

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Theilnehmer	1
Tagesordnung	1

Erste Sitzung.

Eröffnung der Versammlung. C. Chun, Ansprache.	3
J. W. Spengel, Das zoologische Institut in Gießen.	10
Geschäftsbericht des Schriftführers	17
H. Simroth, Über das natürliche System der Erde.	19
A. Brauer, Über den Bau der Augen einiger Tiefseefische	42

Zweite Sitzung.

J. Meisenheimer, Über die Entwicklung der Pantopoden und ihre systematische Stellung	57
F. Schmitt, Über die Gastrulation der Doppelbildungen der Forelle, mit besonderer Berücksichtigung der Conrescenztheorie	64

Dritte Sitzung.

Bericht des Generalredacteurs des Tierreiches	83
Wahl des nächsten Versammlungsortes	85
E. Wasmann, Biologische und phylogenetische Bemerkungen über die Dorylinen-Gäste der alten und der neuen Welt, mit specieller Berücksichtigung ihrer Convergencescheinungen	86
E. Wasmann, Neue Bestätigungen der Lomechusa-Pseudogynen-Theorie	98
H. von Buttel-Reepen, Über die phylogenetische Entstehung der socialen Instincte bei <i>Apis mellifica</i>	108
J. Vosseler, Über Anpassung und chemische Vertheidigungsmittel bei nordafrikanischen Orthopteren	108

Vierte Sitzung.

R. Hesse, Über die Retina des Gastropodenauges	121
H. E. Ziegler, Nochmals über die Zelltheilung.	126
M. Gräfin von Linden, Hautsinnesorgane auf der Puppenhülle der Schmetterlinge	126

Fünfte Sitzung.

Berathung über die Gründung fachwissenschaftlicher Sectionen	134
J. Palacký, Über Länderfaunen	137

H. Simroth, Über den Ursprung der Wirbelthiere, der Schwämme und der geschlechtlichen Fortpflanzung	152
C. Chun, Über die Chromatophoren der Cephalopoden	162
H. Jordan, Die Function der sog. Leber bei <i>Astacus fluriatilis</i>	183
L. Reh, Die Zoologie im Pflanzenschutz.	186
B. Wandolleck, Über die Gliedmaßennatur der Styli	193

Sechste Sitzung.

C. B. Klunzinger, Über <i>Ptychodera erythraea</i> Sp. aus dem Rothen Meer	195
F. Vosseler, Über den Bau der Dünndarmzotten	203
Schluss der Versammlung	213

Demonstrationen.

A. Brauer (s. Vortrag)	213
J. Meisenheimer (s. Vortrag).	213
F. Schmitt (s. Vortrag)	213
E. Wasmann (s. Vortrag)	213
H. Reichenbach, Keimscheiben von <i>Astacus fluriatilis</i>	214
J. Vosseler (s. Vortrag)	214
M. Gräfin von Linden (s. Vortrag).	214
R. Hesse, Über die Sehzellen verschiedener wirbelloser Thiere.	214
C. Chun, Abbildungen von Tiefsee-Cephalopoden	214
H. Spemann, Abhängigkeit der Linsen- und Corneabildung vom Augen- becher	214
A. Mrázek, 1) Lebende Thiere und Präparate von zwei Arten der Gattung <i>Archigetes</i>	214
2) Karyogamie bei Gregarinen	214
C. Börner, 1) <i>Koencnia mirabilis</i> und andere Pedipalpen.	214
2) Über eine neue Collembolengattung (<i>Proctostephanus</i>)	215
F. Richters, Thiere aus der Moosfauna.	215
F. Vosseler, 1) Entomophage Pilze	215
2) Dipterenlarven aus der Blase einer Frau	215
3) Tipulide mit 3 Flügeln.	215
4) Lebende neotenische Tritonen	215
C. Chun (s. Vortrag)	215
A. Krauss, 1) Orthopteren aus der Sahara.	215
2) <i>Physemophorus (Poccilocerus)</i> , eine Feldheuschrecke mit Leucht- papille	215
B. Wandolleck, 1) s. Vortrag.	215
2) Objectisch für Mikrophotographie mit auffallendem Licht.	215
J. Vosseler, Bau der Dünndarmzotten	215

Anhang.

Verzeichnis der Mitglieder.	216
-------------------------------------	-----

beträgt seine Länge aber $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{6}$ der Körperlänge. Anfangs erscheint er nur als ein einfacher Auswuchs der Körperwand; die sechs Muskeln, der Opticus und die Augengefäße sind ebenfalls mit ausgewachsen. Erst später erhält der Stiel eine Stütze, indem der Antorbitalfortsatz des Knorpelschädels in den Stiel bis fast zum Auge einwächst und hier mit einer schalenförmigen Erweiterung endet. Dabei erleiden die *M. obliqui* eine interessante Verlagerung. Während sie bei den jüngsten Larven wie gewöhnlich aus dem rostralen Theile der Orbita entspringen, werden ihre Ursprungsstellen jetzt mit dem Auswachsen des Knorpelstiels in den Stiel hinausgeschoben, und sie entspringen jetzt aus der schalenförmigen Endplatte des Knorpelstiels. Die *M. recti* dagegen entspringen wie früher aus der Orbita, sind mithin ebenso wie der Opticus und die Gefäße außerordentlich in die Länge gewachsen.

Diese Eigenthümlichkeiten des Auges von *Stylophthalmus* verdienen um so mehr Interesse, als sie wahrscheinlich nur während des Larvenlebens bestehen, sich später wieder zurückbilden werden. Sie können uns und ebenso das Teleskopauge lehren, wie selbst dieses Organ mit seinen Nebenapparaten, das bei den Wirbelthieren, die auf dem Lande oder in den Oberflächenschichten des Wassers leben, sich sehr conservativ in Bezug auf seinen Bau zeigt, als größere Veränderungen fast nur Vergrößerung oder Verkümmerng erleidet, unter den besonderen Bedingungen, welche die Tiefsee vor Allem durch ihre Belichtung bietet, der weitgehendsten Umbildung fähig ist.

Discussion :

Herr Prof. HESSE (Tübingen): Die Hauptretina des Auges scheint für die Wahrnehmung näherer, die Nebenretina für diejenige fernerer Gegenstände bestimmt zu sein.

Herr Prof. F. E. SCHULZE (Berlin) stimmt den Ausführungen des Herrn Prof. HESSE bei, macht aber auf die verschiedene Sehrichtung der Haupt- und Nebenretina aufmerksam.

Zweite Sitzung.

Dienstag den 20. Mai Nachm. von 3 bis 5 Uhr.

JOHANNES MEISENHEIMER (Marburg):

Über die Entwicklung der Pantopoden und ihre systematische Stellung.

Die Pantopoden stellen eine jener Thiergruppen dar, die bei einer sehr starken Einheitlichkeit in der Organisation ihrer mannigfach

differenzierten Vertreter gegenüber allen übrigen Thierformen eine gewisse Isolirung und Abgeschlossenheit aufweisen. Daß sie zum Phylum der Arthropoden gehören, ist wohl gänzlich unbestritten, ihre nähere verwandtschaftliche Stellung innerhalb desselben ist jedoch keineswegs klar, bald stellte man sie zu den Crustaceen, bald zu den Arachnoiden, zu den Milben und endlich gar in die Nähe der Myriopoden. Von allen diesen Ansichten haben wohl nur die beiden ersteren eine genauere Begründung erfahren, und während sie früher näher zu den Krebsen gestellt wurden, hat MORGAN in neuerer Zeit auf Grund ihrer Entwicklungsgeschichte und des Baues der Augen eine Annäherung an die Spinnen wahrscheinlich zu machen gesucht. Die Bearbeitung der Embryonalentwicklung eines Pantopoden, der *Ammothea echinata* Hodge, gab mir genügendes Thatachenmaterial, um zu diesen Fragen eine feste Stellung zu nehmen, und ich möchte im Folgenden die Ergebnisse meiner Untersuchung, sowie die aus denselben sich ergebenden Folgerungen für die systematische Stellung der Pantopoden in Kürze darlegen.

Die vom Männchen am dritten Beinpaare herumgetragenen, sehr kleinen Eier erfahren eine totale Furchung, die sehr bald zur Ausbildung einer Blastula mit ausgeprägter Furchungshöhle führt. Sodann macht sich eine Abplattung des Keimes bemerkbar, die Zellen des einen Poles vergrößern sich und stülpen sich unter Verdrängung der Furchungshöhle ins Innere ein. Oberflächlich ist diese Einstülpung nur durch eine ganz seichte Einbuchtung zu erkennen, die sich auch später nicht vertieft, während die Zellen selbst mit ihren Kernen immer tiefer einsinken, und so schließlich in der Lage ihrer Kerne die Gestalt einer Gastrula sehr prägnant zum Ausdruck bringen. Allmählich verschließt sich die ursprünglich sehr weite Einsenkungsstelle durch Aneinanderrücken der sie umgebenden Kerne und verschiebt sich dabei zugleich nach dem einen Pole des Eies, worauf an dieser Stelle von außen her eine neue Einsenkung sich bildet, die Anlage des Stomodaeums. Im Inneren haben sich inzwischen bedeutende Umwandlungen abgespielt. Das Zellenmaterial, welches in der geschilderten Weise nach innen verlagert wurde, erfährt eine Sondernung in zwei Lagen, einen äußeren, regelmäßig epithelial angeordneten Wandbelag und einen inneren, unregelmäßigen Zellenhaufen, der durch fortschreitende Auflösung der ersteren schließlich die gesammte innere Zellenmasse in sich vereinigt, so daß der Keim nunmehr wieder aus nur zwei gesonderten Zellschichten besteht, der äußersten ectodermalen Schicht und einem inneren unregelmäßigen Zellenhaufen.

Die nächsten Veränderungen führen im Wesentlichen zur Ausbildung der äußeren Gestalt. An der Ventralseite, gegenüber der

oben geschilderten, also dorsal gelegenen Einsenkungsstelle, tritt eine tiefe Rinne auf, welche die Oberfläche des Keimes in zwei Hälften zerlegt, sodann erscheinen senkrecht dazu zunächst eine vordere und weiter eine hintere Rinne, womit sechs Felder abgegrenzt erscheinen, die den drei Extremitätenpaaren entsprechen. Zunächst liegen dieselben einander genau gegenüber, später verschieben sich aber die beiden hinteren Paare über die Medianebene hinweg in einander, so dass eine abwechselnde Lagerung der Extremitäten zu Stande kommt. Nur das erste Extremitätenpaar behält seine ursprüngliche Lage bei und gewinnt später durch Ausbildung der Schere seine charakteristische Gestalt. Von äußeren Formveränderungen ist sodann noch die Bildung des Schnabels hervorzuheben, der sich als unpaarer Wulst über dem Stomodaeum vorwölbt, unter allmählichem Längenwachstum nach vorn und unten sich verschiebt, und schließlich als conischer Vorsprung zwischen den vorderen Extremitäten an der Ventralseite gelegen ist.

Wir wenden uns nunmehr wiederum den inneren Vorgängen zu, namentlich denjenigen, welche die weitere Differenzirung der inneren Zellenmasse zur Folge haben. Dieselbe erfährt nämlich sehr bald, nachdem sie zu einem einheitlichen Zellenhaufen verschmolzen war, eine erneute Sonderung ihrer Elemente, und zwar nunmehr eine definitive, indem die einzelnen Organcomplexe, welche in dieser gemeinsamen Anlage bisher unerkennbar enthalten waren, sich von einander scheiden. Die centrale Partie wird zum Mitteldarm, die dorsale zu einem besonderen Zellenstreifen, der excretorische Function zu besitzen scheint und später sehr wahrscheinlich die Elemente des Herzschlauches darstellt, die seitlichen Theile liefern Muskel- und Bindegewebe. Organogenetisch wäre sodann noch hervorzuheben, daß ein wohl ausgebildetes Proctodaeum zur Anlage kommt, daß ferner das gesammte Nervensystem dem Ectoderm seine Entstehung verdankt, ebenso alle Drüsen, so daß wir nunmehr zur Schilderung des Baues der jungen Larve übergehen können.

An dem abgerundet viereckigen Körper der Larve sitzt zunächst vorn und ventral der kegelförmige Schnabel an, liegen zu beiden Seiten die drei Extremitätenpaare und ganz am Hinterende die Anlage eines vierten. Jede Extremität besteht aus drei Gliedern, einem Basal-, Mittel- und Endglied, welches letzteres an der ersten Extremität zum beweglichen Scherenarm geworden ist. Das Basalglied aller Extremitäten trägt ferner einen Dorn, der von dem Ausführungsgang einer Drüse durchbohrt ist. In der zweiten und dritten Extremität bilden diese Drüsen einfache Säckchen, in der ersten haben sie eine weitgehende Differenzirung in zwei mächtige Drüsenzellen und einige

kleinere Sammelzellen erfahren. Der durchaus gleichwerthige Bau aller drei Extremitätenpaare wird nur dadurch etwas gestört, daß in der ersten Extremität noch ein besonderer mächtiger Drüsencomplex auftritt, der sich bis in den beweglichen Scherenarm hinein erstreckt. Der Darmcanal besteht aus Vorder-, Mittel- und Enddarm; ersterer besitzt eine längliche, in der Mitte anschwellende und im Querschnitt dreieckig gestaltete Form, der Mitteldarm ist ausgezeichnet durch drei Paare von Blindsäcken, die von vorn nach hinten an Größe abnehmen und genau den drei Extremitätenpaaren entsprechen, der Enddarm endlich stellt einen einfachen, soliden Zapfen dar. Auf die sehr complicirte Musculatur, die im Wesentlichen aus Beuge- und Strecksystemen für jedes Glied besteht, will ich hier nicht näher eingehen, da sie erst Bedeutung erlangen wird, wenn zugleich die Umwandlung der Larve in die fertige Form sowie letztere selbst in Betracht gezogen werden kann; von großem Interesse ist dagegen für die Auffassung der Larve selbst der Aufbau des Nervensystems. Wir unterscheiden nämlich ein oberes Schlundganglion, über dem fast unmittelbar anliegend die Augen gelegen sind, und vier Bauchganglienpaare, von denen jedoch nur die drei ersten für die typische Larvenform in Betracht kommen. Diese drei Ganglienpaare entsprechen genau den drei Extremitätenpaaren. Das erste Bauchganglion, welches sich bei seiner Anlage direct von der vorderen Ventralseite loslöste, liegt in der Schlundcommissur und sendet seinen Nerv in die erste Extremität hinein, zweites und drittes Ganglion sind zwar bei ihrer Entstehung noch sehr wohl von einander zu unterscheiden, verschmelzen aber bei der ausgebildeten Larve zu einer einheitlichen Masse, die je einen Nerv zur zweiten und dritten Extremität abgiebt. Das vierte Bauchganglion endlich steht noch in innigem Zusammenhang mit dem Ectoderm, doch beginnt sein Nerv sich bereits in die vierte Extremität vorzustrecken. Die Innervation des Schnabels erfolgt von verschiedenen Seiten aus, einmal durch einen unpaaren, von der Unterseite des oberen Schlundganglions entspringenden dorsalen Schnabelnerven und sodann durch zwei ventrale Nerven, die von der Vorderseite des zweiten Bauchganglions ihren Ursprung nehmen. Von Excretionsorganen sind einige große, an verschiedenen Stellen des Körpers gelegene, vacuolenreiche Zellen zu erwähnen, das Herz macht sich erst in der Anlage als einige zerstreute, über dem Mitteldarm gelegene Zellen bemerkbar, von Genitalorganen ist noch keine Spur nachzuweisen.

Im Anschlusse an diese thatsächlichen Beobachtungen wäre nun weiter zu erörtern, welche Schlüsse dieselben in Rücksicht auf die phyletische Stellung der Pantopodenlarve und mithin auch der Panto-

poden selbst gestatten. Die Furchung und Differenzirung in einen inneren und äußeren Zellencomplex, von denen ersterer im Wesentlichen die Elemente des Mitteldarmes und des Muskel-Bindegewebes enthält, letzterer dem Ectoderm entspricht, gleicht ganz außerordentlich den Vorgängen, wie sie wiederholt bei niederen Krebsen beobachtet wurden, bei *Branchipus*, bei *Moïna*, bei *Cetochilus* und *Chondracanthus*. Typisch ist für sie alle eine sehr regelmäßige totale Furchung und die Ausbildung eines inneren Blattes, welche letztere zuweilen zu einer normalen Gastrula führt, im Übrigen aber gewisse Modificationen aufweist, die hier in der Kürze nicht erörtert werden können. MORGAN glaubte, für die total sich furchenden Eier der Pantopoden bei der Bildung des inneren Blattes einen Delaminationsproceß annehmen zu müssen, es läßt sich unschwer aus seinen Bildern erweisen, daß dieselben nichts Anderes als Schrägschnitte durch die von mir genau orientirte Gastrula sind. Und eben so läßt sich direct aus seinen Bildern auch die Annahme eines Coeloms widerlegen, bei *Ammonothea* ist dasselbe sicher nicht vorhanden, und gerade dieses Fehlen eines typischen Coeloms weist uns wiederum auf die niederen Crustaceen hin.

Weit inniger jedoch noch sind die Beziehungen der ausgebildeten Larvenform, der Protonymphonlarve, zur Naupliuslarve. Ehe wir das Verhältniß beider Formen genauer charakterisiren, wird es nöthig sein, ihre Organisation im Einzelnen zu vergleichen. Rein äußerlich betrachtet, besteht der Körper beider Larven genau aus der gleichen Segmentzahl, aus einem Kopfsegment, drei Rumpfsegmenten und einem Analsegment, bei beiden treten die neuen Rumpfsegmente zwischen Analsegment und dritten Rumpfsegment auf. Das Kopfsegment trägt die Mundöffnung und das Medianauge, das Analsegment den After, die drei Rumpfsegmente je ein Extremitätenpaar. In der Ausbildung der letzteren treten uns die ersten wichtigen Unterschiede zwischen Nauplius und Pantopodenlarve entgegen, die sich leicht auf die grundverschiedene Lebensweise beider zurückführen lassen; der Nauplius ist ein gewandter Schwimmer, die Protonymphonlarve ein träges, an Algen umherkletterndes Thierchen, ersterer bildete die hochentwickelten zweiästigen Ruderbeine aus, letztere behielt die einfache Gestalt der Extremitäten bei und erwarb die Neubildung einer Schere an der ersten Extremität, die durchaus als eine secundäre Erscheinung anzusehen ist und mit der Chelicerenbildung der Arachnoiden nichts zu thun hat. Einen sehr überraschenden Vergleichspunkt zwischen Pantopoden und Crustaceen bilden die in dem Stammglied der Extremitäten gelegenen Extremitätendrüsen, welche ich oben erwähnte, und die von SPANGENBERG und CLAUS fast genau in

der gleichen Ausbildung von *Branchipus* beschrieben worden sind. Auch hier bestehen sie aus zwei großen Drüsenzellen, einem Sammelreservoir und dem einzelligen Ausführungsgang, ganz wie bei der Larve von *Ammothea*, und es ist unzweifelhaft, daß beide Gebilde durchaus auf einander bezogen werden müssen.

Das Nervensystem weist einige Abweichungen auf, in so fern die Gruppierung der Ganglien in beiden Gruppen eine etwas verschiedene ist. Bei den Krebsen wird erstes und zweites Bauchganglion zu dem Gehirn hinzugezogen, bei den Pantopoden nur das erste, während zweites und drittes Ganglion zu einer ventralen Ganglienmasse verschmelzen, die Vertheilung der peripheren Nerven zeigt jedoch in beiden Gruppen wieder die weitgehendste Übereinstimmung. Von großer Bedeutung für einen Vergleich beider Larvenformen ist weiter das Medianauge. Dasselbe besteht bei den Pantopoden aus zwei einander mit der convexen Fläche berührenden Pigmentbechern, in welchen je zwei große percipirende Sinneszellen gelegen sind, die ihrerseits nach außen hin von einer feinen, kernhaltigen Membran umschlossen werden. Ganz ebenso sind die Augenbecher von *Branchipus* gestaltet, nur ist die Zahl der inneren Sinneszellen eine bedeutendere. Die Schwierigkeit, welche das Auftreten eines dritten, unpaaren Abschnittes im Medianauge der Crustaceen dem weiteren Vergleiche bereitet, wird einmal durch eine Beobachtung PEDASCHENKO's an *Lernaea* aufgehoben, wonach dieser Theil aus der Verschmelzung zweier selbständiger Becher hervorgeht, und weiter durch das entsprechende Hinzutreten eines zweiten Augenbecherpaares bei *Ammothea* auf älteren Stadien, wodurch die Parallele beider Formen wieder eine vollständige wird, während Bildungen ähnlicher Art bei allen übrigen Arthropoden gänzlich fehlen. Noch eine andere Beziehung knüpft an die Augen an. Nach außen von derselben liegen bei der Larve von *Ammothea* dicht unter der Hypodermis zwei große, flach ausgebreitete Zellenhaufen, die direct in Zellenstränge des Gehirns übergehen und die ich für die Augenganglien halten muß. Völlig entsprechende, wenigstens morphologisch entsprechende Gebilde finden sich in den Frontalorganen der Krebse, beispielsweise von *Branchipus*, wo sie sich gleichfalls von außen her unmittelbar den Augenbechern anlegen und mit seitlichen Zellensträngen des Gehirns in Verbindung stehen.

Ein Punkt bleibt endlich noch zu betrachten übrig, der stets vor Allem für eine Verwandtschaft zwischen Pantopoden und Spinnen herangezogen wurde, die Aussackungen des Darmes. In der That ist hierin die Übereinstimmung beider Gruppen eine weitgehende, aber auch bei den Krebsen lassen sich entsprechende Bildungen sehr wohl

nachweisen. Ich erinnere nur an die sogenannten Leberhörnchen der Daphniden, weiter an die Leberausstülpungen der jungen *Apus*-Larven, wie sie uns CLAUS beschrieben hat, dieselben gleichen ganz außerordentlich den vorderen Darmaussackungen hier bei der Pantopodenlarve, und so liegt es nahe, die Tendenz zur Divertikelbildung des Darmes weit zurückzuverlegen und sie in letzter Instanz mit den Darmdivertikeln der Anneliden in Beziehung zu setzen, von wo aus sie dann die verschiedenen Arthropodengruppen in mannigfachster Form selbständig weiter entwickelten oder unterdrückten.

Wir kommen zum Schlusse. Allgemeine Zustimmung hat wohl die von DOHRN hauptsächlich begründete Auffassung gefunden, daß der Nauplius auf eine zu den Anneliden zurückführende Larve zu beziehen sei, in deren Organisation bestimmte Krebscharaktere, welche diese Gruppe erst später erworben habe, zurückverlegt worden seien. Die jetzige Larvenform ist also keine Ahnenform, sondern cänogenetisch durch secundäre Charaktere, wie Zweiästigkeit der Extremitäten, Rückenschild, unpaares Medianauge, frontale Sinnesorgane, Auflösung des Coeloms, abgeändert. Die gleiche Betrachtungsweise wendet DOHRN nun auch auf die Pantopodenlarve an, sie ist eine Annelidenlarve, der spätere Pantopodenmerkmale übertragen wurden, und als die wichtigsten von diesen würden anzusehen sein die Scherenbildung der ersten Extremität, die Ausbildung des Schnabels, des unpaaren Medianauges sowie die Auflösung des Coeloms. DOHRN leugnet aber im Übrigen jede Beziehung zu den Crustaceen und zum Nauplius, er läßt die Urformen schon tief unten an der Wurzel aus einander gehen. Hiergegen sprechen nun ganz entschieden die zahlreichen, beiden Gruppen gegenüber allen übrigen Arthropoden gemeinsamen Merkmale, deren gegenseitiges Verhältnis folgendermaßen zu charakterisiren wäre. Von gemeinsamen Vorfahren direct übernommen und ererbt haben beide Formenkreise den Aufbau ihres Centralnervensystems, den Darm mit der Tendenz zur Divertikelbildung, ein Coelom und Nephridien, gemeinsam erworben haben sie in einer späteren, noch gemeinsamen Urform das unpaare Medianauge, die Beindrüsen, die Grundzüge des Bildungsprocesses ihrer Organe, die Auflösung des Coeloms, und alle diese Eigenschaften auf die gleichfalls noch gemeinsame Ur-Larvenform zurückverlegt, in derselben zugleich die drei Rumpfsegmente als typisch festgelegt. Dann kam der Moment, wo beider Wege sich schieden, wo beide Gruppen besondere, von einander abweichende Eigenthümlichkeiten erwarben und diese nun auch ihrer bisher noch gemeinsamen Larvenform übermittelten, auch zwischen Nauplius und Pantopodenlarve trat so die Scheidung ein, jener erhielt zweiästige Extremitäten, ein Rückenschild, behielt die

Nephridien bei, diese erwarb neu Schnabel und Schere der ersten Extremität, verlor die Nephridien, behielt die einästigen Extremitäten bei und bildete extrem die Blindschläuche des Darmes aus. Und somit hat uns die Larvenentwicklung der Pantopoden mit großer Bestimmtheit auf eine nahe Verwandtschaft dieser Gruppe mit den Crustaceen hingeführt.

Vortrag des Herrn Dr. F. SCHMITT (Würzburg):

Über die Gastrulation der Doppelbildungen der Forelle, mit besonderer Berücksichtigung der Concrescenztheorie.

Es liegen bekanntlich zahlreiche Untersuchungen über die erste Embryonalentwicklung der Knochenfische vor. Trotzdem ist noch keine volle Einigung darüber erzielt, welche Vorgänge der Knochenfischentwicklung man als Gastrulation zu bezeichnen hat, und wie diese Prozesse im Einzelnen verlaufen.

Ich schicke deßhalb voraus, daß ich mich den Anschauungen jener Autoren anschließe, welche im Wesentlichen darunter verstehen: 1) Die Bildung des Entoblastes durch Umschlag, und 2) das Herüberwachsen des Keimes über den Dotter.

Ich betrachte gleich Anderen den ganzen Randwulst als Urmund; von einer Gliederung des Keimrandes in Urmundrand und Umwachsungsrand im Sinne O. HERTWIG's kann bekanntlich bei den Salmoniden, und sehr wahrscheinlich bei allen Knochenfischen, nicht die Rede sein.

Ich nenne daher auch denjenigen Theil des Randwulstes, woselbst die Embryonalanlage auftritt, dorsale Urmundlippe, die gegenüberliegende Partie ventrale und die seitlichen Theile des Randwulstes seitliche Urmundlippen.

Es ist ferner eine alte Streitfrage: Wie wächst der Keim über den Dotter?

Allgemein wird jetzt wohl angenommen, daß sich derselbe bis zu Beginn der Bildung des Entoblastes allseitig gleichmäßig ausbreite; über das Weitere ist man sich aber durchaus nicht einig; es stehen sich in der Hauptsache drei Ansichten gegenüber.

Die schematischen Figg. I, II und III sollen letztere veranschaulichen. Es stellen diese Schemata Medianschnitte durch dasjenige Entwicklungsstadium dar, in welchem die Embryonalanlage im Begriffe ist, sich allseits deutlich abzugrenzen. Die Schnittfläche der Embryonalanlage und der ventralen Urmundlippe ist schwarz gehalten; es ist ferner der Contour der einen Randwulsthälfte in durchbrochener

Linie auf die Schnittfläche des Dotters projicirt; die Pfeile außen herum geben die Richtung an, in welcher die Embryonalanlage und der Randwulst den Dotter überwachsen sollen.

Einige Autoren, deren Ansicht ich in Fig. I wiedergegeben habe, sagen nun: Die erste Embryonalanlage bleibt während der Periode der Dotterumwachsung an derjenigen Stelle liegen, woselbst sie auftrat, und sie entspricht dem Hinterende des späteren Embryos. Dieser wächst caudo-céphalwärts aus und in der gleichen Richtung wandert auch der Randwulst über den Dotter. Mit anderen Worten: Die dorsale Urmundlippe beteiligt sich nicht an der Überwachsung des Dotters; letztere wird durch die ventrale und die seitlichen Urmundlippen allein zu Ende geführt.

OELLACHER war der Erste, welcher sich speciell bei der Forelle für diese Art der Dotterumwachsung aussprach.

KUPFFER, welcher an den Eiern des Ostseeherings sowie an solchen von Stichling- und Grundelarten arbeitete, kam zu dem Ergebnis, daß bei diesen der Keim sich stets allseitig gleichmäßig über den Dotter ausbreite. Fig. II möge seine Ergebnisse illustriren. Die dorsale Urmundlippe, die ventrale und ebenso die seitlichen sollen also einen gleich weiten Weg zurücklegen. KUPFFER giebt zu, daß eine Abweichung hiervon kurz vor dem Schlusse der Überwachsung vielleicht stattfindet, hält es allerdings nicht für wahrscheinlich.

Von anderer Seite wurde dieser Umwachsungsmodus auch für die Salmoniden angenommen.

Ich komme nun auf die Ansicht von HIS zu sprechen, welche die meisten Anhänger gefunden hat. Er erkannte, daß die zuerst auftretende Embryonalanlage zum Kopfe des Embryos wird. Bei seinen

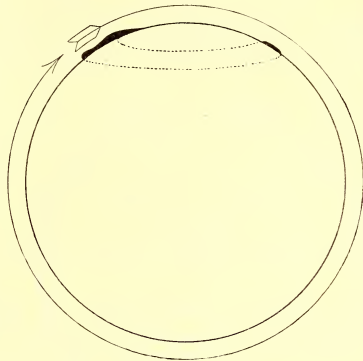


Fig. I. Schema OELLACHER. Medianschnitt durch dasjenige Entwicklungsstadium, in welchem die Embryonalanlage im Begriff ist, sich allseits deutlich abzugrenzen.

Die Schnittfläche der Embryonalanlage und der ventralen Urmundlippe ist schwarz gehalten; es ist ferner der Contour der einen Randwulsthälfte in durchbrochener Linie auf die Schnittfläche des Dotters projicirt. Der Pfeil außen herum giebt die Richtung an, in welcher die Embryonalanlage und der Randwulst den Dotter überwachsen sollen.

Darlegungen, welche sich zumeist auf den Lachs beziehen, wählte er, gleich OELLACHER, die erste Embryonalanlage als festen Punkt.

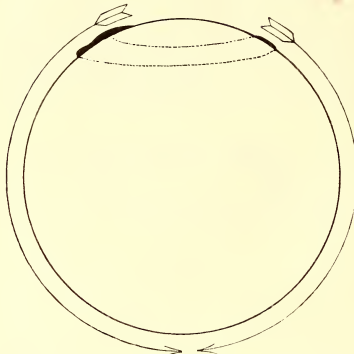


Fig. II. Schema KUPFFER. Weiteres wie bei Fig. I.

des Rumpfes, die rechte Hälfte des Randwulstes zur rechten Hälfte des Rumpfes. Es ist dies die bekannte Conerescenztheorie.

Da der Lachsembryo nach HIS bei vollendeter Überwachsung des

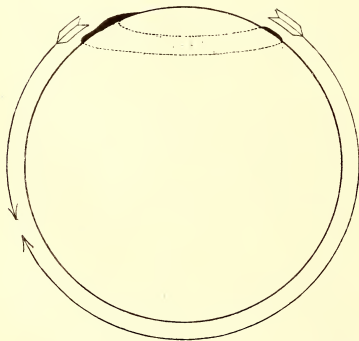


Fig. III. Schema HIS. Weiteres wie bei Fig. I.

zu erachten. In diesem Sinne hat sich schon KUPFFER im Jahre 1877 ausgesprochen. HIS hat aber anscheinend in dieser Richtung keinen Versuch gemacht.

Er sah, daß der Embryo in cephalo-caudaler Richtung sich entwickelt und er glaubte, die Bildung des Rumpfes auf folgende Weise erklären zu müssen: Es sollen während der Überwachsung des Dotters die dem Embryo jeweils angrenzenden Randwulststrecken an diesen sich heranschieben, sich hinter ihm aneinander legen, sollen in der Medianebene desselben verwachsen und diesen so nach rückwärts verlängern; die linke Hälfte des Randwulstes werde so zur linken Hälfte

des Rumpfes, die rechte Hälfte des Randwulstes zur rechten Hälfte des Rumpfes. Es ist dies die bekannte Conerescenztheorie. Da der Lachsembryo nach HIS bei vollendeter Überwachsung des Dotters etwas mehr als ein Viertel des Eiumfanges umspannt, so muß die ventrale Urmundlippe einen weit größeren Weg zurücklegen als die dorsale; man ersehe dies aus dem Schema Fig. III: als Länge des Embryos sind hier 95 Bogengrade angenommen.

Hätte HIS zwingende Gründe dafür gehabt, daß die erste Embryonalanlage während der Dotterumwachsung ihren Platz nicht ändere, so wäre das bekannte HIS'sche Schema als erwiesen

Es ist die Frage der Dotterumwachsung am normalen Teleostier-Ei wohl sehr schwer zu entscheiden, einerseits in Folge des Rotationsvermögens der Eier, andererseits in Folge der Empfindlichkeit derselben gegen äußere Eingriffe, wie Anbringung von Marken, Fixirungsversuche etc.

Anders ist die Sache, wenn an einem Randwulste nicht eine, sondern zwei Embryonalanlagen sich befinden; man kann dann die eine dieser gewissermaßen zur Controlle der anderen benutzen.

Am besten eignen sich hierzu solche Doppelbildungen, deren Componenten sich gegenseitig am wenigsten beeinflussen, sich in der denkbar weitesten Entfernung von einander anlegen und entwickeln. Es sind dies solche Formen, wie die in dem Schema Fig. IV *a* im Medianschnitt dargestellte Doppelbildung, bei welcher an einem Randwulste zwei Embryonalanlagen um 180° von einander entfernt sind.

Aus der ersten Zeit der Embryonalentwicklung ist meines Wissens nur eine einzige derartige Doppelbildung beschrieben und gezeichnet und zwar von RAUBER¹.

Ältere Stadien der in Frage stehenden Form, und zwar dem Ausschlüpfen nahe oder bereits ausgeschlüpfte Doppelsembryonen, kamen schon häufig zur Beobachtung, man kann jedes Jahr welche bekommen. Es sind das diejenigen Doppelbildungen, bei welchen an einem Dotter zwei vollständige Embryonen einander gerade gegenüber liegen; letztere sind hierbei zu einander parallel und ihre Köpfe schauen nach einer Richtung.

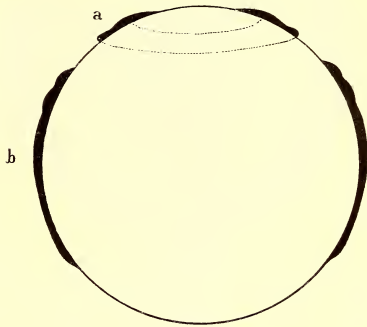


Fig. IV. Schematischer Medianschnitt durch 2 Doppelbildungen, deren Embryonen um 180° von einander entfernt sind.

a Stadium der Fig. I—III.

b » des Dotterlochschlusses.

Ich beschreibe nun nachstehend in aller Kürze einige junge

¹ RAUBER, A., Formbildung und Formstörung in der Entwicklung von Wirbelthieren. Zweiter Abschnitt. Über Achsenvermehrung. Morphologisches Jahrbuch. Bd. 6. 1880. Taf. VII Fig. 4.

Doppelbildungen, von welchen die beiden ersten im Beginne der Gastrulation standen².

Die Keimscheibe der Fig. V — in Fig. V und VI ist jeweils nur der Keim dargestellt — ist das jüngste Stadium. Die Entoblastbildung hat an zwei Stellen begonnen, welche um etwa 155

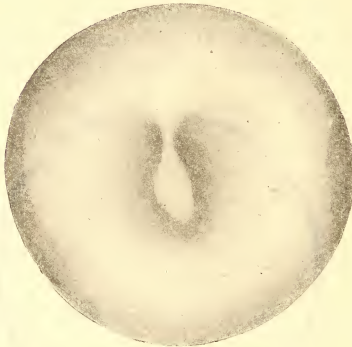


Fig. V. Keimscheibe, bei welcher die Bildung des Entoblastes an zwei um 155—165° von einander entfernten Stellen begonnen hat. Vergr. 30/1.

bis 165° aus einander liegen, es dehnt sich der Umschlag knapp auf die Hälfte des Keimscheibenrandes aus. In der Mitte der Keimscheibe sieht man eine ziemlich regelmäßige Verdickung; es sollte zu der Zeit das Mittelfeld bereits hell sein, ähnlich wie in Fig. VI. Derartige Unregelmäßigkeiten in verschiedenster Form und Ausdehnung fand ich ziemlich häufig auch an sonst normalen Keimen der Bachforelle und der Regenbogenforelle gleicher Entwicklungshöhe; es haben dieselben keine Bedeutung, sie verschwinden rasch und vollkommen.

Der Contour dieser Keimscheibe ist nahezu kreisförmig; genau kreisförmig ist er auch bei normalen gleichalterigen Keimen wohl nur sehr selten, wie ja auch der Dotter vielleicht nie vollständig Kugelform hat.

Die in Fig. VI gezeichnete Doppelbildung, welche ebenso wie die vorher besprochene, als ganz flache Kappe auf dem Dotter lag, zeigt den Entoblast bereits am ganzen Keimscheibenrande, der Randwulst ist also vollständig ausgebildet; die Embryonalanlagen stehen einander gerade gegenüber.

Der Umriß dieser Keimscheibe ist nicht kreisförmig, sondern oval; der kürzere Durchmesser geht durch die beiden

² Bezüglich der Technik, mittels welcher die Keimscheiben gewonnen und weiter verarbeitet wurden, verweise ich auf p. 40 meiner Veröffentlichung: Systematische Darstellung der Doppelembryonen der Salmoniden in W. Roux's Archiv. Bd. XIII. 1901.

Embryonalanlagen, der längere folgt der Symmetrieebene; mißt man in der Ebene der Außenlinie des Randwulstes — an der Zeichnung also in der Ebene des Papiers —, so beträgt ersterer 62,333 mm, letzterer 68,933 mm; ein Kreis von dem Durchmesser 68,933 mm ist in durchbrochener Linie um die Keimscheibe gezogen.

Dieser Befund ist nun kein zufälliger. Ich habe noch drei andere, nur wenig ältere Doppelgastrulae; die Embryonalanlagen der einen dieser zeigen einen gegenseitigen Abstand von nahezu 180° , die der zwei anderen sind etwas weniger weit von einander entfernt. Auch diese Keimscheiben sind in ähnlicher Weise oval wie die der Fig. VI.



Fig. VI. Keimscheibe, bei welcher die zwei Embryonalanlagen einander gerade gegenüberstehen. Vergr. 30/1.

Das gleiche Verhältnis liegt ferner vor bei der schon erwähnten Abbildung RAUBER'S; leider haben die Maße der Durchmesser dieser Zeichnung keinen Werth mehr, da die Überwachung des Dotters schon weiter vorgeschritten, die Oberfläche der Keimscheibe deßhalb schon ziemlich gekrümmt ist.

Ich folgere nun aus der vorhergegangenen Betrachtung, daß die Keimscheibe Fig. VI sich alsbald nach dem Beginne der Entoblastbildung nicht mehr gleichmäßig über den Dotter ausgebreitet hat, daß vielmehr die Embryonalanlagen am langsamsten vorwuchsen, während die einzelnen Partien des Randwulstes sich um so rascher vorgeschoben

haben, je weiter sie von den Embryonalanlagen entfernt sind.

Bekanntlich entsteht bei der normalen Entwicklung der erste Umschlag da, wo der Keimscheibenrand am dicksten ist; daß diese Stelle langsamer über den Dotter vorwächst, als der übrige Keimrand, findet für die erste Zeit der Embryonalentwicklung seine Erklärung dadurch, daß an ihr der Umschlag zuerst vor sich geht. — bei der

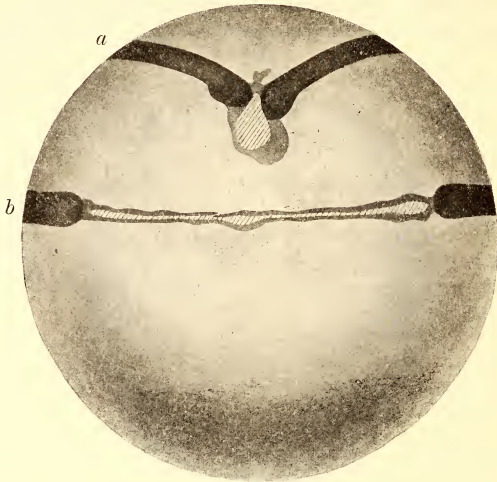


Fig. VII. Zwei Doppelbildungen im Stadium des Dotterlochschlusses; von dem ursprünglich vegetativen Pole des Eies aus gesehen. Der noch nicht überwachsene Dotter ist schraffirt. Vergr. 201.

- a* Doppelbildung, bei welcher die Caudalenden der Embryonen in einem Winkel von $90-95^{\circ}$ convergirten.
b Doppelbildung, bei welcher die Kopf- und dergleichen die Caudalenden der Embryonen in einem Winkel von $165-170^{\circ}$ convergirten.

Forelle nach H. VIRCHOW etwa 24 Stunden früher als an der gegenüberliegenden Seite — und dadurch, daß an ihr weit mehr Entoblast eingestülpt wird, als an den anderen Theilen des Keimscheibenrandes.

Ich habe dann hier noch zu bemerken, daß ich vor Beginn der Gastrulation keinen Unterschied erkennen konnte zwischen denjenigen Keimscheiben, welche Doppelbildungen lieferten, und denjenigen, deren Entwicklung normal verlief; insbesondere waren die ersteren

nicht größer und hatten nicht mehr Keimmateriale als die letzteren.

Ich besitze des Weiteren eine junge Doppelbildung vom Stadium des Dotterlochschlusses, welche für die Frage der Gastrulation von einigem Interesse ist. Dieselbe ist in Fig. VIIb dargestellt, und zwar von dem ursprünglich vegetativen Pole des Eies aus gesehen³. Am lebenden Ei ließ sich Folgendes ermitteln: Es lagen zwei Embryonen etwas oberhalb des Äquators des Eies; die Kopfsenden und dergleichen die Caudalenden derselben convergieren in einem Winkel von ca. 165 bis 170°⁴. Durch die Eihaut hindurch waren die etwas breiteren Kopfsenden nur schwer zu unterscheiden von den etwas schmaleren Caudalenden, denn der gegenseitige Abstand der ersteren war etwa so groß wie derjenige der letzteren; bei genauem Zusehen konnte man aber auch noch einen schmalen blassen Verbindungsstreifen zwischen den Hinterenden der beiden Embryonen erkennen.

An dem zur mikroskopischen Untersuchung fertiggestellten Totalpräparate zählte ich bei jedem Embryo 22 Urwirbelpaare; es zeigte sich ferner, daß das Dotterloch, der Urmund, noch nicht ganz geschlossen war; ein in der Abbildung schraffirter, langer, schmaler Streifen Dotters, welcher sich zwischen den Caudalenden der Embryonen hinzieht, ist noch nicht überwachsen; er ist umgeben von zwei schmalen und übrigens auch sehr dünnen Randwulstpartien.

Ventrale Urmundlippen sind nicht vorhanden, die seitlichen Urmundlippen des linken Embryos gehen in der Symmetrieebene über in die des rechten, gerade so wie bei der jungen Doppelgastrula Fig. VI.

Unmittelbar hinter den Embryonen sind die beiden Randwulststreifen in ganz kurzer Ausdehnung zusammengefließen. Auf gleiche Weise hätte sich binnen Kurzem das ganze Dotterloch geschlossen, also durch wirkliche Conrescenz der Urmundlippen, wie bei der normalen Entwicklung.

Ich glaube berechtigt zu sein zu der Annahme, daß die Über-

³ Fig. VII wurde gezeichnet nach der Photographie eines in 45facher Vergrößerung angefertigten Modelles (Holzkugel, auf welche die Grundform der Embryonen und der Randwulsttheile in Ölfarbe aufgetragen war).

⁴ So weit ich an den lebenden Eiern feststellen konnte, convergieren die Hinterenden der Embryonen einer Doppelbildung, nachdem sie den Äquator des Eies überschritten haben und bevor sie mit einander verwachsen, stets annähernd in dem gleichen Winkel wie die Köpfe derselben, also auch annähernd in dem gleichen Winkel wie ursprünglich die ersten Embryonalanlagen.

wachung des Dotters und die Schließung des Dotterloches auf die gleiche Weise erfolgt, daß also auch die Lage der Embryonen eine entsprechende ist, wenn diese sich in einem gegenseitigen Abstände von 180° entwickeln. In dieser Voraussetzung habe ich in Fig. IVb das Schema eines Medianschnittes durch eine derartige im Stadium des Dotterlochschlusses stehende Doppelbildung gezeichnet⁵. Die Embryonen umspannen je etwa $77,5^\circ$ des Umfanges der Dotterkugel⁶.

Wir haben nun zu untersuchen, auf welche Weise die Doppelbildung der Fig. IVb aus jener der Fig. IVa entstanden sein kann. Kann der OELLACHER'sche Umwachsungsmodus, der KUPFFER'sche, oder der von HIS diese Form erklären?

Nach OELLACHER sind in Fig. IVa die beiden dorsalen Urmundlippen als feste Punkte zu betrachten; die Embryonalanlagen würden auf einander zu wachsen, es müßten die Köpfe auf einander treffen und dann entweder mit einander verschmelzen, oder sich an einander vorbeischieben. Das Gleiche wäre natürlich der Fall, wenn die beiden ersten Embryonalanlagen zu einander nicht in einem Winkel von 180° , sondern in einem beliebigen anderen stünden.

Doppelsembryonen, wie sie hieraus resultiren müßten, giebt es aber bei den Knochenfischen nicht.

Auch das Schema KUPFFER — Fig. II — hat wenigstens für die Salmoniden, sowie für den Hecht und Barsch, von welchen gleichfalls Doppelsembryonen bekannt sind, keine Gültigkeit.

Gehen wir wieder von Fig. IVa aus. Wenn die Embryonalanlagen und alle Theile des Randwulstes sich gleichmäßig über den Dotter vorschieben, so muß das Dotterloch an dem ursprünglich vegetativen Pole des Eies in Form eines sich allmählich verkleinernden Kreises zum Verschlusse kommen und hierbei können die Embryonen dann in Verbindung treten.

Eine solche Form, wie die in Fig. IVb dargestellte, kann dann nicht entstehen; ja, es wäre, abgesehen von geringfügigen Modifica-

⁵ Als Grundlage für Form und relative Größe dieser Embryonen, sowie der Embryonalanlagen in Fig. I—IVa benutzte ich Abbildungen von KOPSCH (KOPSCH, FR., Die Entwicklung der äußeren Form des Forellen-Embryo. Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Bd. 51. 1898. Taf. X, Fig. 2 u. 2a; Taf. XI, Fig. 10 u. 10a).

⁶ Was die Größenverhältnisse der Doppelbildungen betrifft, so kann ich lediglich die Angaben RAUBER's bestätigen, welcher fand, daß die Größe der Embryonalanlagen ungemein variiert und daß ferner die Embryonen in der Körperlänge den einfachen Embryonen etwas nachstehen. Das Ei der Forelle ist in Bezug hierauf kein günstiges Material!

tionen, überhaupt nur eine Art von Doppelymbryonen möglich, denn wenn auch die ersten Embryonalanlagen in beliebiger Nähe am Randwulste auftreten würden, stets könnten sie erst bei Dotterlochscluß zusammentreffen.

Das Schema H₁₅ — Fig. III — kommt der Wirklichkeit jedenfalls am nächsten. Die Annahme, daß die erste Embryonalanlage ein fester Punkt sei, wird aber wohl fallen müssen.

H₁₅ hat seiner Zeit berechnet, daß die vordere Grenze des Embryonalgebietes vor die Mitte der kleingefurchten Keimscheibe, zwischen die Mitte und das vordere Scheibendrittel fällt. Wäre diese Berechnung und gleichzeitig auch die vorgenannte Annahme richtig, so könnten sich zwei Embryonalanlagen auf einer Keimscheibe nie ungehindert entwickeln, sie würden stets in Collision gerathen müssen. Dies findet aber in Wirklichkeit nicht statt.

Wenden wir uns nun wieder zu dem Schema Fig. IV. Wir sehen daraus, daß die Embryonalanlagen während der Überwachung des Dotters ihren ursprünglichen Platz nicht beibehalten, sondern weiter aus einander rücken.

Nehmen dieselben aber ihre aus Fig. IV_b ersichtliche definitive Stellung ein, so muß die Umwachsung von da ab jedenfalls genau nach dem Schema H₁₅ sich vollziehen, denn nur so kann eine Doppelbildung wie die der Fig. IV_b zu Stande kommen. Das heißt also: Die Embryonen wachsen am langsamsten über den noch unbedeckten Dotter vor, während die einzelnen Theile des Randwulstes dies um so rascher thun, je weiter sie von den Embryonen entfernt sind.

Alle Doppelbildungen aus der Periode der Dotterumwachsung, die ich sah, oder von welchen ich Abbildungen in der Litteratur fand, stehen damit in Einklang⁷.

Welchem Umstande ist es aber zuzuschreiben, daß die Embryonalanlagen ihren ursprünglichen Platz nicht beibehalten?

Die Dotterhaut, auch Dottersackhaut genannt, welche bei der Überwachung des Dotters zu Stande kommt, besteht im fertigen Zustande aus zwei Lagen äußerst abgeplatteter Zellen. Bei der in Fig. VI gezeichneten Keimscheibe, welche in 4 μ dicke Sagittalschnitte zerlegt wurde, fand ich in der Scheibenmitte durchschnittlich 5—6 Zellagen über einander, nach den Embryonalanlagen und

⁷ Deßgleichen das Resultat, welches man erhält bei einem metrischen Vergleiche von Fig. 9 und 10 der (p. 72 Fußnote ⁵) bereits citirten Veröffentlichung von KOPSCHE. Es ist bei diesem Vergleiche zu berücksichtigen, daß der Embryo der Fig. 9 relativ größer ist als derjenige der Fig. 10!

nach dem Randwulste zu 6—9 Zelllagen. Die Zellen sind ferner — mit Ausnahme der bereits etwas abgeflachten obersten Lage, der sogenannten Deckschicht — noch polygonal. Was wird nun aus diesen Zellen des Mittelfeldes?

Frühzeitig schon, sobald einmal die Embryonalanlage etwas scharf hervortritt, besteht das Mittelfeld nur noch aus zwei Zelllagen; die oberen Zellen sind dann schon ziemlich flach, die unteren aber noch polygonal.

Nach der Ansicht GOETTE'S, welcher ich mich bezüglich der in Frage stehenden Entwicklungsstadien im Wesentlichen anschließe, verdünnt sich das Mittelfeld in Folge centrifugaler Zellenverschiebung. Die Richtung der Zelltheilungen in den Schnittpräparaten, welche ich anfertigte, spricht aber auch für ein nicht unbeträchtliches Eindringen von Abkömmlingen unterer Zellen in die höheren Zelllagen.

Dieser Vorgang und die sich dann anschließende ganz extreme Abplattung der zwei Zellschichten der Dotterhaut sind jedenfalls die Factoren, welche die oben erwähnte Verschiebung der zwei Embryonalanlagen zu Stande brachten.

Bei allen Doppelbildungen, deren Köpfe nicht von Anfang an mit einander verwachsen sind, findet man schon in ziemlich früher Zeit die Folgen der genannten beiden Prozesse; es liegen nämlich dann die Köpfe viel weiter aus einander, als es während der ersten Embryonalstadien in Folge der Kleinheit der Keimscheibe der Fall sein konnte.

Eine Änderung des Convergenzwinkels der ersten Embryonalanlagen und der Köpfe der Embryonen wird hierdurch nicht erfolgen. Denn es bestehen an der fertigen Dotterhaut keine Dickenunterschiede; es wird also die Verschiebung, welche die Köpfe der Embryonen erleiden, proportional sein der Masse der sie trennenden, noch nicht abgeplatteten Partien der Dotterhaut.

Der Druck, welchen die Abplattung der Dotterhautzellen erzeugt, wird auch an der normalen Keimscheibe nach allen Seiten wirken, und es ist mir kein Grund ersichtlich, warum dieser Druck nicht auch bei der normalen Entwicklung eine entsprechende Verschiebung der Embryonalanlage in der Richtung von dem ursprünglich animalen nach dem ursprünglich vegetativen Pole des Eies zu bewirken sollte.

Ich habe dann hier noch zu bemerken, daß bisher nur HIS und MORGAN die hervorragende Rolle gewürdigt haben, welche die starke Abplattung der Zellen der Dotterhaut bei der Umhüllung des Dotters naturgemäß spielen muß.

In Fig. VIIa (p. 70) ist die Reconstruction einer anderen gleichfalls im Stadium des Dotterlochschlusses stehenden Doppelbildung gezeichnet, wiederum von dem ursprünglich vegetativen Pole des Eies aus gesehen; an jedem Embryo waren 31 Urvirbelpaare differenzirt. Es convergirten die Kopfbenden und deßgleichen die Caudalenden der Embryonen in einem Winkel von ca. 90—95°. Die Caudalenden umgrenzen in Gemeinschaft mit einem kleinen innenständigen und einem wesentlich größeren außenständigen Randwulste ein kleines, birnförmiges, in der Abbildung schraffirtes Dotterloch.

Es zeigt diese Doppelbildung, daß unmittelbar vor Dotterlochscluß ein außenständiger und ein innenständiger Randwulst auch dann vorhanden ist, wenn der Winkel, in welchem die Caudalenden der Embryonen nach Überschreitung des Ei-Äquators convergiren, nur 90—95° beträgt.

Wir wollen nun noch eine andere Seite unseres Problems betrachten.

Ist der Winkel, in welchem die Caudalenden der Embryonen nach Überschreitung des Ei-Äquators convergiren, kleiner als ein rechter — kleiner als in Fig. VIIa (p. 70) — so treffen die Caudalenden vor Dotterlochscluß zusammen; es ist alsdann der innenständige Randwulst verbraucht und es bewerkstelligt von da ab der außenständige Randwulst allein die weitere Überwachung des Dotters und bringt das Dotterloch genau auf die gleiche Weise zum Verschlusse, wie der Randwulst eines normalen Eies. Je näher die ersten Embryonalanlagen einander waren, um so früher vereinigen sich die Caudalenden der Embryonen⁸.

Wo aber ist in diesen Fällen der innenständige Randwulst geblieben, was wurde aus demjenigen Materiale desselben, welches nicht zur Herstellung der Dotterhaut beiträgt⁹?

RAUBER hat seiner Zeit den, wie es lange schien, erfolgreichen Versuch gemacht, die Doppelembryonen der Knochenfische durch die Conerescenztheorie zu erklären, und es haben seine diesbezüglichen Arbeiten als eine der Hauptstützen dieser Theorie gegolten.

⁸ Waren die Stellen der ersten Umstülpung einander sehr nahe, so sind die beiden Embryonalanlagen von Anfang an mit einander verwachsen und es war ein innenständiger Randwulst nie vorhanden.

⁹ Nach den Berechnungen von HIS werden etwa 20 Volumprocente der nach Beendigung der Furchung vorhandenen Keimmasse zum Aufbau der Dotterhaut verwendet.

Bei der Genese der Doppelbildungen legen sich nach seiner Ansicht während der Überwachsung des Dotters die linken Hälften der beiden Randwulstpartien zur Bildung des linken Embryos zusammen, die rechten Hälften derselben zur Bildung des rechten Embryos; waren die ersten Embryonalanlagen weniger als 180° von einander entfernt, so ist der kürzere, der innenständige Randwulst eher aufgebraucht als der längere, der außenständige; alsdann sollen sich die noch vorhandenen Partien des außenständigen Randwulstes von links und rechts her an einander schieben und so ein einfaches hinteres Leibesstück herstellen.

Es kann aber auf diese Weise eine Doppelbildung wie die der Fig. VIIa (p. 70) nicht zu Stande kommen; denn die ersten Embryonalanlagen dieser waren etwa $90-95^\circ$ von einander entfernt, es hatte also der innenständige Randwulst ursprünglich ein Drittel der Länge des außenständigen, und es müßte deßhalb der wesentlich kürzere innenständige Randwulst längst vor Dotterlochscluß verbraucht sein und bereits ein größeres, einheitliches hinteres Leibesstück vorliegen.

Die Möglichkeit, daß, wie bei der Doppelbildung Fig. VI (p. 69), an einem Randwulste zwei Embryonalanlagen einander gerade gegenüber auftreten, hat RAUBER in seiner ersten Arbeit bereits ins Auge gefaßt. Ich lasse seine diesbezüglichen Ausführungen wörtlich folgen; sie lauten:

»Mögen die Anlagen ursprünglich an nahezu diametral entgegengesetzten Stellen des Randwulstes auftreten, das rechts und links gelegene Randwulstgebiet, die in diesem Falle fast gleich große äußere und innere Zwischenstrecke, wird allmählich an die beiden embryonalen Leiber herantreten und beide Leiber werden sich mehr und mehr nähern, bis schließlich die directe Verbindung erfolgt.«

»Im Falle genau diametral entgegengesetzt auftretender vorderer Embryonalanlagen und unter der Voraussetzung genauester Gleichheit je ihrer Hälften müßte man erwarten, daß nach vollständiger Vereinigung der Randwulstränder ein mittleres Leibesstück, welches in seiner ventralen Mitte das Rusconi'sche Loch besaß, an beiden Enden einen Kopf trüge. Ein solcher Fall ist noch nicht sicher beobachtet und pflegt man frühere bejahende Angaben in das Gebiet der Märchen zu verweisen; die Möglichkeit muß nichtsdestoweniger zugegeben werden; doch sind offenbar die Voraussetzungen, welche die praktische Ausführung bedingen, schwer zu erfüllen. Noch in allen Fällen, in welchen die Anlagen an diametralen Enden zu liegen geschienen hatten, fand nach einer Seite hin eine Annäherung beider Anlagen statt und die Folge war die Ausbildung eines ein-

fachen oder selbst doppelten Schwanztheils, von welchem allerdings sehr stark divergente Leiber ausgingen.«

»Bezüglich der großen Seltenheit, die jedenfalls anzunehmen ist, kann vielleicht daran erinnert werden, daß ein senkrecht stehender gerader Stab bei centraler Belastung der Theorie nach eine Beugung nicht zeigen muß; die nothwendigen Voraussetzungen können aber weder auf Seiten der Materie des Stabes, noch auf Seiten der Belastung erfüllt werden.«

RAUBER wußte eben damals noch nichts von den bereits erwähnten Doppelbildungen, bei welchen an einem Dotter zwei vollständige Embryonen einander gerade gegenüber liegen. Bald darauf lernte er diese aber kennen und führte sie natürlich zurück auf zwei an einem Randwulste diametral entgegengesetzt auftretende Embryonalanlagen; er konnte die ältere von der Jugendform aber nur dadurch ableiten, daß er hier eine Ausnahme von der oben mitgetheilten Bildungsweise zuließ; er äußert sich diesbezüglich folgendermaßen:

»Man könnte in unserem Falle nun erwarten, es werde zur Zeit des herannahenden Verschlusses der Keimpforte ein mittleres Leibestück vorliegen, welches an seinen beiden äußersten Enden je einen Kopf trüge. Dieser Erfolg trat jedoch in Wirklichkeit nicht ein, vielmehr lösten sich die Hinterenden beider Embryonalanlagen als solche vom Keimringe los, bevor der letzte Rest desselben den Verschuß der Keimpforte vollzogen hatte¹⁰. Bei dieser Lösung darf man selbstverständlich nicht an eine Continuitätsunterbrechung der Keimblätter denken, sondern nur an eine Differenzirung der hinteren Leibesenden vom Reste des Keimringes. Hinter jenen rückt der Keimringrest alsdann weiter, um endlich zwischen beiden die Keimpforte zu schließen¹⁰.«

Es ist dies jedoch nicht die Beschreibung einer Beobachtung, wie man etwa meinen könnte, sondern eine Annahme, eine Vermuthung.

Bekanntlich steht auch O. HERTWIG auf dem Boden der Concrescenztheorie. Im Gegensatz zu RAUBER glaubt er aber, daß nicht der ganze Randwulst Urmundcharakter habe, sondern immer nur eine kurze Strecke links und rechts neben dem Caudalende des Embryos. Dies widerspricht aber allen Befunden; ich weise hier nur darauf hin, daß in dem frühen Stadium der Fig. VI (p. 69) bereits der ganze Keimscheibenrand den Umschlag zeigt, also im Sinne O. HERTWIG's Urmundcharakter besitzt.

¹⁰ Im Original nicht gesperrt gedruckt.

Im Gegensatz zu RAUBER spricht sich O. HERTWIG ferner dahin aus, daß die Doppelbildungen nicht auf eine einfache, sondern auf eine doppelte Gastrula-Einstülpung zurückzuführen seien; diese Vermuthung wird als richtig erwiesen durch die in Fig. V (p. 68) abgebildete Keimscheibe, bei welcher noch zwei getrennte Gastrula-Einstülpungen vorhanden sind.

Die Ansicht O. HERTWIG's bezüglich der Entstehung solcher Doppelbildungen, wie sie in Fig. IVb (p. 67) und VIIb (p. 70) dargestellt sind, will ich gleichfalls im Wortlaute geben. Er sagt:

»Bei der Ansicht von HIS und RAUBER, daß der ganze Keimring Embryonalrand sei und zur Bildung des Körpers aufgebraucht werde, macht die Erklärung der »Gastrodidymi oder Omphalodidymi«¹¹ Schwierigkeiten und fordert einige Hilfsannahmen. Man vergleiche hierüber die von RAUBER in VIRCHOW's Archiv (Bd. 74, p. 78—81) gegebene Darstellung. Bei meiner Theorie der mehrfachen Urmundanlage und auf Grund meiner Fassung des Gastrulationsprocesses fällt jede Schwierigkeit bei der Erklärung weg.«

»Es liegt auf der Hand, daß, je weiter die ersten Einstülpungen am Keimscheibenrand von einander entfernt sind, um so länger die Urmundgebiete sich getrennt erhalten und um so größer die zwei Embryonalkörper, die durch Concrescenz der Urmundränder entstehen, ausfallen werden. Und in dem Falle, daß die zwei Urmundgebiete am Keimscheibenrand einander mehr oder minder gegenüberliegen, werden sie sich überhaupt ganz getrennt erhalten und indem sich jedes für sich zum Ringe schließt¹², zwei vollständig ausgebildete Embryonen liefern, die nur mit einer Strecke der Bauchwand in Folge ihrer gemeinsamen Entstehung auf einem Dotter zusammenhängen. Auch muß in diesem Falle die Umwachsung des Dotters in einer etwas anderen Weise als beim normalen Verlaufe vor sich gehen¹², da der Umwachsungsrand durch die doppelte Embryonalanlage in zwei mehr oder minder symmetrische Hälften zerlegt ist. Die Umwachsung muß eine ringförmige werden und sich zwischen die beiden embryonalen Körper trennend hineinschieben¹².«

O. HERTWIG hat sich dies anscheinend so ähnlich vorgestellt, wie er die letzte Phase der Dotterumwachsung bei den Selachiern beschreibt und zeichnet¹³.

¹¹ Derjenigen Doppelbildungen, bei welchen zwei vollständige, gleichorientirte Embryonen an einem Dotter sitzen.

¹² Im Original nicht gesperrt gedruckt.

¹³ HERTWIG, O., Urmund und Spina bifida. Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Bd. 39. 1892. p. 448; Taf. XX, Fig. 8.

Es mußte also auch O. HERTWIG für die späteren Stadien der Doppelbildung Fig. VI (p. 69) einen anderen Umwachsungsmodus als den gewöhnlichen annehmen.

Nach der Concrescenztheorie sollte das Doppeltsein der Doppel-embryonen, nachdem der innenständige Randwulst verbraucht ist, mit einem Male aufhören. Sehen wir zu, wie es in Wirklichkeit ist.

LEREBOULLET, dem wir die grundlegende Arbeit über die Organisation der Teleostier-Doppelbildungen verdanken, hat eine Anzahl Doppelembryonen des Hechtes nach dem Leben gezeichnet und beschrieben. Ferner hat RAUBER zwei junge vordere Verdoppelungen der Forelle auf Schnitten untersucht. Bei allen diesen hört die Verdoppelung nicht auf einmal auf, es besteht vielmehr ausnahmslos eine sehr beträchtliche Zone partieller Verdoppelung und Spuren dieser können sich bis in die Schwanzregion hinein erstrecken.

RAUBER sah sich deßhalb zu der Annahme gezwungen, daß bei der Entstehung der Doppelembryonen leicht Hemmungen für den unmittelbaren Zusammenschluß der einzelnen Strecken des Randwulstes eintrete; hierdurch werde aber die Differenzirung dieser Theile des Randwulstes zu einem linken beziehungsweise rechten Stücke des Rumpfes nicht aufgehoben. Je nachdem dann das Hindernis, welches den directen Zusammenschluß der betreffenden außenständigen Randwulstpartien nicht gestatte, kürzere oder längere Zeit bestehe, soll die partielle Verdoppelung eine kürzere oder eine längere Strecke weit vorhanden sein.

Um eine genügende Erklärung zu geben, hätte RAUBER aber außerdem noch annehmen müssen, daß die am Zusammenwachsen gehinderten linken beziehungsweise rechten Theile des Rumpfes fernerhin diejenigen Partien allmählich ergänzen würden, welche ihnen zu einer Ganzbildung fehlen.

Ich muß nun hier, bevor ich weitere Befunde aufzähle, das Ergebnis eines Experimentes einschalten, welches MORGAN und später KOPSCH in Anlehnung an KASTSCHENKO und RÜCKERT ausführten.

MORGAN durchschnitt an Eiern von *Fundulus* den Randwulst an einer Seite der ersten Embryonalanlage, oder er senkte ihn ab; auch KOPSCH tödtete an Forellenkeimen, deren Randknospe schon deutlich war, die entsprechende Stelle des Randwulstes, so daß der abgetrennte Randwulst sich nicht mehr mit dem anderen in der Medianebene des Embryos vereinigen konnte. Es entstanden trotzdem ganze Embryonen, es waren aber bei diesen die Organe der operirten Seite, besonders die Urwirbel, schwächer ausgebildet als die der anderen Seite.

Dieses Experiment beweist, daß die Bildung des Embryos nicht

durch Concreescenz der Randwulsthälften geschehen muß, daß aber unter normalen Bedingungen Randwulstmaterial in den Embryo hineingelangt.

Vor einiger Zeit beschrieb nun auch Kopsch und zwar sehr eingehend einen jungen Katadidymus¹⁴ der Bachforelle. Er hält die vorgenannte Annahme RAUBER's nicht für berechtigt; gestützt auf das erwähnte Experiment kommt er zu der Ansicht, daß die Hinterenden der beiden Embryonen, nachdem der innenständige Randwulst verbraucht ist, sich vereinigen, daß sie dann neben einander herwachsen und zwei mit einander verbundene Körper bilden, deren verschmolzene Seiten — in Folge des mangelnden Materialzuschusses vom Randwulste her — allmählich schwächer werden und schließlich ganz verschwinden.

Ich selbst habe mehr als dreißig solcher Doppelsembryonen in toto und auf Schnittserien untersucht. Was Kopsch auf Grund des erwähnten Experimentes erschlossen hat, habe ich direct gesehen; das Einfachwerden geschieht allerdings in einer etwas anderen Weise, als er meinte.

Ich habe gesehen, daß die Hinterenden der Embryonen, sobald sie zusammentreffen, mit einander verwachsen, daß alsdann die Keimblätter des einen Embryos in der Symmetrieebene ohne Grenze übergehen in die entsprechenden des anderen, daß jeder Embryo nicht als Halbbildung, sondern als Ganzbildung nach rückwärts weiterwächst und daß dann alsbald die innenständigen Seiten, besonders die innenständigen Mesoderme, beträchtlich schwächer ausgebildet werden als die außenständigen. Am deutlichsten ist letzteres, so lange die betreffende Partie der Doppelbildung noch flach ausgebreitet ist, und ferner bei »Spina bifida« der Doppelbildungen.

Wenn nun nach Verbrauch des innenständigen Randwulstes kein Hindernis besteht für den unmittelbaren Zusammenschluß der Theile des außenständigen Randwulstes, wenn vielmehr die Embryonen innig verschmelzen, trotzdem aber jeder Embryo als Ganzbildung weiterwächst; wenn das Gleiche der Fall ist bei Doppelbildungen, deren Köpfe von Anfang an verschmolzen sind, bei welchen ein innenständiger Randwulst nie vorhanden war, so dürfte die Concreescenztheorie hier vollständig versagen.

¹⁴ Bezüglich dieses Terminus verweise ich auf Fußnote ² p. 78 meiner Veröffentlichung: Systematische Darstellung der Doppelsembryonen der Salmoniden in W. Roux's Archiv. Bd. 13. 1901.

Auf das Einfachwerden der uns zuletzt beschäftigenden Doppelbildungen kann ich hier nicht näher eingehen; ich will nur bemerken, daß die Verwachsung der Medullarplatten der zwei Embryonen und die hierdurch abgeänderte Mechanik der Medullarstrangbildung sehr bedeutsame Verlagerungen der innenständigen Seiten der Embryonen besonders der innenständigen Mesoderme zur Folge hat. RAUBER und KOPSCH haben einige spätere Phasen dieser Prozesse beschrieben und gezeichnet, sie haben aber eine Erklärung ihrer Befunde nicht versucht und sie haben deren Bedeutung für das Einfachwerden der Doppel-embryonen nicht erkannt.

Ich will hier nur noch anführen, daß die Zone der partiellen Verdoppelung nicht durch den Zufall, sondern durch strenge Gesetzmäßigkeit bestimmt wird, daß ferner das Doppeltsein in ihr um so vollkommener ist, sowie daß sie sich um so weiter nach rückwärts erstreckt, je jünger die Doppel-embryonen sind, welche man untersucht.

Meine Beobachtungen an Doppel-embryonen ergeben neben Anderem auch eine Bestätigung des Resultates des erwähnten Experimentes von MORGAN und KOPSCH: steht ein Embryo auf einer Seite nicht mehr direct mit dem Randwulste in Verbindung, so wird diese Seite desselben schwächer ausgebildet als die andere, und zwar besonders das Mesoderm, weit weniger das Ectoderm und das Entoderm — woraus hervorgeht, daß der sich nach rückwärts verlängernde Embryo Material aus dem Randwulste bezieht, welches vorzüglich zur Mesodermbildung verwendet wird.

Es geschieht das wohl hauptsächlich auf Kosten der dem Embryo jeweils benachbarten Strecken des Randwulstes. Es ist bekannt, daß diese stets dicker und breiter sind als der übrige Randwulst; es muß jedenfalls in ihnen eine beständige Concentration von Randwulstmaterial gegen den Embryo zu stattfinden, und hierdurch wird es verständlich, daß diese Randwulstpartien weniger schnell über den Dotter vorwachsen als die vom Embryo entfernteren Randwulsttheile.

Der Umstand, daß dieser Ausbreitungsmodus des Keimes — wie wir gesehen haben — von dem Beginne der Embryonalentwicklung an besteht, spricht dafür, daß Randwulstmaterial von Anfang an in den Embryo hineingelangt, nicht erst während der zweiten Hälfte der Dotterumwachsung, wie auch schon angenommen wurde.

Da stets jeder der Embryonen einer Doppelbildung, bevor er mit seinem Partner verwächst, bilateral-symmetrisch ist, so kommt wohl von dem innenständigen und dem außenständigen Randwulste gleichviel Material in den Embryo hinein. Dies hat zur Folge, daß der

kleinere innenständige Randwulst rascher verbraucht wird als der größere außenständige, und es ist dies ferner von Bedeutung für die Wachstumsrichtung der Embryonen der Doppelbildungen.

Man möchte eigentlich erwarten, daß jeder dieser Embryonen in demjenigen Meridian des Eies, in welchem seine erste Embryonalanlage gelegen war, fortwachsen würde. Dies findet aber — außer wenn die ersten Embryonalanlagen um 180° von einander entfernt waren — nicht statt; denn sonst könnten die Embryonen nur in sehr wenigen Fällen vor oder bei Dotterlochscluß verschmelzen, nämlich nur dann, wenn die ersten Embryonalanlagen einander so benachbart gewesen wären, daß sie oder später die Caudalenden der Embryonen in Folge ihrer Breite hätten an einander stoßen müssen. Daß letzteres nicht der Fall ist, wissen wir jedoch durch die übereinstimmenden Befunde aller Autoren.

Wenn der kleinere innenständige Randwulst gerade so viel Material an jeden Embryo abgibt, wie der größere außenständige, so muß derjenige Theil des innenständigen Randwulstes, welcher vornehmlich die Aufgabe hat, den Dotter zu überziehen, relativ kleiner sein als der entsprechende des außenständigen.

Der kleinere innenständige Randwulst kann deshalb nur eine relativ geringere Fläche Dotters überwachsen als der größere außenständige, und aus diesem Grunde können die Embryonen nicht in demjenigen Meridian des Eies weiterwachsen, in welchem ihre ersten Anlagen auftraten, sondern werden hiervon immer mehr in der Richtung nach der Symmetrieebene zu abgedrängt. Es wird letzteres um so rascher geschehen, je kleiner der innenständige Randwulst im Verhältnis zum außenständigen von Anfang an war, respective im Verlaufe der Dotterumwachsung wird.

Diese Ablenkung der Embryonen von ihrem ursprünglichen Meridian erfolgt, wie jedenfalls auch die Aufnahme von Randwulstmaterial, beständig, nicht ruckweise, denn für sich betrachtet wächst jeder Embryo einer Doppelbildung, bevor er mit seinem Partner zusammentrifft, in gerader Richtung.

Ich fasse zum Schlusse die wesentlichsten Punkte kurz zusammen:

1) Keimscheiben, welche Doppelbildungen liefern, sind nicht größer und haben nicht mehr Keimmateriale als normale; es beginnt bei ihnen die Einstülpung des Entoblastes gleichzeitig an zwei Stellen und es verbinden sich dann in der Symmetrieebene die seitlichen Urmundlippen der einen Embryonalanlage mit denen der anderen.

2) Die Embryonalanlagen wachsen am langsamsten über den Dotter vor, während die einzelnen Strecken des Randwulstes dies um

so rascher thun, je weiter sie von den Embryonalanlagen entfernt sind.

3) Randwulstmaterial kommt von dem Beginne der Embryonalentwicklung an in den sich nach rückwärts verlängernden Embryo hinein und wird hier vorzüglich zur Mesodermbildung verwendet.

4) Die ungemein starke Abplattung der Zellen der Dotterhaut bedingt eine Verschiebung der Embryonen in der Richtung von dem ursprünglich animalen nach dem ursprünglich vegetativen Pole des Eies und sie hat einen ganz beträchtlichen Antheil an der Umhüllung des Dotters.

5) Die Stellung der ersten Embryonalanlagen bestimmt in allen Fällen die spätere Gestaltung der Doppelbildung; je näher die ersten Embryonalanlagen einander waren, um so früher werden die Embryonen — falls dies überhaupt geschieht — zusammentreffen.

6) Ist letzteres eingetreten, so verbinden sich in der Symmetrieebene die Keimblätter des einen Embryos mit den entsprechenden des anderen, es wächst jeder Embryo als Ganzbildung weiter, es werden aber die innenständigen Seiten der Embryonen, besonders die innenständigen Mesoderme, schwächer ausgebildet als die außenständigen.

7) Die Concrescenztheorie kann ohne Hilfsannahmen keine Art der Doppelsembryonen erklären.

Dritte Sitzung.

Mittwoch den 21. Mai von 9 bis 1 Uhr.

Achter Bericht des Generalredacteurs des »Tierreich«, Herrn Prof. F. E. Schulze (Berlin).

Hochgeehrte Anwesende! Seit der im vorigen Herbste abgehaltenen Jahresversammlung ist die 17. Lieferung erschienen. Sie enthält die Bearbeitung der Familie der Calliduliden durch Herrn Geh. Sanitätsrath ARN. PAGENSTECHE in Wiesbaden. Die umfangreiche 16. Lieferung, in welcher Herr Dr. WILH. KOBELT in Schwanheim die Cyclophoriden behandelt, ist in der Drucklegung so weit fortgeschritten, daß ihre Ausgabe demnächst zu erwarten steht. Ich lege Ihnen hier den beschreibenden Text dieser Lieferung vor.

Im Drucke befindet sich augenblicklich außer der erwähnten Cyclophoriden-Bearbeitung die 18. (im letzten Bericht als 17. bezeichnete) Lieferung, welche die äußerst sorgfältige Bearbeitung der

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1902

Band/Volume: [12](#)

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: [Zweite Sitzung 57-83](#)