine Trennung der nadelfreien Zellen der Dermalschicht an den Spiculabildnern etc., aber die Ausbildung des Plattenepithels und die Scheidung des darunterliegenden »mesodermalen« Gewebes ist selbst dann noch nicht vollkommen, wenn das Schwämmchen sich schlauchförmig zu strecken beginnt und das Osculum durchbricht.

Auf diesem Stadium beginnen die vorher wirr durch einander

liegenden Nadeln eine gewisse Anordnung einzunehmen. Die sehr zahlreichen dünnen Einstrahler rücken durch die Streckung nach zwei Richtungen aus einander und bilden einerseits einen Wurzelschopf, andererseits eine horizontal und schräg stehende Krause um das Osculum. In der Mitte des Schwämmchens sind zuerst noch einige übrig geblieben, die aber bald nach oben oder unten gerückt werden. Außerdem erscheinen jetzt als verticale Oscularkrone andersartige, auffällig starke und lange Einstrahler mit zahlreichen Bildungszellen. Diese Einstrahler sind im Gegensatz zu den kleineren, dünnen nur in ganz beschränkter Zahl vorhanden, etwa 4—6 im Ascon-, 12 im ersten Syconstadium. Die Vierstrahler (theilweise noch in der Dreistrahlerphase) liegen durchaus in der Röhrenwand; der basal gerichtete Strahl ist viel länger als die beiden andern, der vierte Strahl wird senkrecht auf den Kreuzungspunkt der drei andern aufgesetzt. Ihre Gesammtordnung ist, zumal wenn das Asconstadium eine gewisse Länge erreicht hat, eine sehr regelmäßige, jedoch ohne jede Beziehung zu den viel zahlreicheren Poren.

Mit beginnendem Syconstadium, bei Anlage der Tuben, kommen noch weitere Kategorien von Nadeln als Tubarskelet dazu; zunächst schlanke Einstrahler, die die Tubenenden zeltstangenartig tragen, so zwar, daß ihre Enden nicht zusammenstoßen, sondern sich gegenseitig stützend, am distalen Ende des Weichkörpers der Tube kreuzen. Diesen gesellen sich noch sagittale Dreistrahler zu, die als Dreistrahler verbleiben und so angeordnet sind, daß der lange Strahl in die Längsausdehnung der Tube fällt, tangential in der Wand liegend, die beiden andern kürzeren und gebogenen den kreisförmigen Grund der Tube ankerartig umfassen. [Diese Nadelanordnung ist in ihren Hauptzügen schon in der Eingangs erwähnten HEIDERschen Figur zu erkennen.]

Weiterhin ist eigentlich nur eine Vermehrung der Nadeln, keine neu auftretende Kategorie zu constatiren. Dagegen kann man innerhalb der Vierstrahler der Wandung eine Scheidung in zweierlei Arten wahrnehmen, die einen kleiner und tiefer liegend, mit gastralwärts gerichtetem viertem Strahl, die andern höher mit dermaleinwärts gerichtetem viertem Strahl. Diese letzteren gewinnen mit steter Vermehrung eine gitterartige Anordnung, indem die zweiten und dritten Strahlen in Verlängerung zu einander liegen, resp. sich an einander schieben. Die starken verticalen Einstrahler der Oscularkrone vermehren sich etwas, bleiben jedoch immer an Zahl sehr beschränkt gegenüber den kleineren Einstrahlern, die ihnen mitunter wie Fiederästchen einem Hauptstamm anliegen. Ferner erscheinen in der Oscularkrone kleine

hakenartig verkümmerte Vierstrahler in größerer Anzahl. Mit zunehmendem Wachstum der Tuben complicirt sich auch ihr Skelet, indem eine Reihe der erwähnten ankerartigen Dreistrahler nicht mehr genügt, sondern sich mehrere Reihen hinter einander schieben. Die inneren Vierstrahler bilden das Skelet der sog. »Gastralmembran« der Auskleidung des Centralschlauchs, die aber selbst, wie wir gesehen haben, dermalen Abkunft ist. Es zeigt das Skeletsystem in seinem Auftreten wie in seiner Anordnung innige Beziehungen zum Canalsystem, d. h. weniger zu dessen Auskleidung als zur Configuration seiner Hohlräume. Darauf, wie auf die möglichen zeitlichen Verschiebungen und andere allgemeinere Fragen soll jedoch erst in einer ausführlicheren Arbeit eingegangen werden.

#### Citirte Litteratur.

1875. F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung von *Sycandra raphanus* Haeckel, in: Z. wiss. Zool. V. 25. Suppl.  
 1878. — Die Metamorphose von *Sycandra raphanus*. *ibid.* V. 31.  
 1890. KORSCHULT und HEIDER, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte. Heft 1. Jena.  
 1891. R. VON LENDENFELD, Die Spongien der Adria. I. Die Kalkschwämme, in: Z. wiss. Zool. V. 53.  
 1892. O. MAAS, Die Auffassung des Spongienkörpers etc., in: Biol. Ctrbl. V. 12.  
 1893. — Die Embryonalentwicklung und Metamorphose der *Cornacuspongien*, in: Zool. Jahrb. V. 7. Anat.  
 1898. E. A. MINCHIN, Materials for a monograph of the Ascons. I. The origin and growth of the triradiate spicule etc., in: Quart. J. micr. Sc. V. 40.  
 1898. O. MAAS, Die Keimblätter der Spongien und die Metamorphose von *Oscarella*, in: Z. wiss. Zool. V. 63.

#### Discussion:

Herr Dr. SPULER (Erlangen) fragt an, 1) ob bei Bildung der mehrstrahligen Nadeln die erste Anlage des neuen Strahls innerhalb einer Zelle erfolgt und dieser dann dem schon vorhandenen angefügt wird, 2) ob sich bei der Bildung resp. der eventuellen Bildung einer Nadel innerhalb der Zelle charakteristische, eventuell der Größenzunahme der Nadel parallel gehende Veränderungen am Kern finden.

Der Vortragende erwidert ad 2): Während der Spiculaausscheidung lassen sich thatsächlich Veränderungen im Kern der secernirenden Zelle erkennen; derselbe wird kleiner und intensiver färbbar.

ad 1) Der vierte Strahl wird nicht in Entfernung von seinem Bestimmungsort gebildet und von seinen Zellen dahin gebracht, sondern seine Bildung geschieht in loco, indem die secernirenden Zellen an den Kreuzungspunkt der drei andern Strahlen rücken und dann ihr Werk beginnen.

Herr Prof. F. E. SCHULZE (Berlin): Aus den Mittheilungen des Herrn Vortragenden ersehe ich, daß derselbe meiner alten, von mir schon im Jahr 1878 (in: Z. wiss. Zool. V. 31, p. 294) vorgetragenen Ansicht zustimmt, wonach den Spongien nur zwei Keimblätter zukommen, wengleich durch die später erfolgende Ausbildung einer bindegewebigen Schicht zwischen dem äußeren Plattenzellenlager und dem inneren Kragengeißelzellenlager schließlich drei verschiedene Gewebsschichten auftreten. Ich faßte damals diese meine Überzeugung in den kurzen Satz zusammen: »Die Spongien sind zweiblättrige aber dreischichtige Thiere.«

Daß das äußere Plattenepithellager und die unmittelbar darunter befindliche Bindegewebsschicht ganz innig zusammengehören, geht zunächst unmittelbar aus der bekannten Thatsache hervor, daß bei manchen Spongien, wie z. B. gerade bei *Sycandra raphanus*, die Zellen der Bindesubstanz sowohl wie auch des äußeren Plattenepithels aus jenen geißellosen Zellen der Amphiblastula entstehen, welche das am hinteren Larvenpole gelegene Keimblatt darstellen. Damit stimmt dann aber auch die längst bekannte Thatsache gut überein, daß sich die Innenwand jener Höhlen, in welchen sich aus den Eiern, die Embryonen entwickeln, mit einem aus dem umgebenden Bindegewebe stammenden einschichtigen Lager platter Epithelzellen auskleidet, welche letzteren ganz den äußeren Plattenepithelzellen gleichen.

Der Vortragende freut sich der Bestätigung von so autoritativer Seite, daß keine principielle Scheidung im genetischen Sinn zwischen oberflächlichem Epithel und dem bisher so genannten »mesodermalen« Gewebe existirt, eine Ansicht, die in der Litteratur der letzten Periode nur von ihm und MINCHIN festgehalten wurde, während andererseits eine schematisirende Anschauung des Schwammkörpers Platz zu greifen drohte. Er macht auf mehrere Fälle aufmerksam, wo die oberflächlichste Lage überhaupt nicht den Charakter eines Plattenepithels besitzt, sondern die »Dermalschicht« noch einen mehr indifferenten Charakter bewahrt hat.



Vortrag des Herrn Dr. O. L. ZUR STRASSEN (Leipzig):

Über das Wesen der thierischen Formbildung.

Es ist eine Zeit- und Streitfrage der Biologie, ob diejenige Summe von Ursachen, die da bewirkt, daß aus einem bestimmten Ei ein bestimmter Organismus hervorgeht, innerhalb des Eies, oder außen und innen, oder etwa nur außerhalb gelegen sei. Die Zeit, in welcher man das letztere für möglich hielt, in der ein PFLÜGER es aussprechen konnte: »Ich denke mir, daß das befruchtete Ei zur späteren Organisation des Thieres eben so wenig eine wesentliche Beziehung besitzt, als die Schneeflocke zur Größe und Gestalt der Lawine, die unter Umständen aus ihr hervorgehen kann; daß aus einem Keim immer dasselbe entsteht, kommt daher, daß er immer unter dieselben äußeren Bedingungen gebracht ist« — die Zeit, in der das möglich war, ist vorüber, Niemand zweifelt mehr, daß mindestens ein Theil der die Entwicklung bestimmenden Ursachen in einem complicirten Bau des befruchteten Eies gegeben sein müsse, und nur über den Antheil innerer und äußerer Factoren, über ihr gegenseitiges Werthverhältnis wird gestritten.

O. HERTWIG, der in seiner jüngst erschienenen, an sich interessanten und werthvollen Schrift<sup>1</sup> seinen Standpunkt zu diesen Fragen aufs Neue mit besonderer Präcision klargelegt hat, ist bekanntlich ein eifriger Vertreter derjenigen Partei, welche den äußeren Factoren einen direct gestaltenden Einfluß auf die Entwicklung zuschreibt. So giebt er, um den Einfluß der Wärme zu demonstrieren, das folgende Beispiel: Vier Eier des Frosches werden bei vier verschiedenen Temperaturgraden der Entwicklung überlassen. Nach Ablauf einer gewissen Zeit sind sie alle an Gestalt verschieden; die Ursache aber dieser Verschiedenheit liegt in der ungleichen Wärmezufuhr, also ist, wie er meint, die Wärme ein direct gestaltender Factor der Entwicklung. Freilich, das wäre ein Beweis, wenn nur die vier entstandenen Gebilde typisch verschieden wären. Das sind sie aber nicht. Wie HERTWIG selbst zugiebt, sind sie sämmtlich echte und rechte Entwicklungsstadien des Frosches, wie sie von jedem sonst hinter einander durchlaufen werden. In Bezug auf ihre Zugehörigkeit zum Typus »Frosch« sind sie also gleich, nicht verschieden; und HERTWIG hat durch sein Experiment wohl das »sich Entwickeln« beeinflußt, auf das »Entwickeln zum Frosch«, auf die specifische Entwicklung aber keinerlei Wirkung erzielt.

<sup>1</sup> O. HERTWIG, Die Zelle und die Gewebe. 2. Buch. Jena 1898.



Und das Gleiche gilt von den übrigen äußeren Factoren. Sie sind zum Theil directe Ursachen der »Entwicklung überhaupt«; wir können durch Ausschalten eines dieser Factoren das sich Entwickeln oft sofort sistiren. Aber die Ursachen der »specifischen Entwicklung« liegen im Ei. In diesem Sinne — und es ist der einzige, in dem ROUX das Wort gebraucht hat — ist die Entwicklung zweifellos Selbstdifferenzirung.

Wie könnte es auch anders sein? Wie sollte es denn geschehen, daß im gleichen Wasser, also unter gleichen äußeren Bedingungen, sich neben einander Hunderte von Keimen entwickeln, jeder zu seiner besonderen Art?

Während es also nicht eben schwierig ist, zu der Frage nach dem gestaltenden Antheil äußerer und innerer Factoren Stellung zu nehmen, wenn es sich um das Ei als Ganzes handelt, wird die Frage merklich complicirter, sobald wir einzelne Theile des Eies, z. B. Furchungskugeln oder wachsende Organe auf ihre Abhängigkeit von gestaltenden Factoren untersuchen. Zu dem, was für das ganze Ei die Außenwelt bedeutet, kommt hier gleichsam noch ein zweiter, engerer Kreis von Außenwelt hinzu, nämlich alles das, was innerhalb des Eies gelegen ist, aber außerhalb des betreffenden, von uns untersuchten Organs oder der betreffenden Furchungskugel. Liegt uns z. B. ein achtzelliges Entwicklungsstadium vor, so sind sieben Furchungskugeln Außenwelt für die eine, die wir betrachten.

Das ändert die Sache wesentlich. Nicht nur, weil hier die Dinge so sehr viel schwerer zu überblicken sind. Sondern deswegen vor Allem, weil eine gestaltende Abhängigkeit von äußeren Factoren, die wir beim ganzen Ei für undenkbar hielten, hier wenigstens in den Bereich der Möglichkeit gerückt erscheint. Denn der öden Einförmigkeit des äußeren Kreises, zu dessen gestaltender Befähigung wir kein Vertrauen haben, steht eine reiche Mannigfaltigkeit von wechselnden Bedingungen des inneren Kreises gegenüber, von Bedingungen, die sich mit jedem Fortschritte der Entwicklung aufs Neue verändern und so a priori wohl geeignet sein könnten, die Formbildung direct zu bestimmen.

Und wirklich giebt es eine nicht geringe Anzahl von Biologen, die für den einzelnen Theil des Eies das für möglich halten, was sie für das Ganze nicht unterschreiben möchten; die, wie PFLÜGER vom Ei, so von der Furchungskugel glauben, »es bestände keine wesentliche Beziehung« zwischen ihr und der Organisation gerade desjenigen Keimbezirkes, der später aus ihr hervorgeht. Daß aber eine bestimmte Zelle im Entwicklungsgange immer sich gleich ver-

hält, immer das Gleiche liefert, beruhe darauf, daß sie normaler Weise »immer unter die gleichen äußeren Bedingungen gebracht ist«.

Also das Wesentliche ist nach diesen Forschern außen gelegen. Das Bruchstück des Keimes, das eben einen gestaltenden Vorgang vollbringt, sei es nun ein sich wölbendes Epithel oder eine einzelne Zelle, die sich in charakteristischer, formbildender Weise theilt, — es umschließt nicht in sich selbst die Ursachen seines Verhaltens, sondern wird von seiner Umgebung her dazu bestimmt.

Die äußeren Factoren aber denken sich Viele, z. B. O. HERTWIG, überaus einfach. Druck- und Zugwirkungen sind es im Wesentlichen, die über das Schicksal einer Zelle direct entscheiden.

Diese Einfachheit und Unmittelbarkeit der von HERTWIG und Anderen angenommenen Wirkungen bietet den Gegnern solcher Anschauung — und ich bekenne, daß ich zu ihnen gehöre — einen willkommenen Angriffspunkt. Wer sich die Wechselwirkungen innerhalb des Eies zwar direct gestaltend, aber in irgend einer hoch complicirten, vorläufig kaum discutirbaren Form vorstellt, wie DRIESCH, dem werden wir seine Meinung nicht ausreden können; aber HERTWIG's schlicht mechanische Factoren, das sind Dinge, mit denen sich operiren läßt. Denn es ist klar, daß solche Factoren, falls sie wirklich die Formbildung beherrschen, immer wirken müssen und immer in der gleichen Weise. Läßt sich aber in unzweideutigen Fällen erweisen, daß ein bekannter Vorgang der Formbildung auch ohne jene Factoren zu Stande kommen kann, oder geschieht gar das Gegentheil des zu Erwartenden, sind also die äußeren Factoren einmal als überflüssig und ohnmächtig bloßgestellt, so schwindet auch unser Vertrauen zu ihnen in denjenigen Fällen, die uns vielleicht vorher auf gestaltendem Einfluß äußerer Umstände zu beruhen schienen. Hat doch O. HERTWIG selbst mit Recht hervorgehoben, daß kein Grund vorliege, an eine directe und uuentbehrliche Einwirkung der Schwerkraft auf die vertical-horizontale Furchung des Froscheies zu glauben, da doch an zahlreichen Thieren dieselben Vorgänge ohne Beziehung zur Schwerkraft beobachtet werden.

Untersuchen wir denn, rein von Thatsachen geleitet, ob die von HERTWIG selbst ins Feld geführten Gestaltungsfactoren nicht dem gleichen Schicksal verfallen müssen.

Diejenigen Arten der Entwicklung, in denen eine Differenzierung des Products frühe hervortritt, also die Fälle von ungleichförmiger Klüftung, bilden für unsere Betrachtung zunächst den günstigsten Gegenstand. Und unter den formbildenden Vorgängen

selbst, denen jene Differenzirung ihre Entstehung verdankt, ist wieder der einfachste der, daß ein Ei oder eine Zelle des Eies sich inäqual theilt, abweichend von dem gewöhnlichen Verhalten zwei ungleiche Producte liefert. Was veranlaßt die Zelle dazu? Eine besondere Einrichtung ihres lebendigen, bei der Mitose activ beteiligten Protoplasmas oder eine außerhalb desselben gelegene Ursache? HERTWIG nennt uns eine äußere: den Dottergehalt. Es ist das in der That, wenn wir es recht bedenken, eine äußere Ursache, wenn auch der Dotter in die lebendige und thätige Substanz eingelagert erscheint; eben so gut wie eine in unseren Körper eingedrungene Kugel, die auch allerhand bewirken kann, in Bezug auf diese Wirkungen ein äußerer Factor ist und bleibt. — Also HERTWIG giebt uns das »Gesetz«, wie er es nennt: »der Kern sucht stets die Mitte seines Wirkungsbereiches, des eigentlichen Plasma einzunehmen« — eine These, der in Anbetracht bekannter nutritiver und sonstiger Wechselwirkungen zwischen Kern und Plasma gewiß Niemand eine erhebliche Wahrscheinlichkeit absprechen wird. Wenn dann, wie es so oft geschieht, der Dotter an dem einen Pole des Eies gehäuft erscheint, so wird der Kern von dieser Seite gleichsam hinweg gedrängt werden, aus der eintretenden Mitose aber wird Ungleichheit der Theilungsproducte resultiren müssen. Nach HERTWIG weiß also das lebendige Plasma sammt seinem Kern nichts von inäqualer Mitose. Es hat nur die eine Fähigkeit: sich zu theilen. Der eingelagerte und einseitig angehäufte Dotter aber ist es, der die Ungleichheit, d. h. die Formbildung bewirkt. Wäre er nicht da, so würde das Plasma, wie sonst, zu einer äqualen Mitose geschritten sein.

Wenn das wahr wäre, wenn im Plasma wirklich nur die Mechanismen zu einer Theilung schlechthin gegeben wären, so blieben die zahlreichen Fälle unerklärt, in denen eine hochgradig ungleiche Theilung eintritt, ohne daß die betreffende Zelle Dotter enthielte. Ich brauche Sie nur an die Mikromerenbildung bei den kleinen dotterarmen Eiern der Seeigel oder gar an die Richtungsspindeln zahlloser Thiere zu erinnern. In anderen Fällen, z. B. bei der ersten Theilung des *Ascaris*-Eies, wird das von HERTWIG als gesetzmäßig hingestellte Verhalten geradezu umgedreht. Wenn hier das Ei die erste Spindel bildet, zeigt sich sein Plasma in der Richtung der Achse in eine obere helle und eine untere dotterreiche Portion gesondert<sup>2</sup>. Es resultirt auch wirklich eine Ungleichheit der

<sup>2</sup> Vgl. R. ZOJA, Untersuchungen über die Entwicklung der *Ascaris megaloccephala*, in: Arch. mikr. Anat. V. 47, p. 225. 1896.

Tochterzellen. Nur ist die helle Zelle die größere, die dunkle die kleinere geworden, gleich als ob diesmal der Kern die Dottermasse aufgesucht, nicht geflohen habe.

Untersucht man die Furchung stark dotterhaltiger Eier, so begegnet man freilich sehr häufig Bildern, die den von HERTWIG aufgestellten Principien aufs beste zu entsprechen scheinen. Von den vier ersten, gleich großen Zellen des *Crepidula*-Eies z. B., das CONKLIN<sup>3</sup> uns als einen Vertreter des spiralförmigen Klüftungstypus so trefflich geschildert hat, schnüren sich hinter einander ganze Serien kleiner heller, dotterfreier Zellchen ab, gleich als wenn die Kraft der Mitose nicht ausreichte, den ganzen großen Ballen mit seinem Dotter zu bewältigen, und sich mit der Abtrennung einer kleinen Partie reinen Plasmas begnügen müßte. Nur schade, daß in den zwei ersten Klüftungsperioden, obgleich auch damals schon der Kern in einer oberflächlichen Ansammlung reinen Plasmas gelegen war, dieselben mitotischen Kräfte sich befähigt zeigen, das ganze Ei sammt Dottergehalt in die vier Makromeren aufzuteilen.

Diese wenigen Beispiele müssen uns genügen, um das zu erweisen, worauf es uns ankam: daß eine so einfache mechanische Abhängigkeit inäqualer Theilungen von dem Vorhandensein und der Lage einer unthätigen Dottermasse, wie O. HERTWIG sie sich vorstellt, nicht besteht; daß vielmehr der active Theil der Zelle auf Grund eigener feiner Mechanismen die ungleiche Mitose vollbringen kann — ohne Dotter, ja selbst dann vollbringen kann, wenn die Lagerung des vorhandenen Dotters höchstens als ein Hindernis für die gewollte Theilungsweise betrachtet werden darf.

Ein zweites Moment der Formbildung ist in einer Ungleichförmigkeit des Rhythmus gegeben. Es ist klar, daß bei der Klüftung durch rascheres Fortschreiten eines gesonderten Zellbezirkes eine Differenzirung des Furchungscomplexes, also Formbildung eintreten kann. Auch hierfür macht uns HERTWIG einen äußeren Factor verantwortlich: wiederum den Dottergehalt. In den Zellen, die viel davon zu schleppen haben, wird der Theilungsproceß mechanisch, was auch ganz verständlich klingt, gleichsam durch Reibungswiderstand verzögert. Das Plasma selbst kümmert sich durchaus nicht um den Rhythmus. Es würde sich theilen, sobald es nach Maßgabe der Ernährung kann, vielleicht in allen Blastomeren zu gleicher Zeit; der Dotter bewirkt also durch seine Gegenwart oder sein Fehlen direct und ausschließlich den Unterschied.

---

<sup>3</sup> In: J. Morph., V. 13, 1897.



Aber auch an dieses HERTWIG'sche Gesetz glauben wir nicht. Um aus einer Fülle von entgegenstehendem Material nur das wenigste hervorzuheben: Bei *Crëpidula* und in ähnlichen Fällen halten die Mikromeren und Makromeren trotz des enormen Unterschieds, der an Größe und Dottergehalt zwischen ihnen besteht, im Rhythmus der Theilung durchaus gleichen Schritt. Ja, JENNINGS<sup>4</sup> giebt an, daß bei der Entwicklung des Räderthiers *Asplanchna* und anderer ihm bekannten Formen eine Tendenz gerade der größeren und dotterreicheren Zellen, sich schneller zu theilen als die kleineren, ganz unverkennbar sei.

Also sehen wir, wie auch der rhythmischen Formbildung gegenüber die einfach mechanische Ursache, der Dottergehalt, gänzlich versagt. Wieder sind wir — mindestens in zahlreichen Fällen — gezwungen, die bestimmenden Factoren ins thätige Plasma selbst zu verlegen.

Viel wichtiger für die formbildenden Vorgänge, und zwar nicht nur in früher Klüftungszeit, sondern durch die ganze Ontogenese des Thieres hindurch ist ein drittes Moment: die geregelte Theilungsrichtung der Zellen. Wird doch jedes Wachsthum in bestimmter Richtung durch entsprechende Stellung der Mitosen in die Wege geleitet, bleibt doch ein Epithel in der Entwicklung nur so lange ein Epithel, als alle seine Theilungsspindeln genau in derselben Fläche orientirt sind, und daß endlich die wechselnde Configuration der Furchungsstadien in allererster Linie auf eine specifisch geregelte Theilungsrichtung gegründet ist, bedarf keines Beweises. Wenn es also gelingen könnte, ein ursächliches Princip zu finden, das die Theilungsrichtungen auf greifbare mechanische Verhältnisse zurückführt, so ist es klar, daß ein solches Princip in der causalen Erkenntnis der Formbildung einen ungeheuren Fortschritt bedeuten würde. Man ist denn auch seit lange eifrig bemüht, gerade die Theilungsrichtung aus äußeren die Zelle treffenden Factoren herzuleiten, und, wie begreiflich, hat auch HERTWIG sich auf diesem Gebiete als strengen Gesetzgeber zu zeigen nicht verfehlt. Sein Gesetz, übrigens im Effect von denen einiger Anderer kaum verschieden, ist bekanntlich dieses: Die Spindel wird in die Richtung der größten Protoplasmamasse, d. h. bei Zellen, die von der Kugelgestalt abweichen, in die längste Achse eingestellt. Das klingt verführerisch plausibel. Man denkt sich leicht, wie die schlanke Spindel, ein bewegliches, labiles Gebilde, das die Fibrillen

<sup>4</sup> In: Bull. Mus. comp. Zool. Harvard Coll. V. 30. 1896.



seiner Polstrahlung wie Fühlfäden bis an die Zellwände entsendet, jeder Beugung ausweicht und so ganz von selbst die längste Achse findet. Und wenn das dann von Theilung zu Theilung so weiter geht, wenn immer die Form der Zelle, die ja unmittelbar aus der momentanen Configuration des Ganzen und ihren Druckverhältnissen sich ergibt, wieder die Spindelrichtung der nächstfolgenden Periode bestimmt, so wird ja einer der grundlegendsten Factoren der Formbildung mit einem Schlage sonnenklar. Wunderbare, die Theilungsrichtung von innen heraus bestimmende Mechanismen giebt es nicht.

Und dennoch muß es sie geben. Denn es ist uns allmählich eine erdrückende Fülle wohl verbürgter Thatsachen bekannt geworden, in denen die Spindeln sich nicht, wie es mechanisch so bequem und naheliegend scheint, in die längste Zellachse stellen, sondern in irgend eine kürzere, oft die aller kürzeste, in denen die Spindel den stärksten Druck geradezu aufsucht, nicht vermeidet. Alle die hohen Cylinderepithelien, die trotz der Vermehrung ihrer Zellen den Charakter eines einschichtigen Epithels nicht preisgeben, sind ein classisches Beispiel für die Unhaltbarkeit des HERTWIG'schen Gesetzes. Und wenn man embryologische Studien genau und aufmerksam betreibt, so findet man das Gesetz — fast möchte ich sagen: selten bestätigt. In jungen Blastulis aller Art ist es fast regelmäßig die kürzeste Achse der rundlichen, leicht zusammengedrückten Zellen, in der die Theilung erfolgt. Und in Bezug auf Furchungsstadien haben JENNINGS bei *Asplanchna*, CONKLIN bei *Crepidula*, R. S. BERGH in ganz besonders charakteristischen Fällen bei Crustaceen, SOBOTA bei *Amphioxus* dargethan, daß eine directe, mechanisch leicht begreifliche Einwirkung der Zellform auf die Spindelrichtung sicher nicht besteht. Alle diese gründlichen Beobachter erklären sich mit jeder nur wünschenswerthen Schärfe gegen das HERTWIG'sche Gesetz.

So muß wohl auch dieses fallen, und wir sehen uns jetzt zu einem Schlusse gezwungen, der uns wesentlich schwerer wird als die zwei vorausgegangenen, dem Schlusse, daß die Zelle in ihrem lebendigen Plasma Mechanismen enthält, die sie befähigen, eine bestimmte, dem Ziele der Ontogenese entsprechende Theilungsrichtung selbständig auszufinden und durchzuführen.

Wie fest die von der Entwicklung gewollte Theilungsrichtung im Zellbau begründet ist, wie unabhängig sie sein kann von Form und Druckverhältnissen, möge noch Folgendes lehren. Bei *Ascaris* liefert die zweite Furchung einen markanten Fall von Theilung in der kürzesten Achse (Fig. 1). Wenn es nun auch auf der Hand liegt, daß hier von einer mechanischen Bewirkung im Sinne HERTWIG's

keine Rede sein kann, so hielt ich es doch für möglich, daß die unter normalen Umständen ja stets vorhandene Deformation dieser Zelle für die typische Theilungsrichtung nothwendig sei, gleichsam als Reiz, zur Orientirung für das die vorgeschriebene Richtung suchende Theilungsorgan<sup>5</sup>. Mir lag deshalb daran, die Deformation der unteren Zelle künstlich aufzuheben. Ich erreichte mein Ziel, indem ich durch Hin- und Herrollen der Eier unter dem Deckglase



Fig. 1.

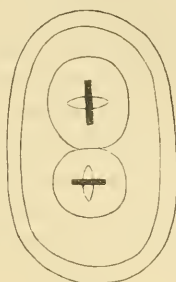


Fig. 2.

ihre kugelige Form in eine oblonge verwandelte, wobei die zweizelligen Stadien mit ihrer Achse sich rasch in den längsten Durchmesser einzustellen pflegten, nunmehr nach allen Richtungen hin vom Druck der Schale befreit. Gründlicher noch als bei gerollten Eiern wird die axiale Compression bei den zweizelligen Stadien langgestreckter Rieseneier unterdrückt, so völlig, daß hier zwischen den beiden Blastomeren zeitweilig eine fast nur punktförmige Berührung besteht (Fig. 2). Aber in diesen wie in den erstgenannten Fällen geschah das nicht, was ich fast erwartet hatte: die unteren Zellen orientirten ihre Spindeln ganz unbeirrt, wie normal, in die gemeinsame Achse.

So haben wir denn, um das Gewonnene zusammenzufassen, erkannt, daß die sogenannten Gesetze, unter deren Herrschaft nach HERTWIG die typische Differenzirung eines Furchungscomplexes geschehen soll, gar keine Gesetze sind. Jedes einzelne ist an sich wohl begreiflich, und wir würden gewiß mit Freude den riesigen Fortschritt an causaler Erkenntnis begrüßen, den sie uns bringen könnten, hätten sie nur allgemeine Gültigkeit. Aber so nützen sie uns nichts. Es giebt nun einmal Ausnahmen in größter Zahl; und wenn wir doch für alle diese Fälle um die Annahme besonderer, unbekannter, dem activen Plasma inhärenter Mechanismen nicht herumkommen, so steht unser Gesammterkennen dieser Dinge offenbar noch auf der gleichen Stufe wie vor der HERTWIG-

<sup>5</sup> In: Arch. Entw. Mech. V. 3, p. 135.

schen Gesetzgebung. Ja, wir fassen nunmehr, um der Einheitlichkeit willen, einen starken Verdacht, daß auch in denjenigen Fällen, auf welche HERTWIG sich stützt, das eigentlich Bestimmende nicht seine äußeren Factoren, sondern gleichfalls unsere inneren Mechanismen sind. Sollte aber Jemandem die auffallend große Zahl derjenigen Fälle, die mit den HERTWIG'schen Gesetzen äußerlich übereinstimmen, imponiren, so halte ich ihm das entgegen, was R. S. BERGH<sup>6</sup> und ich<sup>7</sup> schon anderswo ausgesprochen haben: HERTWIG's Gesetze sind nichts Anderes als die Beschreibung des in jedem Falle Einfachsten, Bequemsten, Nächstliegenden. Ist es dann ein Wunder, wenn die Mechanismen der Formbildung diesem Einfachsten nicht unnütz widerstreiten, sondern sich ihm fügen, auf historischem Wege sich ihm angepaßt zeigen, so weit das mit dem Ziele eines Entwicklungsganges vereinbar ist; ja daß zuweilen ganze Capitel der Ontogenese nichts anderes zu enthalten scheinen, als eben jenes Einfachste, Nächstliegende?

Nachdem wir den Unwerth der HERTWIG'schen Gesetze für die causale Erkenntnis der Formbildung erwiesen haben, betrachten wir kurz, was wir an deren Stelle zu setzen gezwungen sind. HERTWIG erkennt dem activen Theil der Zelle eine wenig bedeutende Rolle in der Formbildung zu: das Plasma enthält die Mechanismen zur Theilung, aber auch nur diese. Wären nur sie in Thätigkeit, so würde nie eine Differenzirung des Furchungscomplexes zu Stande kommen, zu jeder Zeit würde der Keim aus lauter gleich großen, wahllos gelagerten Zellen zusammengesetzt sein. Was hier Ordnung und Differenzirung schafft, nämlich Ungleichheit der Mitose, des Rhythmus, specifisch geregelte Theilungsrichtungen, alles Das liegt nicht im Plasma selbst, sondern wird ihm von äußeren Umständen, vom Dottergehalt, von der Form der einzelnen Blastomeren, dictirt.

Wir hingegen haben von der Complication des activen, die Theilung ausführenden Plasmas eine sehr viel höhere Meinung. Ohne zu forschen, ob der Kern oder das Centrosom oder das Plasma des beide umgebenden Zellkörpers der Träger der bestimmenden Ursachen sei, und ohne uns für jetzt um die heikle Frage zu kümmern, woher der Zelle ihre Weisheit kommt, — halten wir doch das Eine für erwiesen: daß die zur Theilung bereite Zelle feinste Mechanismen enthält, die über den zeitlichen Eintritt der Mitose, die Richtung der Spindel, das Größenverhältnis der

<sup>6</sup> Vorlesungen über allgemeine Embryologie, p. 99. 1895.

<sup>7</sup> In: Arch. Entw. Mech. V. 3. p. 184. 1896.

Producte von innen heraus entscheiden. Es ist nicht anders, als besäße die Furchungszelle einen sie sicher leitenden Instinct.

Ich zögere wirklich kaum, diesen Begriff allen Ernstes für das Verhalten der Blastomeren in Anspruch zu nehmen. Wir sind gewohnt, dann von Instinct zu sprechen, wenn ein Organismus complicirte Leistungen vollbringt, die von einer Absicht, einer Vorstellung des zu erreichenden Zweckes veranlaßt zu sein scheinen, und die doch nach unserer Überzeugung nichts weiter sind als der unbewußte Ausfluß feinsten anatomischer Besonderheiten. Wenn aber in diesem Sinne zwischen dem Brutpflegeinstincte eines Wirbelthieres und dem Verhalten einer *Vampyrella*, die ihre Nahrung, den Spirogyrafaden, zu finden weiß, kein wesentlicher Unterschied besteht, so sche ich nicht ein, warum es ungereimt sein sollte, den handlichen Ausdruck auf das Verhalten der Furchungskugeln so lange anzuwenden, als wir auf eine mechanische Ableitung desselben noch nicht hoffen dürfen.

Wie gering aber die Kluft ist, welche die instinctiven Handlungen einzelliger Lebewesen von den Leistungen der Furchungskugeln etwa noch trennen mag, davon erhalten wir erst dann den rechten Begriff, wenn wir erfahren, daß Blastomeren sogar mit derjenigen Fähigkeit ausgerüstet sind, die uns in besonderem Maße als ein Attribut selbständiger Organismen erscheint: der Fähigkeit bestimmt gerichteter »freiwilliger« Ortsveränderung. Ich spreche jetzt nicht von den Leucocyten, die, gleich Amöben mit complicirten Instincten ausgerüstet, im Innern des Organismus, dessen Theile sie sind, umherwandern, hier bauend, dort zerstörend; nicht von den beweglichen Zellen des Mesenchyms, die oft so frühzeitig den Keim durchsetzen und gleichfalls von ihrer Freizügigkeit in mannigfacher Weise Gebrauch zum Aufbau des Ganzen machen. Nein selbst in allerfrühesten Stadien der Ontogenese sind uns jetzt formbildende Wanderungen von Blastomeren bekannt — jene Gruppe von Erscheinungen, die Roux unter dem von ihm geschaffenen und experimentell begründeten Begriff der Cytotaxis vereinigt hat. Ich selbst habe in der Entwicklung der *Ascaris megalcephala* eine ansehnliche Reihe solcher Zellbewegungen nachgewiesen, ihren Antheil an der Formbildung des Ganzen dargelegt, und an den markantesten Fall unter allen, die Orientirung des vierzelligen Stadiums, soll hier zur Stütze meiner heutigen Ausführung kurz erinnert werden.

Die Lage der vier Zellen ist nach erfolgter Durchschnürung eine T-förmige. Dieses Arrangement wird, ehe neue Theilungen er-



folgen, dadurch in ein rhombisches verwandelt, daß die unterste Furchungskugel unter auffallenden Veränderungen ihrer Form sich seitlich und aufwärts verschiebt, bis sie mit einer Zelle des oberen, quer gelagerten Paares zu ausgiebiger Berührung gelangt (Fig. 3 bis 5). Ist schon unter diesen normalen Verhältnissen der Eindruck, den der ganze Proceß hervorruft, ein überaus lebendiger, so gewinnt derselbe in dem seltneren Falle einer verspäteten Theilung der oberen Zelle (Fig. 6) vollends ein Ansehen, das den Beobachter an das »beabsichtigte« Kriechen selbständiger Organismen gemahnen muß.

Aber von der Intensität des »Instincts«, der die beiden Anfangs getrennten Furchungskugeln zu einer Vereinigung drängt, erhielt



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.

ich den rechten, meine Erwartung weit übersteigenden Begriff erst dann, als ich Gelegenheit fand, die analogen Vorgänge an Rieseneiern zu beobachten. Da gewisse von diesen merkwürdigen Zweifachbildungen, deren eingehende Schilderung demnächst im Archiv für Entwicklungsmechanik gegeben werden soll, sich absolut genau so verhalten wie ein einziges Ei — liefern sie doch am Ende ihrer Entwicklungszeit einen tadellos gestalteten, nur doppelt großen Wurm —, so zweifelte ich nicht im geringsten, daß im T-förmigen Stadium IV ein dem normalen entsprechender Trieb zur Vereinigung der bewußten beiden Zellen vorhanden sei. Aber was ich Anfangs stark bezweifelte, das war, ob es den Zellen gelingen werde, ihrem Instincte zu genügen. Denn während die runde Schale der normalen Eier dem Bewegungsvorgang bequemsten Spielraum bietet, schien es mir, als wenn der Riese, den ich lange lebendig beobachten konnte, innerhalb seiner eingeschnürten, stark sanduhrförmigen Doppelschale so gut wie gar keine Aussicht habe, zu rhombischer Orientirung seiner vier Zellen durchzudringen.

Wirklich begann er nach Verlauf der üblichen Ruhepause mit der Vorbereitung. Die Blastomeren, die Anfangs rundlich gewesen waren, saugten sich zusammen, die unterste hob sich nach oben hin, wobei sie ihre zunächstgelegene Schwester aus dem Wege und hart an die Schalenwand herandrängte, und die entsprechende obere



Zelle verrieth durch ihre zunehmende Schiefstellung eine deutliche Neigung, der wandernden auf halbem Wege entgegenzurücken. Nun, dachte ich, werden sie mit ihrem Latein zu Ende sein. Denn zwischen ihnen erhob sich, eine trennende Barrière, der einwärts gewölbte Theil der Doppelschale. Allein mein Mißtrauen wurde gründlich beschämt. Ohne Pause rückten die Beiden einander näher. Die untere machte dicht bei der Barrière Halt, die obere aber drängte unaufhaltsam nach abwärts, wobei eine tief in ihren

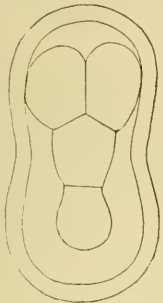


Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 9.

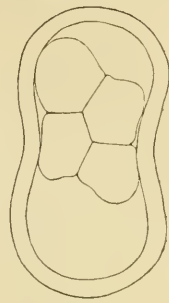


Fig. 10.

Leib einschneidende Falte die hohe Pressung verrieth, unter der sie stand, und endlich — da glitt sie siegreich hinüber.

War die erstrebte Vereinigung einmal durchgesetzt, so bedurfte es nur geringer weiterer Verschiebungen, um in wenigen Tagen ein völlig normales rhombisches Stadium herbeizuführen, das, freilich etwas beengt, im oberen Theile der Doppelschale saß. Und daß alle die ausgestandenen Strapazen dem Riesen nichts geschadet haben, bewies er Ihnen selbst, denn er ist es, den ich Ihnen gelegentlich der gestrigen Demonstration als nunmehr wohlgeformtes, munter in seiner Schale umherkriechendes Würmchen vor Augen geführt habe.

Ich darf versichern, daß die Empfindungen, mit denen ich die entscheidenden Ereignisse unter dem Mikroskop verfolgte, von solchen wahrlich verschieden waren, wie sie uns die Betrachtung eines mechanisch leicht begreiflichen Vorganges erweckt: Ich sah zwei Organismen ein Ziel, ihre Vereinigung, erstreben und dieses Ziel erreichen.

Es würde zu weit führen, wenn ich es heute unternehmen wollte, eine Ausdehnung des hier entwickelten Principis der Selbstbestimmung auch auf spätere Stadien eingehend zu begründen.

Wenn man als Frucht unserer bisherigen Betrachtung die Erkenntnis gelten lassen will, daß die Ursachen eines Gestaltungsvorganges immer wesentlich innerhalb desjenigen Theiles gelegen sind, an welchem der gestaltende Vorgang sich gerade abspielt, nicht außerhalb, so kann eine Übertragung des Principis kaum schwierig sein.

Während Anfangs die Formbildung vorwiegend aus dem unterschiedlichen Verhalten einzelner Blastomeren erwächst, beruht sie in späteren Stadien — von der Blastula an — auf gemeinsamen Veränderungen ganzer Keimbezirke. Faltungsprocesse aller Art sind es im Wesentlichen, denen der Embryo seine fernere Complication verdankt.

Nun hat die Wissenschaft, so weit sie überhaupt auf Erforschung causalere Verhältnisse Bedacht nahm, diesen Faltungen gegenüber sich frühzeitig auf einen Standpunkt gestellt, der mit der Beurtheilung, die O. HERTWIG den einzelnen Zellen angedeihen läßt, eine charakteristische Ähnlichkeit hat. Wie man der Furchungskugel nicht gestatten will, von inäqualer Mitose oder dem Rhythmus oder gar der Theilungsrichtung selbst etwas zu verstehen, so ist man glücklich und zufrieden, wenn man die Ursachen einer Faltenbildung aus dem veränderten Theil heraus und in seine Umgebung, seine »Außenwelt« hinein argumentiren kann. Daß eine Falte, die man entstehen sieht, etwa sich selbst gefaltet haben könnte, eine Einstülpung durch active Thätigkeit eben der eingestülpten Zellen entstünde, das zu glauben schien und scheint der Mehrzahl der Forscher viel zu gefährlich vital. Da soll dann fast immer ein Druck von den Seiten her für jede Art von Faltungsprocessen verantwortlich sein.

Bei der Gastrulation z. B. entsteht eine »Spannung« durch excessives Wachsthum des entodermalen oder auch des ectodermalen Bezirks — darauf scheint nicht viel anzukommen —, der Erfolg aber ist in beiden Fällen gleich: der Urdarm wird durch den Seitendruck eingestülpt.

An einem Modell oder einer schematischen Zeichnung demonstriert, macht sich dies wunderhübsch. Aber man betrachte doch einmal aufmerksam und unbefangen die junge Gastrula eines Amphioxus, eines Seeigels und frage sich, ob denn solche Veränderungen in Form und Lage, wie sie da im Einzelnen geschaffen werden, lediglich durch Druck hervorgerufen sein können<sup>8</sup>. Und was drückt überhaupt so furchtbar? Das bisschen Ectoderm? Noch

---

<sup>8</sup> Vgl. auch den kürzlich erschienenen Aufsatz von GARBOWSKI, in: Anat. Anz. V. 14, p. 480.

dazu pflegen zu dieser Zeit Mitosen, die wenigstens ein Wachstum des einen Bezirkes beweisen könnten, entweder ganz zu fehlen, oder sie sind wahllos im Keim zerstreut.

Übrigens scheint mir, daß an einer kuglig gewölbten Blastula ein umschriebener Bezirk durch Seitendruck höchstens nach außen vorgestülpt werden könnte. Und HERBST's künstliche »Exogastrula« ist in meinen Augen kein interessantes Specialproduct, sondern einfach eine Gastrula, die in Folge schlechter Behandlung das Wichtigste und Schwierigste nicht vollbringen konnte: eben die Einstülpung des sich dehnenden Entoderms.

Kurzum, ich stehe, schon auf Grund der an den Blastomeren gewonnenen Erfahrung, auf dem entgegengesetzten Standpunkte. Mir erscheint es plausibel, daß die Zellen des Entoderms theils durch active Veränderung ihrer Form (Selbstgestaltung Roux), theils durch cytotropisches Wandern erst die Abflachung der Keimblase und dann ihre Einstülpung bewirken. Und ebenso bei all den mannigfachen Faltungen der fortschreitenden Ontogenese. Wenn ich ein complicirtes Entwicklungsbild vor mir habe, das ein paar Dutzend entstehender Ein- und Ausstülpungen auf einmal zeigt, so meine ich immer, ein Anhänger der Lehre von der Faltung durch Druck müßte sich ganz erschrocken fragen, wie nur all der an Intensität und Richtung so verschiedenartige Druck zu Stande kommen soll? Was schiebt eigentlich und was wird geschoben? Und durchkreuzen sich denn diese Druckwirkungen nicht alle, daß keine einzige mehr unverfälscht zur Geltung kommt?

Ich sehe da ohne Kopfweh ein viel ruhigeres und in seinen Resultaten gesichertes Bild: eine Masse kleiner Werkleute an der Arbeit, die Zellen, die einander nicht hemmen und stören, weil jede nur im eigenen engen Bezirke sich bethätigt, von denen aber jede auf Grund eines innerlichen Instincts Bescheid weiß, wie sie durch Streckung oder Verkürzung, durch Wandern oder durch besondere Theilungsweise dem Ganzen zu dienen hat. So bildet sich jede Falte, jede Einstülpung selbst, durch Thätigkeit eben der Zellen, die sie zusammensetzen, wie auch die Differenzirung eines Furchungscomplexes sich als das Resultat activer Leistungen der einzelnen Blastomeren zu erkennen giebt. Denn die Zellen sind nicht Bausteine der Entwicklung, die durch fremde Kräfte geformt und an ihren Ort geschleppt werden, sondern Steine und Baumeister zugleich.

Das Bild der thierischen Entwicklung, das ich vor Ihren Augen entworfen habe und das gewiß für Manchen von Ihnen nur in Worte kleidete, was ihm innerlich längst bewußt geworden war, scheint das Leben, scheint die Entwicklung mit neuen Räthseln zu belasten. Wo eine gegnerische Schule schon glaubt auf höchst einfache mechanische Factoren gestoßen zu sein, da beanspruchen wir für die Zelle des sich entwickelnden Geschöpfes eine Summe feinsten Organisation, die sie zu überaus complicirten Leistungen befähigt. Wir fühlen uns damit von dem erstrebten und ersehnten mechanischen Begreifen entfernter als je. Das mag in Manches Auge eine betrübende Erkenntnis sein. Immerhin ist es Erkenntnis.

An der Discussion beteiligten sich die Herren Prof. ZIEGLER (Freiburg), Prof. HERTWIG (München), Prof. BÜTSCHLI (Heidelberg) und der Vortragende.

Vortrag des Herrn Dr. R. LAUTERBORN (Ludwigshafen):

#### Über Variabilität und Saisonformen bei Räderthieren, speciell *Anuraea cochlearis* Gosse.

Der Vortrag erläutert mit Hilfe einer Tafel die zahlreichen Variationen von *Anuraea cochlearis* Gosse, die er in drei Varietätenreihen, die *tecta*-Reihe, die *hispida*-Reihe und die *irregularis*-Reihe, gruppirt. Er erbringt dabei den Nachweis, daß die von ihm aufgestellten Varietäten var. *hispida* und var. *irregularis* ausgesprochene Sommervarietäten sind, da dieselben während einer längeren Reihe von Jahren in einer größeren Zahl von Wasserbecken der Oberrheinebene nur in der wärmeren Jahreszeit gefunden wurden. (Die ausführliche Darstellung wird in den Verh. math.-naturw. Ver. Heidelberg erscheinen.)

Bericht der Internationalen Nomenclatur-Commission.

Die Herren Prof. CARUS (Leipzig) und Dr. STILES (Washington) erstatten im Namen der Commission Bericht.

An der Discussion beteiligen sich die Herren Prof. DÖDERLEIN (Straßburg), Prof. SCHULZE (Berlin), Prof. CARUS, Prof. SPENGLER (Gießen) und Dr. SPULER (Erlangen). Herr Prof. DÖDERLEIN stellt den Antrag, die Gesellschaft solle den Vertreter Deutschlands in der Nomenclatur-Commission verpflichten, sich in Fällen, wo eine Meinungsverschiedenheit besteht, den von der D. Z. G. angenommenen Regeln anzuschließen.



Herr Dr. SPULER stellt den Antrag, die in dem »Bericht« unter die »Rathschläge« verwiesenen Bestimmungen über die Schreibweise der Namen unter die »Regeln« aufzunehmen.

Es wird mit Majorität beschlossen, dem Vertreter Deutschlands volle Freiheit in Bezug auf seine Abstimmung zu lassen.

Vortrag des Herrn Dr. ARNOLD SPULER (Erlangen):

### Über die derzeitigen Aufgaben der Lepidopterologie und die Systematik der Tineen<sup>1</sup>.

Während die Schmetterlingssystematik seit den Tagen HERRICH-SCHÄFFER's, des bedeutendsten Forschers, der auf diesem Gebiete thätig gewesen, bis zu den letzten Jahren nur ganz vereinzelt Fortschritte zu verzeichnen hatte, wenn auch eine Reihe tüchtiger Fachleute thätig waren, um die Detailsystematik zu fördern und unsere Kenntnis der Arten, namentlich der exotischen, wesentlich vollständiger zu gestalten, ist man in neuerer Zeit, scheint's, wieder geneigter, sich mit umfassenderen systematischen Studien zu beschäftigen. Leider aber muß ich feststellen, daß dabei vielfach eine bedauerlich geringe Formenkenntnis sich geltend macht, sonst wären diese eigenthümlichen, auf ein Merkmal, der Imago oder der früheren Stände, gegründeten Systeme, wie wir sie in den letzten Jahren erscheinen sahen, sicherlich nicht publicirt worden. Geradezu verblüffend ist es, wenn in neuester Zeit versucht wurde, generelle systematische, phyletische Urtheile über die Zeichnung der wichtigsten, größten und schwierigsten Schmetterlingsfamilien nach Betrachtung zweier Abbildungswerke zu fällen. Das sind Erscheinungen, welche leider nur geeignet sind, systematisch-phyletische Studien zu discreditiren.

Die Werthung der Systematik als Zoologie zweiten Ranges, die ich noch vor einigen Jahren vertreten hörte, dürfte gleichwohl jetzt nicht mehr in weiterem Kreise getheilt werden, denn man wird sich der Bedeutung der Systematik für die Lösung hochwichtiger biologischer, der descendenztheoretischen, Probleme bewußt. Wer einmal in einer formenreichen Gruppe systematisch gearbeitet hat, weiß, welche Fülle von Detailkenntnissen, von Combinationsvermögen, von wissenschaftlicher Kritik und von positiver Arbeit aufzuwenden sind, um etwas auszurichten, so daß er seine Geringschätzung bald aufgeben wird.

Es sind die Fragen nach dem Weg der Entstehung der Arten und nach deren Ursachen, für welche die Lepidopteren ein außerordentlich günstiges Material liefern — aus bekannten Gründen.

<sup>1</sup> Siehe: A. SPULER, Systema Tinearum, Europam mediam incolentium, in: SB. phys. med. Soc. Erlangen, Sitzung vom 9. Mai 1898.



Zur Lösung des ersten Problems ist es nothwendig, zunächst die einzelnen Gruppen zu umgrenzen, wobei man natürlicher Weise ohne allgemeinere Kenntnisse der Ordnung sonst leicht zu vermeidenden Irrthümern ausgesetzt ist. Weiter aber dürfte es einleuchten, daß niederstehende, primitive Gruppen ungleich geeigneter sein werden zu allgemeineren Resultaten zu führen als hochstehende, weit differenzirte, deren Entwicklung in wenige, bestimmte Bahnen gedrängt ist, — Formen, die man nur richtig werthen kann, wenn man das Verhalten der vielseitigeren, niedereren Gattungen kennt. Ich will damit nicht sagen, daß Studien, welche sich auf die genaue Analysirung einer weit differenzirten Gruppe beziehen, nicht auch einen bedeutenden Werth haben könnten, wenn der Autor allgemeinere Formkenntnis besitzt, aber einmal wird dies nicht immer der Fall sein — wir haben ja in den Studien eines temperamentvollen Geistes den Beweis vom Gegentheile vorliegen —, zum andern wird sich bis zu einem gewissen Grade bei einem kritischen Forscher von selbst das Bedürfnis einstellen, seinen theoretischen Erwägungen die nothwendige, breite Basis zu schaffen. Daher möchte ich eben auf die generellen Gruppen als Ausgangspunkte derartiger Untersuchungen hinweisen.

Erst wenn das erste der beiden Probleme bis zu einem gewissen Grade gefördert ist, wird man das zweite Problem, das die Ursachen der Umbildung betrifft, in Angriff nehmen können, ohne auf Schritt und Tritt irrthümlichen Auffassungen ausgesetzt zu sein. Wie leicht Irrthümer bei der isolirten Betrachtung einzelner Arten unterlaufen können, habe ich jüngst mich bestrebt in einem kritischen Referate aufzuweisen.

Wenden wir uns nunmehr, meine Herren, der Systematik selbst zu, so möchte ich zunächst auf einige allgemeine und principielle Punkte Ihre Aufmerksamkeit lenken, obschon sie fast selbstverständlich scheinen können. Es ist doch klar, daß die phyletische Differenzirung in langen Zeiten vorwiegend eine Differenzirung der Imago war. Aber wenn auch jetzt der stärksten Vernichtung vielfach die früheren Stände ausgesetzt sind, so muß man einmal bedenken, wie viel bedeutungsvoller für die Vermehrung resp. Erhaltung der Art das geschlechtsreife, erst recht das befruchtete Individuum ist, andererseits aber, — und das ist das Ausschlaggebende — sich darüber klar sein, daß es sich bei Feststellung der natürlichen Verwandtschaft gerade um Merkmale handelt, welche im Kampfe ums Dasein nicht von größerer Bedeutung sind.

Daß eben zumeist die Erhaltung der Art auf der Anpassung der längstdauernden Raupen- und Puppenstadien beruht, bedingt, daß

wir bei den Faltern so oft klar den Weg der Differenzirung verfolgen können. Wie schwer auffindbar die Raupen gerade der so wenig geschützten Tagfalter sind, ist bekannt. Wir kennen ja von manchen keineswegs seltenen Arten auch heute noch nicht, trotz eifrigen Suchens, Raupe und Puppe. Die Morphologie und Biologie der Raupen und Puppen mögen ja oft von großer Wichtigkeit sein, jedenfalls aber zeigt eine detaillirtere Betrachtung alsbald, daß alle Versuche, sie allein oder auch nur in erster Linie als Basis der Untersuchung zu wählen, verfehlt sind<sup>2</sup>.

Aber auch bei der Imago ist es natürlich zu vermeiden, auf ein Organ allein, und sei es auch ein so hervorragend günstig geartetes wie der Schmetterlingsflügel, sich zu stützen. Sehr oft wird zunächst der Habitus das Ausschlaggebende sein bei der Beurtheilung einer Form, wie dies mit Vorliebe HERRICH-SCHÄFFER betonte, worin ihm die kenntnisreichsten Lepidopterologen beipflichten. Diesen zu beurtheilen lernt man aber nur, wenn man eine ausgedehnte Formenkenntnis, die nicht nur an todtm Material gewonnen werden kann, besitzt. Natürlich sind solche aus dem Habitus gewonnene Urtheile allemal durch Untersuchung der Organe nachzuprüfen.

Bei Verwerthung der Mundwerkzeuge ist man zu großer Vorsicht genöthigt, da sie bei nahe verwandten Formen unter Umständen große Verschiedenheiten zeigen, am häufigsten werden uns noch, schon weil sie am leichtesten zugänglich sind, die Palpen brauchbare Merkmale liefern können, wobei indes die feineren Structurverhältnisse viel mehr zu würdigen sind als die Größenverhältnisse und auch bei der Haltung der Palpen stets zu erwägen bleibt, in wie weit es sich dabei um directe Folgen beginnender Verkümmernung handelt. Die auf die Fühler gegründete Eintheilung in Rhopaloceren und Heteroceren hat man längst als unnatürlich erkannt. Auch im Einzelnen sind die Fühler oft nur mit großer Vorsicht zu verwenden, wie dies ja den älteren Autoren schon bekannt war; auch da sind die feineren Structurverhältnisse das Wichtigste. Die Genitalanhänge schwanken schon innerhalb der Gattungen zu sehr, wie wir besonders durch O. HOFMANN'S Untersuchungen erfahren haben, als daß sie in ausgedehnterem Maße zur Eintheilung größerer Gruppen Verwendung finden könnten. In den Flügeln

<sup>2</sup> Nachträglich möchte ich auf die eben erst erschienene Studie O. HOFMANN'S (Über die Anordnung der borstentragenden Warzen bei den Raupen der Pterophoridae, in: Ill. Zeitschr. f. Entom. 1895) hinweisen, welche nach Betrachtung dieser einzelnen Familie die ganze DYAR'SCHE Systematik nach den Raupenwarzen zu Fall bringt, also den obigen Ausspruch treffend illustriert.

jedoch haben wir ein exquisit günstiges Organ. Bei seiner Ausnutzung für die Systematik ist von den älteren Autoren nicht oder nicht genügend beachtet worden, daß bei reducirten Geädern die noch vorhandenen Adern zunächst auf das vollständige Geäder bezogen werden müssen; mit einem Zählen der Adern vom Vorder- oder Innenrand aus kommt man schlechterdings nicht weiter. Ich brauche hier kaum weiter auszuführen, daß die vielfach auftretenden Parallelerscheinungen bei weitgehender Differenzirung zu falschen Auffassungen der Verwandtschaft Veranlassung geben können. Der Grad der Differenzirung ist für die Stellung innerhalb der Verwandtschaftsreihe, nicht aber zur Einreihung einer Form in eine Reihe zu verwenden.

Vor Jahren habe ich dargelegt, wie das ursprüngliche Geäder der Lepidopteren wie des ganzen Ortho-Neuropterenstammes gebaut ist, und habe damals auch gezeigt, wie sich die Reduction des Schmetterlingsflügels vollzogen und wie demnach die Haupttypen desselben zu deuten sind. Da ich mit meiner Auffassung von sachverständiger Seite — nur ein Gegner, den ich nicht als competenten Beurtheiler ansehen kann, hat sich allerdings absprechend geäußert — Zustimmung gefunden, die zunächst erscheinenden Arbeiten indes gerade die wichtigsten Familien nicht in geeigneter Weise in Betracht zogen, glaubte ich vor nunmehr über vier Jahren selbst an die Tineen Hand anlegen zu sollen.

Damals war mein verehrter Lehrer in der Entomologie, CARL REUTTI, der seiner Zeit, wie ich beiläufig in Erinnerung rufen möchte, bei den Solenobien zuerst Parthenogenese direct beobachtete, gestorben, und ich übernahm auf seinen Wunsch die Überarbeitung und Herausgabe der 2. Ausgabe seiner »Lepidopteren-Fauna des Großherzogthums Baden«, die demnächst erscheinen wird<sup>3</sup>.

Zunächst wollte ich nur in einigen der wichtigsten Punkte ändernd in die überkommene Systematik eingreifen; aber von Einem kam ich zum Andern und schließlich zu einer Bearbeitung der gesamten mitteleuropäischen Tineengenera, die neben den Formen mit den primitivsten Flügeln auch die am weitesten differenzirten aufweisen. Die Resultate meiner Untersuchungen im Einzelnen hier vorzuführen, erachte ich nicht für angebracht, aber Sie gestatten mir wohl, daß ich über einige Punkte mich äußere.

Zunächst wird man geneigt sein, den Eriocephaliden und Micropterygiden mit ihren gleich gebauten Vorder- und Hinter-

<sup>3</sup> Dieselbe ist nunmehr bei Gebr. BORNTÄGER, Berlin, und in den Verh. d. naturwiss. Ver. Karlsruhe, XII. Bd. 1898, erschienen.

flügeln, mit ihren vollständigen Mundwerkzeugen, die WALTER uns beschrieben, mit ihren eigenthümlichen Raupen und Puppen, die, schon lange als eigenartig bekannt, von CHAPMAN uns genauer vorgeführt wurden, eine ganz isolirte Stellung anzuweisen. Berücksichtigt man indes den Bau des Leibes, den Bau der Flügelmembran, welche die Stachelbekleidung, die sie außer den Schuppen trägt, mit anderen Familien theilt, und betrachtet man namentlich auch die Zeichnung, auf deren phyletische Bedeutung ja schon oft hingewiesen wurde, so wird man sie nicht, trotz der großen organisatorischen Differenzen, den anderen Formen gegenüberstellen, sondern als einen den Urformen noch sehr nahestehenden Typus an die Basis des Systems setzen.

In der That stehen sie ja auch den anderen nicht ohne Übergänge gegenüber. Für die Mundwerkzeuge ist das bekannt, und für den Flügel habe ich in *Crinopteryx familiella* eine Form gefunden, welche die Reduction des Stammes II der Hinterflügel in individuell verschiedenen Formen zeigt (s. Fig. 12 u. 13). Durch diese gelangen wir zu den anderen Familien der aculeaten Tineen, zu denen die Nepticuliden, Tischeriiden (mit Heliozelinen und Tischeriinen) und die Incurvariden (mit Phylloporinen, Incurvarinen, Adelinen und Eriocottinen) gehören. Diese Genera waren bisher nicht als zusammengehörig erkannt. So stehen im STAUDINGER-WOCKE'schen Catalog *Phylloporia* HEIN. (Fig. 1) zwischen den inaculeaten *Tinea* Z. und *Tineola* HS., die sich anschließende *Meessia* (SPUL.) HOFM. *vinculella* HS.<sup>4</sup> (Fig. 2) im Genus *Tinea*; die Incurvarinen, Adelinen und Eriocottinen bei einander, bis auf die Adeline *Röslerstammia* (Fig. 5), welche bei den Acrolepiden, einer inaculeaten Tineenfamilie, steht; von den Tischeriiden die Heliozelinen bei den inaculeaten Elachistiden, die Tischeriinen unter den inaculeaten Lithocolletiden, bei den Nepticuliden die zu den inaculeaten Lyonetiden gehörige *Opostega*.

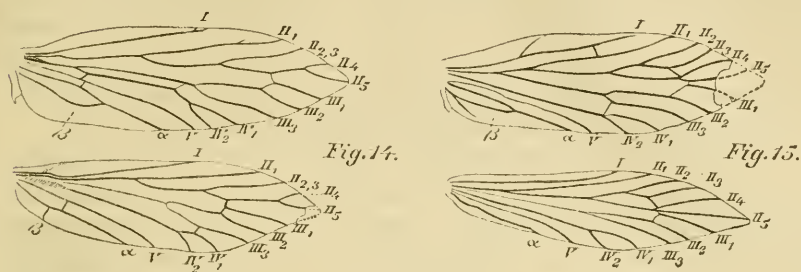
In den umstehenden Figuren habe ich die Deutungen der Flügelgeäder von Vertretern der einzelnen Familien resp. Unterfamilien der Tineae aculeatae gegeben: Fig. 1 *Phylloporia bistrigella* Hw.; Fig. 2 *Meessia vinculella* HS.; Fig. 3 *Incurvaria muscalella* F.; Fig. 4 *Eriocottis fuscanella* Z.; Fig. 5 *Röslerstammia erzlebeniella* F.; Fig. 6 *Antispila pfeifferella* HB.; Fig. 7 *Heliozela stannella* F.-R.; Fig. 8 *Tischeria marginea* Hw.; Fig. 9 *Nepticula plagicolella* STR.; Fig. 10 *Nept. argyropeza* Z., Vorderflügel; Fig. 11 *Trifurcula immundella* Z.;

<sup>4</sup> Die nur in wenigen Exemplaren gefundene *T. vinculella* HS., die nach dem Habitus ebenfalls zu *Meessia* gehört, konnte ich leider nicht zur Untersuchung erhalten.





Fig. 12 *Crinopteryx familiella* MILL.; Fig. 13 Varietäten des Hinterflügels von *Crin. familiella*; Fig. 14 *Micropteryx semipurpurella* STPH.; Fig. 15 *Eriocephala calthella* L.



Die Epialiden theilen mit den Mikropterygiden das Merkmal eines vollständigen Hinterflügelgeäders und des Vorhandenseins eines Clavus und der Stacheln, ebenso ist der Körperbau Tineen-artig. Indes ist ihr Habitus so abweichend, ihre Zeichnung so verschieden und die Raupe so eigenartig, daß ich glaube, man sollte sie als eine den aculeaten Tineen gleichwerthige Formengruppe isoliren.

Die inaculeaten Tineen lassen sich in einige große Formengruppen anordnen, denen gewisse bisherige Lepidopterenfamilien, wie die Cossiden, die Tortricinen und die Psychinen, einzureihen resp. anzuschließen sind. Natürlich sind auch ebenso die anderen Schmetterlingsfamilien den resp. Stammformen anzugliedern, so vor Allem die Eulen den Pyraliden, speciell den Botyden. Sie sehen, die Eintheilung in Makro- und Mikrolepidopteren, wie sie auch die modernen Lehrbücher aufweisen, ist ganz unhaltbar.

Wie sehr auch die inaculeaten Tineen der Bearbeitung bedurften, mögen die als Laverniden im STAUDINGER-WOCKE'schen Catalog zusammengestellten Gattungen zeigen: *Chauliodus* TR. gehört zu der Butaliden-Unterfamilie der Chauliodinen, zu der auch *Aechmia* STT., *Heydenia* HOFM. und *Ochromolopis* HB., außerdem aber die unter den Elachistiden stehende *Schreckensteinia* HB. gehören. — Das folgende Genus *Laverna* CURT. bildet, in sich gegliedert (*Mompha* HS., *Ascalenia* WK., *Laverna* CURT, *Tebenna* HS., *Limnaecia* STEPH.), zum Theil mit *Stagmatophora* HS. und der bei den Elachistiden stehenden *Pancalia* CURT. meine Laverninen, zum Theil die Unterfamilie der Psacophorinen (*Cyphophora* HS., *Psacophora* HS.). — *Chrysochista* STT., von der die Art *aurifrontella* HB. als eigenes Genus (*Spuleria* HOFM.), zu den Cosmopteryginen, die sonst im Catalog unter den Elachistiden aufgeführt sind, gehörig, abzutrennen ist, ist unter die Oecophorinen, eine Unterfamilie der großen

Gelechidenfamilie zu stellen. — Es folgen im STAUDINGER-WOCKE-schen Catalog die oben erwähnte *Aechmia* STT., dann *Tinagma* Z. und *Douglasia* STT., welche als Unterfamilie *Douglasinae* zu den Choreutidae gehören. *Perittia* STT. ist ein Elachistide; *Heydenia* HOFM. ein Chauliodinengenus, *Asychna* STT. ein Coleophoride, *Ochromolopsis* HB. eine Chauliodine, *Stigmatophora* HS. ein Laverninengenus und *Pyroderces* Z. eine Cosmopterygine. Ähnlich steht es mit den meisten bisherigen Familien.

Man wird vielleicht Bedenken tragen über die Zuverlässigkeit der erhaltenen Resultate, da ich im Allgemeinen nur mitteleuropäische Formen untersucht habe. Indes sind die Tineen nach Allem, was wir wissen, in den Tropen nicht in viel anderen Typen verbreitet als bei uns, wenn sich auch dort uns fehlende Bindeglieder, besonders zu »Makrolepidopteren«-Familien, finden; — daß sich für manche Genera eine sichere Begründung der ihnen angewiesenen Stellung zur Zeit nicht geben läßt, dessen bin ich mir wohl bewußt.

Ich habe mich bis auf wenige Fälle auf eine Bearbeitung der Genussystematik beschränkt. Die weniger schwere, aber umfangreichere Arbeit, die Genera zu revidiren, muß ich der Zukunft und den Kräften Vieler überlassen. Ein Einzelner hat dieser Formenmenge gegenüber keine Aussicht, in seinen Mußstunden dieses Werk durchzuführen. So viel über die Tineensystematik.

Wenn man nunmehr daran geht, innerhalb der festgelegten Familien die Zeichnungen zu studiren, wobei namentlich die Beziehungen zwischen der Urzeichnung und der ursprünglichen Verzweigung des Geäders, sowie die gegenseitigen Beziehungen beider während der Differenzirung gebührend zu berücksichtigen sind, so wird man bald über viele Theile des Problems der Zeichnungsentwicklung ins Reine kommen, und dann haben wir eine solide Basis für experimentelle, auf die Ursachen der Zeichnungsänderung, auf die Ursachen der Artbildung gerichtete Untersuchungen, bei denen nicht nur die für den Liebhaber sehr geschätzte Formen liefernden Tagfalter, sondern vor Allem diejenigen Gruppen zu berücksichtigen wären, welche in viel zahlreicheren Etappen ihrer Entwicklung uns erhalten sind. Ich habe die Zeichnungen der meisten Familien durchgearbeitet, aber es fehlt mir für absehbare Zeit die Muße, die Studien zu vollenden und niederzulegen; die äußerst interessanten Artiiden, mit denen ich mich seit Jahren beschäftigt habe, werde ich wohl noch herausgeben, aber für die anderen Familien bitte ich Sie, meine Herren, bei der Wichtigkeit dieser Fragen für die Biologie, neue Arbeitskräfte zu gewinnen.

Vortrag des Herrn Dr. G. BRANDES (Halle a/S.):

### Zum Bau der Spermien.

Der Bericht über diesen Vortrag findet sich am Schluß dieser Verhandlungen auf S. 183.

Vortrag des Herrn Dr. E. GÖPPERT (Heidelberg):

### Erläuternde Bemerkungen zur Demonstration von Präparaten über die Amphibienrippen.

Bekanntlich unterscheidet man bei den Fischen zwei Arten von Rippen. Beide gehen von den, zum unteren Bogensystem der Wirbelsäule gehörigen sog. Basalstümpfen aus. Beide sind den transversalen Septen, welche die Metameren der Rumpfmuskulatur von einander trennen, eingelagert (A. GOETTE)<sup>1</sup>.

Die beiden Rippenarten unterscheiden sich als obere (Selachier-) und untere (Teleosteer-) Rippe. Letztere werden auch als Pleuralbogen bezeichnet (GOETTE). Die oberen Rippen liegen an den Schnittlinien der transversalen Myosepten und des horizontalen Septums, die unteren an den medialen Rändern der Transversalsepten, also unmittelbar an der Begrenzung der Leibeshöhle. Endlich betheiligen sich die oberen Rippen nie am Aufbau der Hämalbogen des Schwanzes, während die unteren Rippen, wenigstens bei den Ganoiden, in sie eingehen.

Daß es in der That zweierlei Rippenarten giebt, daß die verschiedene Lagerung der Rippen sich also nicht etwa mit einer secundären Verschiebung erklärt, kann erst dann als sicher gelten, wenn es gelingt, bei einzelnen Formen beide gleichzeitig in den gleichen Segmenten nachzuweisen. Dies ist nun der Fall bei den Crossopterygiern (GOETTE). Allerdings könnte man den Einwand erheben, daß die hier zusammen mit den unteren Rippen vorkommenden, als obere Rippen bezeichneten Skeletstücke diesen Namen nicht verdienen, sondern einfache Sehnenverknöcherungen, also Fleischgräten darstellen. Thatsächlich sind sie auch gelegentlich in diesem Sinne gedeutet worden. Der Nachweis, daß sie aus knorpeligen Anlagen hervorgehen, läßt jedoch über ihre Rippennatur keinen Zweifel mehr aufkommen<sup>2</sup>. Ferner finden sich wenigstens Reste knorpeliger oberer Rippen außer wohlentwickelten unteren

<sup>1</sup> A. GOETTE, Beiträge zur vergleichenden Morphologie des Skeletsystems d. Wirbelthiere. II. Die Wirbelsäule und ihre Anhänge, in: Arch. mikr. Anat. V. 15 u. 16. 1878 u. 79.

<sup>2</sup> E. GÖPPERT, Untersuchungen zur Morphologie der Fischrippen, in: Morph. Jahrb. V. 23. 1895.



Rippen bei einer Anzahl von Teleosteern. Die von BRUCH<sup>3</sup> entdeckten, von ihm als *Cartilagineus intermusculares* bezeichneten Stücke bei Salmoniden und Clupeiden sind unzweifelhaft nichts Anderes als Rudimente oberer Rippen<sup>2</sup>.

Die Rippen der Amphibien und Amnioten sind, wie ihre Lagerung am horizontalen Myoseptum zeigt, Homologa der oberen Fischrippen, also der Selachierrippen. Es soll nun gezeigt werden, wie sich die bei den Fischen bestehenden einfachen Zustände der

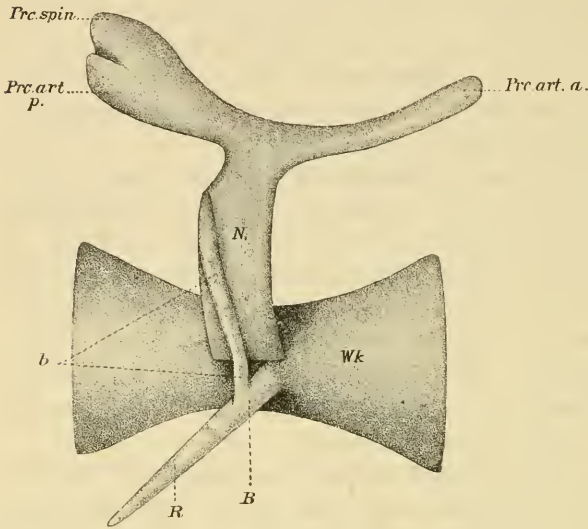


Fig. 1. *Necturus*. Larve, 43 mm. Rumpfwirbel nach einem Plattenmodell.

*Pr. art. a. u. p.* Processus articularis ant. u. posterior.

*Pr. spin.* Processus spinosus. *Wk* Wirbelkörper.

Rippen bei den Amphibien verändern<sup>4</sup>. Dabei sehen wir ab von einer Besprechung der Zweiköpfigkeit der Rippen bei Urodelen und Gymnophionen. Die sog. dorsale Rippen-  
spange (Fig. 2—4 u. Fig. 7 r) ist eine neue Erwerbung der Amphibien, die eine größere Festigkeit der Verbindung der Rippe mit der Wirbelsäule bewirkt.

Wir untersuchen zunächst die

Urodelen und betrachten an erster Stelle die Rumpfwirbel einer jungen Larve (23 mm) von *Necturus lateralis*. Hier geht ventral vom oberen Bogen jederseits ein starkes Knorpelstück vom Wirbelkörper aus, das lateral- und etwas caudalwärts gerichtet ist. Sein laterales Ende trägt die Rippe. Verfolgen wir sein Verhalten gegen den Schwanz hin, so sehen wir, daß es hier mit dem anderseitigen zu den Hämalbogen zusammenschließt. Die Ansatzstelle der Rippe ist noch erkennbar durch einen gegen das Horizontalseptum ge-

<sup>3</sup> C. BRUCH, Vergleichend-osteologische Mittheilungen. III. Über eigenthümliche Anhänge der Fischwirbel, in: Z. wiss. Zool. V. 11. Leipzig 1862.

<sup>4</sup> E. GÖPFERT, Die Morphologie der Amphibienrippen, in: Festschrift GEGENBAUR, V. 1. Leipzig 1896.



träger bezeichnet werden soll. In den Rippenträger ist der Basalstumpf aufgegangen. Wir beachten, daß in dem vom Rippenträger, dem Wirbelkörper und dem oberen Bogen umschlossenen Raum die Arteria vertebralis (*Art. vert.*) ihren Lauf nimmt. Sie liegt also dorsal vom Basalstumpf (*B*).

Nunmehr können wir leicht das Verhalten der Rippen bei den Salamandrinen verstehen (Fig. 2 u. 3). Der Antheil des Basalstumpfes am Aufbau des Rippenträgers (*R—T*) ist hier stark reducirt. Sein bei *Necturus* weit vorragender lateraler Theil, der die Befestigungsstelle der Rippe trägt (*a*), ist weit kürzer geworden. Der mediale am Wirbelkörper befestigte Theil ist sogar bis auf ge-

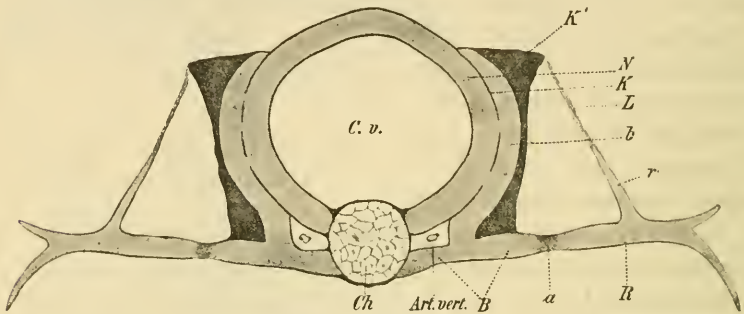


Fig. 4. *Necturus*. Larve 43 mm. Rumpfwirbel. Flächenprojektion.  
*L* Ligament zur Befestigung der dorsalen Rippenspanne (*r*). *K'* Knochengewebe.  
*a* Grenze zwischen Rippe (*R*) und Basalstumpf (*B*). *C.v.* Canalis vertebralis.

legentlich vorkommende Reste (Fig. 3 *B'*) geschwunden und ersetzt durch eine dünne Knochenspanne ( $\beta$ ). Der Rippenträger läßt jetzt ohne Weiteres nicht mehr ahnen, daß er Bestandtheile des unteren Bogensystems in sich schließt.

Ebenso wenig läßt das Verhalten des Rippenträgers am Schwanz vermuthen, daß er in irgend einer Beziehung zum unteren Bogensystem steht. Wir finden an den vorderen Schwanzwirbeln der Salamandrinen-Larve (Fig. 6) die Rippenträger der Rumpffregion als Querfortsätze wieder (*R—T*), die vom oberen Bogen ausgehen, dabei aber oft durch eine Knochenschicht völlig von ihm abgegrenzt sind. Sie liegen dorsal von der Arteria vertebralis (*Art. vert.*) und enden am medialen Rand des Horizontalseptums. Ebenso wie am Rumpf findet der Rippenträger eine zweite Befestigung am Wirbelkörper durch eine Knochenspanne ( $\beta$ ). Diese ist ganz getrennt von dem unteren Bogen (*H*). Auch bei *Necturus* bestehen in der vorderen Schwanzregion Querfortsätze, die am Horizontalseptum enden (Fig. 5). Diese gehen aber vom unteren Bogen aus und liegen

ventral von der Arteria vertebralis. Nach dem, was wir über die Rumpfwirbel kennen gelernt haben, ist es nicht schwer, die Zustände bei der Salamandrinen-Larve von dem Befund bei *Necturus* abzuleiten. Auch die Salamandrinen besaßen ursprünglich Querfortsätze, die denen bei *Necturus* glichen, also von den unteren Bogen ausgingen. Diese erhielten eine zweite Befestigung an den oberen Bogen; dann ging ihr basales Stück verloren und wurde durch eine Knochenspanne ( $\beta$ ) ersetzt. Diese Knochenspanne büßte endlich ihre Verbindung mit dem Hämälbogen ein, indem sie am Wirbelkörper etwas dorsalwärts rückte. Eine entsprechende Trennung findet sich als Ausnahme bereits bei *Necturus* angedeutet (Fig. 5, rechts  $B''$ ). Die Rippenträger des Salamandrinenschwanzes und der Querfortsatz von *Necturus* sind also nicht complet homolog. Homolog ist in beiden Theilen nur das frei gegen das Horizontalseptum vorspringende Endstück.

Beachten wir noch das Verhalten des Rippenträgers zum oberen Bogen, so sehen wir, daß beide bei *Triton* (Fig. 2) in viel innigerer Verbindung stehen als bei *Necturus* (Fig. 4) und *Salamandra* (Fig. 3). Die trennende Knochenschicht ist hier viel weniger ausgedehnt als bei den beiden anderen Formen. Damit sehen wir hier Zustände sich vorbereiten, die bei den Lacertiliern bestehen, bei welchen der Rippenträger ganz mit dem oberen Bogen verschmolzen ist und nichts mehr darauf hinweist, daß ursprünglich fremde Bestandtheile in die oberen Bogen aufgegangen sind.

Ganz andere Verhältnisse treffen wir bei den Gymnophionen. Bei einer jungen Larve von *Ichthyophis glutinosa* (Fig. 7) befestigt sich die Rippe an einen langen Knorpelstab ( $B$ ), der vom oberen Bogen schräg nach vorn verläuft. Er wird als Processus transversus inferior bezeichnet<sup>5</sup>. Eine zweite secundäre Anheftung gewinnt die

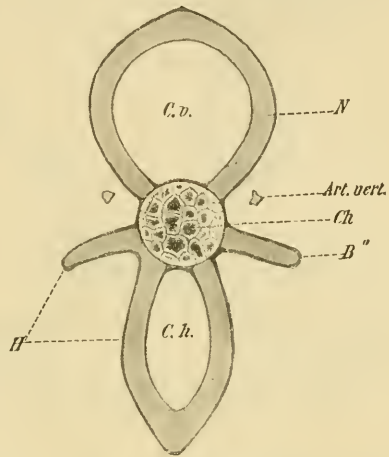


Fig. 5. *Necturus*. Larve. Schwanzwirbel. Flächenprojection. *C. h.* Hämälcanal. Die rechte Seite der Figur zeigt ein ausnahmsweises Verhalten, indem der Querfortsatz  $B''$  vom unteren Bogen getrennt ist.

<sup>5</sup> R. WIEDERSHEIM, Die Anatomie der Gymnophionen. Jena 1879.



Rippe durch ihre dorsale Spange an Theilen des oberen Bogens, die je nach der Körperregion wechseln. Für uns handelt es sich um die Deutung des Processus transversus inferior. Sie ergibt sich

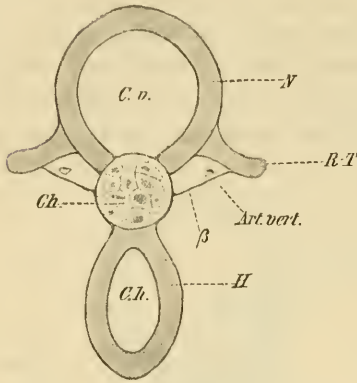


Fig. 6. *Triton alpestris*. Larve. Schwanzwirbel. Flächenprojection.

leicht von den bei Selachiern

bestehenden Verhältnissen abzuleiten. Das Gleiche gilt für die Anuren. Hier verschmelzen die

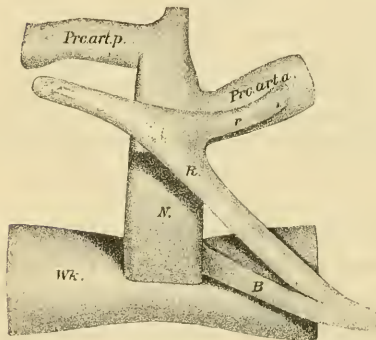


Fig. 7. *Ichthyophis glutinosa*. Larve. Rumpfwirbel. Nach einem Plattenmodell. *r* dorsale Rippen- spange, hier am vorderen Gelenkfortsatz befestigt.

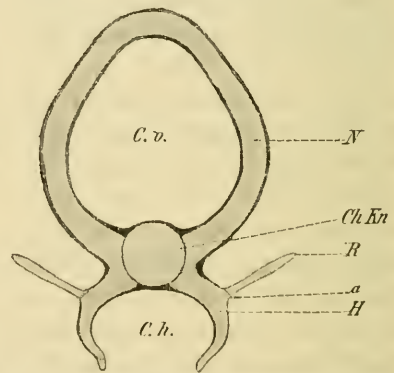


Fig. 8. *Ichthyophis glutinosa*. Larve. 2. Wirbel hinter dem Anus. Flächen- projection. *Ch.kn.* Chordaknorpel. Der Hämälbogen (*H*) trägt noch eine Rippe (*R*).

Rippen mit langen Querfortsätzen der Neuralbogen (Fig. 9 B). Es ist nun nicht anzunehmen, daß diese Querfortsätze Bildungen ganz eigener Art, etwa Auswüchse der oberen Bogen darstellen, auf

welche die Rippen übergegangen sind. Wir fanden ja bisher stets die Rippe in Verbindung mit Theilen des unteren Bogensystems. Es wird sich wohl nur fragen können, ob die Querfortsätze den Processus transversi inferiores der Gymnophionen oder den Rippenträgern der Salamandrinen verglichen werden müssen. Das einzige Criterium bildet hier die Lage der Arteria vertebralis, die dem gleich benannten Gefäß der übrigen Amphibien homolog ist. Der Querfortsatz (*B*) liegt nun ventral von der Arterie, also ebenso wie der Querfortsatz der Gymnophionen, während der knorplige Rippenträger der Salamandrinen dorsal von ihr liegt. Wir deuten also den Querfortsatz der Anuren, ebenso wie den der Gymnophionen, als einen dorsal verlagerten Basalstumpf.

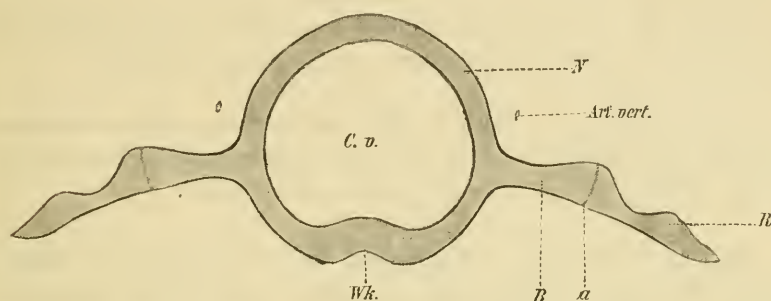


Fig. 9. *Bombinator*. Junges Thier. Wirbel. Flächenprojection.

Bei allen Ordnungen der Amphibien finden wir also die Rippen in Verbindung mit Theilen, die zum unteren Bogensystem der Wirbelsäule gehören. Diese haben aber hier Verbindungen mit den Neuralbogen erworben, so daß es bei oberflächlicher Betrachtung scheinen könnte, als wenn die Rippen hier zum oberen Bogensystem gehörten. Die dorsale Verlagerung des Tragapparats der Rippen steht, wenigstens bei Urodelen und Anuren, in offenbarem Zusammenhang mit einer gleichsinnigen Verschiebung des horizontalen Myoseptums, dem sie angelagert sind.

Nachdem der Vortragende einige Worte des Dankes an Herrn Prof. BÜRSCHLI gerichtet und dieser sie erwidert, erklärt der Vortragende die Jahresversammlung für geschlossen.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: [8](#)

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: [Vierte Sitzung 132-171](#)