© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Reaktionen des Nucleïns, sie wurden durch künstlichen Magensaft gelöst, durch concentrirte Salzsäure nicht angegriffen — auch dies also eine Bestätigung dafür, dass die Tingirbarkeit dem Nucleïngehalt correspondirt. Hiermit ist, wie Ref. unter Verweis auf den letzten Absatz bemerkt, noch nicht darüber zu entscheiden, ob diese achromatischen Fäden sich mit aus der Kernsubstanz, abzüglich des Nucleïns, hervorbilden, oder ob sie, nach der jetzt von Strasburger vertretenen Meinung [1]), aus in den Kern gedrungenen Zellprotoplasma herstammen.

W. Flemming (Kiel).

Zur Entwicklungsgeschichte der Seeplanarien

Von

Emil Selenka.

In den zoologischen Stationen zu Concarneau und Neapel habe ich einige Untersuchungen über die Entwicklung der Seeplanarien angestellt. Ich wählte dieses Thema in der Hoffnung, nähere Aufschlüsse über die Verwandtschaft der Coelenteraten mit den Würmern zu erhalten, und diese Erwartungen sind nicht getäuscht worden. Die wichtigern Befunde und Resultate fasse ich hier zusammen.

Es beziehen sich die nachfolgenden Mitteilungen auf vier Arten und drei Gattungen:

Leptoplana tremellaris
Leptoplana Alcinoi
Eurylepta cristata und
Thysanozoon Diesingii.

Die erste und dritte Form fand ich in Concarneau, die zweite und vierte in Neapel in geschlechtsreifem Zustande.

Beachtenswert ist zunächst die Struktur des frisch gelegten Eies von *Thysanozoon Diesingii*: man unterscheidet hier einen hellen, eiweißarmen, peripherischen Dotter und einen centralen körnigen, undurchsichtigen. Auch die Eier der übrigen untersuchten Planarien zeigen eine ähnliche Scheidung von hellem und dunklem Dotter, nur dass dieselbe nicht schon im unbefruchteten Ei präformirt ist, sondern erst beim Auftritt der dritten Furchungsebene sich vollzieht.

Eine oder einige Stunden nach Ablage der Eier beginnt die Ausstoßung der zwei Richtungskörper unter energischen Contractionen und Gestaltveränderungen des Dotters. Beachtenswert ist die Rolle, welche die Richtungskörper beim Mechanismus der Befruchtung spie-

---

1) Zellbildung und Zellteilung, 3. Aufl. 1880.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

len. Bei *Thysanozoon Diesingii* sah ich, dass dieselben ausnahmslos von durchsichtigen Dotterbüscheln an ihrer Geburtsstätte festgehalten werden und mehrere Mal gelang es mir zu beobachten, wie das Spermatozoon zwischen diese beiden Richtungskörper eindrang!

Jedem Ei ist nur ein einziges Spermatozoon beigegeben.

I. Die Keimblätter.

In dem Augenblick, wo im frisch gelegten Ei die Richtungsspindel gegen die Peripherie zu rücken beginnt, ist, wie bei den meisten tierischen Eiern, so auch hier, die Längsaxe des späteren Embryos gegeben, und zwar bezeichnet die Geburtsstelle der Richtungskörper den aboralen Pol, während ihm gegenüber der orale Pol fixirt ist.

Einmal beobachtete ich, wie die erste Furchungsebene rechtwinkelig zur Verbindungsaxe der beiden Richtungskörper einschnitt. Sollte dies ein typischer Vorgang sein, so wäre, da in der Regel die erste Furchungsebene zwei ungleich große Zellen bildet, aus denen sich dann mit großer Schärfe die Axenstellung des Embryos construiren lässt, schon aus der Postirung der zwei Richtungskörper eine zweite Körperaxe abzuleiten. Aber erst mit der Entstehung der ersten zwei Furchungszellen, die fast immer an Größe differiren, ist die vollkommene Orientirung des Embryos gegeben, indem nämlich regelmäßig aus der größern die Rückenpartie und rechte Seite, aus der kleinern der Bauch und die linke Seite sich aufbauen. Aus dem Gesagten geht zugleich hervor, dass jede der vier ersten Furchungskugeln je einen Quadrant des Embryos bildet.

Nachdem nun die zwei Richtungskörper am aboralen Pole ausgetreten und dann nach zweimaliger Teilung vier Furchungszellen entstanden sind, schnüren sich von diesen nach der Reihe

1) vier kleine protoplasmareiche Ur-Ektodermzellen am aboralen Pole los, und zwar im Sinne einer laeotropen Spirale.

2) Nach Verlauf einiger Zeit trennen sich dann von den vier großen Furchungskugeln vier kleine protoplasmareiche Ur-Mesodermzellen gegen den aboralen Pol hin, und zwar im Sinne einer dexiotropen Spirale.

Die nun übrig bleibenden vier großen Furchungszellen sind arm an Protoplasma und Körnchen; nur in der Nähe des großen Kerns findet sich ein Hof von Dotterkörnchen, welche die gegen den oralen Pol sich streckenden Furchungsspindeln begleiten und

3) in den am oralen Pole sich abschnürenden sehr kleinen Ur-Entodermzellen sich ansammeln.

4) Die nunmehr der Dotterkörner ledigen, übrig bleibenden großen Zellen bezeichne ich als Nahrungs-Dotterzellen. Sie bilden kein Keimblatt und unterliegen mit Ausnahme der noch einmal sich teilenden dorsalen keiner weiteren Furchung; vielmehr verlieren sie später ihre

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Kerne, zerfallen in Dotterkugeln von öliger Beschaffenheit und gelangen endlich durch Umwachsung von Seiten der Entodermzellen in die Darmhöhle.

Das Ektoderm.

Die Anlage und Abfurchung des Ektoderms vollzieht sich bei allen von mir untersuchten Arten in ganz derselben Weise. Sobald im Ganzen 24 Ektodermzellen gebildet sind, finden sich allerdings bei den einzelnen Formen geringe Unterschiede im Rhythmus der Zellteilung, dem man aber um so weniger Bedeutung zumessen darf, als auch innerhalb ein und derselben Art dergleichen Variationen unter Umständen vorkommen, wie z. B. bei ungenügender Ventilation oder erhöhter Temperatur. Ausnahmslos aber bleiben die Ektodermzellen der ersten neun Teilungsphasen jedesmal in dem Quadranten liegen, in welchem die betreffende Ur-Ektodermzelle gelegen war. Ungefähr zur Zeit, wo der quadratische Ektodermschild oder die Ektodermkappe aus 20 Zellen besteht, bemerkt man in derselben eine centrale Oeffnung, welche direkt in den Furchungsraum führt. Diese Oeffnung wird alsbald durch Zweiteilungen der nächstliegenden Ektodermzellen ausgefüllt. Ich nenne diese vier meist kleinen centralen Zellen Scheitelzellen. Ihr Schicksal habe ich trotz aller Bemühung nicht verfolgen können: sicher ist nur, dass sie sich bald napfartig einsenken; ob sie sich aber, wie ich bei einer rhabdocoelen Turbellarie zu beobachten Gelegenheit hatte, wirklich abschnüren, um einen Sinneskörper zu bilden, konnte ich nicht entscheiden.

Unter steter Weiterfurchung ihrer Elemente vergrößert sich nun die Ektodermkappe und epibolirt endlich den Embryo vollständig bis auf eine sehr kleine Oeffnung am oralen Pole, den Blastoporus oder Gastrulamund. Während dieses Prozesses der Umwachsung hellen sich allmählich die Ektodermzellen auf, indem sich ihre Dotterkörnchen verflüssigen.

Kaum hat die Ektodermkappe die Embryonalanlage zur Hälfte überwuchert, so beginnen einzelne Zellen zu wimpern; nach vollzogener Epibolie treten auch Stäbchenzellen auf.

Aus diesem Ektodermmantel entstehen nun folgende Gewebe und Organe:

1) Die Integumentzellen (Wimper- und Nesselzellen),
2) Der Epitelbeleg des Rüssels,
3) Die obenerwähnten, vielleicht als rudimentäres Sinnesorgan zu deutenden Scheitelzellen,
4) Die beiden Hirnganglien,
5) Die Augen.

1. Das Integument. Die meisten Integumentzellen werden zu Wimperzellen; man zählt 20—50 Wimperhärchen auf jeder Zelle. Einge-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

streut zwischen diesen liegen vereinzelte Nesselzellen, deren jede 5—7 zum Kegel gruppirte Stäbchen erzeugt.

Am aboralen wie am oralen Pole tritt bei *Thysanozoon* und *Eurylepta* je eine Geißelzelle auf; bei *Leptoplana* findet sich statt deren an beiden Polen ein Wimperbüschel.

2. Der Rüssel. Bevor die Epibolie vollzogen, treten am oralen Pole die vier Ur-Entodermzellen frei zu Tage. Dieselben verschließen die von den Nahrungsdotterzellen umfasste Höhle meist vollständig; bald aber werden sie von dem Ektodermmantel überwuchert und nach innen gedrängt, aber immer in der Weise, dass genau am oralen Pole eine Oeffnung persistirt. Diejenigen Ektodermzellen, welche diesen Gastrulamund umstellen, rücken später ebenfalls ins Innere und werden zum Rüssel, ohne sich aber jemals fest aneinander zu legen; vielmehr umfassen sie jederzeit einen Kanal, der nach aussen frei mündet, nach innen aber von den vier Ur-Entodermzellen abgeschlossen wird. — Bei *Leptoplana* konnte ich wiederholt aufs deutlichste erkennen, dass nur vier Ektodermzellen zum Aufbau des Rüssels verwendet werden; sie vergrößern sich (offenbar auf Kosten des angrenzenden Nahrungsdotters), verschmelzen zu einem Ring und beginnen bald, langsame Schluckbewegungen auszuführen.

Aehnliches beobachtet man bei den Embryonen von *Thysanozoon*. Aber da hier die den Schluckzellen benachbarten Ektodermzellen sich ebenfalls nach innen einbiegen, um die ventralen Wimperrinnen zu bilden, so konnte ich hier nicht bestimmen, wie viele Ektodermzellen am Aufbau des Pharynx sich beteiligen.

Der Gastrulamund persistirt und wird zum bleibenden Munde.

Eine eigentümliche Lageveränderung erfährt der Rüssel (und damit auch der Gastrulamund) durch die Ausbreitung der dorsalen Dotterkugeln: er rückt auf die Bauchseite. Die früher gerade Hauptaxe des Körpers wird hierdurch geknickt.

3) Der Entstehung der vier Scheitelzellen wurde schon oben Erwähnung gethan.

4) Die Anlage der Hirnganglien erkannte ich zuerst in zwei seitlichen, getrennten Verdickungen des Ektoderms. Ich bemerkte sie zuerst während der Rotationen eines Embryos, bei welchem die vier Mesodermstreifen (s. u.) noch nicht mit einander verwachsen waren. Diese beiden Zellenhaufen rücken allmählich medianwärts gegen einander, um endlich zur Verschmelzung zu gelangen.

5) Die Augen entstehen als Ektodermgebilde. Mit den Hirnganglien, in deren peripherischem Teile sie vorläufig noch liegen bleiben, rücken sie in das Körperinnere.

Das Mesoderm.

Bald nachdem am aboralen Pole die vier Ur-Ektodermzellen aufgetreten sind, schnüren sich von den vier großen Dotterzellen die vier

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ur-Mesodermzellen ab, und zwar ebenfalls gegen den aboralen Pol hin, aber im Sinne einer dexiotropen Spirale. Sie verdrängen die vier Ur-Ektodermzellen aus ihren Plätzen, um an deren Stelle zu treten und diesen Platz bis zu Ende der Furchung zu behaupten. Jede der vier Ur-Ektodermzellen gelangt dadurch wieder in ausschließlichen Contact mit derjenigen Dotterzelle, aus welcher sie hervorgegangen ist.

Wie schon frühere Beobachter hervorgehoben haben, bleiben die Mesodermzellen noch längere Zeit leicht erkennbar an ihrer Undurchsichtigkeit; erst nach mehrfachen Teilungen werden sie unter Resorption ihrer Dotterkörnchen durchsichtig.

Richtig hat schon Hallez erkannt, wie die vier Ur-Mesodermzellen zu vier ins Kreuz gestellten Mesodermstreifen auswachsen, die dann endlich mit einander verschmelzen und kugelmantelartig das Integument austapezieren.

Aus diesem Mesoderm gehen nun, nachdem es schon frühe zweischichtig geworden, die äußerlich gelegene Ring- und Längsmuskulatur, sowie das innere Muskel- und Bindegewebsnetz (Reticulum) hervor.

Das Entoderm.

Herkunft, Vermehrung und Umwandlung der Ur-Entodermzellen habe ich bei *Thysanozoon* genau verfolgen können. Erleichtert wurde die Untersuchung durch die Ablagerung von dunkelbraunem Pigment, welches sich während des Embryonallebens ausschließlich in den Entodermzellen vorfindet.

Sobald die Dotterzellen in ein Dutzend oder mehr ungleich große kernlose Kugeln zerfallen sind, beginnen die vier Ur-Entodermzellen ihre Teilung und Wanderung: sie strecken sich in die Länge, entsenden einfache oder verästelte Fortsätze und schmiegen sich an die benachbarten Dotterkugeln an. Durch Zweiteilung vermehren sich diese Zellen zunächst auf acht, und jede dieser acht Tochterzellen repräsentirt den Mutterboden eines Entodermstrangs. Wenigstens fand ich später meist acht vom inneren Gastrulamunde ausstrahlende Zellenketten, welche frei in das Körperparenchym und zwischen die Dotterkugeln hineinragten. Von Bedeutung ist jedenfalls die Tatsache, dass die Anlage des Darms eine vierstrahlige, radiär-symmetrische ist.

Die Vermehrung dieser Entodermzellen geschieht ziemlich langsam aber stetig; sie gleiten auf den Dotterkugeln, aus denen sie ihre Nahrung gewinnen hin, verästelte Ausläufer ausstreckend, gelangen auch wol zwischen die Mesodermzellen, immer aber unter einander in Verbindung bleibend oder doch nach etwaiger kurzer Isolation alsbald wieder in gegenseitigen Connex tretend.

Die Umwandlung der soliden Entodermzellenstränge zu Darmblindsäcken geschieht in folgender Weise.

Vereinzelte Entodermzellen, hie und da, umfließen einen Dotter-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

tropfen, und unter allmählicher Resorption des letztern und gleichzeitiger Teilung der Entodermzelle bildet sich ein kurzes Rohr oder ein tonnenförmiger Hohlkörper, welcher mit benachbarten, gleicherweise entstandenen Darmhöhlen in Verbindung tritt um endlich einen vollständigen Blinddarm zu erzeugen.

Etwas schwieriger ist dieser Prozess der Darmbildung bei *Leptoplana* zu studiren, weil hier die Ur-Entodermzellen nur schwach pigmentirt sind und daher leicht mit den vier Schluck- (Rüssel) zellen verwechselt werden können. Auch ich hatte früher die Bedeutung der Entodermzellen nicht erkannt und sie bei *Leptoplana tremellaris* ganz übersehen, ein Irrtum, auf welchen Hr. Dr. Lang in Neapel die Liebenswürdigkeit hatte, mich aufmerksam zu machen.

Der Nahrungsdotter

entsteht aus jenen vier durchsichtigen, kernhaltigen Dotterzellen, welche aboralwärts von dem Ektoderm- und Mesodermkeime, oralwärts von dem Entodermkeime begrenzt werden.

Ihr Zellenleib besteht aus kleinen homogenen Dottertröpfchen und aus dem in deren Zwischenräumen befindlichen Protoplasma; dass Letzteres vorhanden, erweist sich aus der während der Furchung auftretenden „Dotterstrahlung". Im Verlaufe der Embryonalentwicklung verschwindet aber diese Scheidung von Protoplasma und Dottertröpfchen, und mit dem Zerfall der Dotterzellen wird der ganze Inhalt homogen, zähflüssig und stark lichtbrechend; auch die Kerne schwinden. Membranen sind niemals vorhanden.

Die Zweiteilung der dorsalen Dotterzelle ist schon von Keferstein, Hallez und Anderen beschrieben; jedoch bedürfen diese Mitteilungen noch der Vervollständigung.

Zur Zeit, wo die Ektodermkappe aus etwa 24 (*Leptoplana*) oder 32 (*Eurylepta*) Zellen besteht, beginnt die dorsale Dotterzelle sich zur Teilung anzuschicken. Nach der Lage des Amphiaster zu urteilen, welcher sich radiär zum Eicentrum stellt, hat es den Anschein, als wolle die distale Teilzelle sich vollständig losschnüren; aber wenn sie auch anfangs weit aus der Embryonalanlage hervorragt, so begibt sie sich, noch ehe die Furchungsrinne tiefer einschneidet, nach links hinüber und tritt in den Kreis ihrer Genossinen wieder ein.

Mehrere Tage lang erhalten sich nun diese fünf Dotterzellen unverändert, dann aber gehen Umwandlungen in ihrer Struktur vor sich: sie werden homogen und lassen schließlich keinen Kern mehr erkennen. In welcher Weise der weitere Zerfall dieser Dotterzellen eingeleitet wird, ob sie in gesetzmäßiger oder regelloser Weise zerklüftet werden, habe ich versäumt zu ermitteln.

Durch die Vermehrung der Dotterzellen auf fünf wird die laterale Symmetrie des Embryos in die Augen springend. Es wäre zu viel gesagt, wollte man behaupten, dass durch die Teilung der dorsalen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Dotterzelle erst die laterale Symmetrie bedingt sei; denn letztere ist ja schon allermeist durch die erste Furchungsebene bestimmt. Der Effekt jener Teilung ist aber allerdings ein solcher, dass durch sie die lateral-symmetrische Entstehung einzelner Organe, sowie die Hinüberwanderung des Pharynx auf die Bauchseite gesichert wird.

Welches ist nun die morphologische Bedeutung dieser Dotterzellen? Jedenfalls sind dieselben als Teil eines der drei Keimblätter zu betrachten, und zwar zeigen sie die nächste Verwandtschaft zu den Entodermzellen, mit denen sie den gleichen Ursprung teilen. Ihre Bedeutung erklärt sich aber aus dem Umstande, dass das Ei gleichsam überladen ist mit Nahrungsdotter, dessen sich die Entodermzellen bemächtigen, um ihn später wieder in Zellenform abzustoßen.

Die Furchungshöhle.

Wenn die Dotterzellen morphologisch als Entodermzellen aufzufassen sind, so ist der von ihnen umschlossene Hohlraum die Urdarmhöhle. Dieselbe bleibt nun mit der eigentlichen Furchungshöhle in steter Kommunikation, oder exakter ausgedrückt: der centrale Teil des Urdarms (die Dotterzellen) geht während des Embryonallebens einer Auflösung entgegen, und die Urdarmhöhle zerfällt dadurch in zahlreiche Räume, welche mit der Furchungshöhle zusammenfließen. Durch die einwandernden Entodermzellen werden dann schließlich die mit Dotterkugeln erfüllten Teile jenes Lückensystems abgeschnürt und erhalten dadurch die Bedeutung von Darmlumina.

Beachtenswerth ist auch die Kommunikation der echten Furchungshöhle mit der Außenwelt. Bei *Eurylepta* bilden nicht einmal die vier kleinen Entodermzellen, auch anfangs nicht, einen Verschluss der Urdarmhöhle; aber auch bei den übrigen Arten stellt sich zur Zeit, wo die vier Ur-Entodermzellen sich zu teilen beginnen, zeitweilig eine offene Verbindung des Furchungsraums und überhaupt des innern Lückensystems mit der Außenwelt her.

Die Metamorphose.

Ich habe ausschließlich die Metamorphose des *Thysanozoon Diesingii* studiren können.

Alle Wimperlappen entstehen schon während des Embryonallebens. Wie Joh. Müller an seiner bei Marseille, Nizza und Triest gefischten Larve, so unterscheidet man auch bei *Thysanozoon* sechs paarige und zwei unpaare Wimperlappen, nämlich

zwei hintere ventrale,
zwei hintere marginale,
zwei hintere dorsale,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

einen medianen dorsalen,
einen vordern ventralen.

Am vordern und hintern Körperende findet sich ferner eine lange Geißel.

II. Die verwandtschaftlichen Beziehungen der Planarien zu den Ctenophoren.

Die Furchung und Keimblätteranlage der oben besprochenen Planarien zeigt eine große jedoch nicht vollständige Uebereinstimmung mit der Organanlage bei den Ctenophoren.

1) Was zunächst die Struktur des Eies betrifft, so unterscheidet man bei Ctenophoren bekanntlich ein eiweißreiches peripherisches und ein eiweißarmes centrales Plasma. Denselben Unterschied zeigen auch die Eier von *Thysanozoon*, nur dass hier der eiweißreiche Teil central gelagert ist. Immerhin fällt ein Moment hier ins Gewicht, die Tatsache nämlich, dass in beiden Gruppen das eiweißreiche Dotterplasma zur Anlage des Ektoderms plus Mesoderms, dagegen das eiweißarme zum Aufbau des voluminösen Entoderms gelangt.

2) Die Furchung zeigt vielfache Uebereinstimmung in beiden Formenreihen. Der Zerfall in 2, dann in 4 gleiche oder fast gleich große Furchungszellen, die Abschnürung von vier kleinern Zellen am aboralen Pol ist den Ctenophoren und marinen Planarien gemeinsam. Aber während diese vier kleinern Zellen bei den Ctenophoren die Anlage des Ektoderms und zugleich des Mesoderms enthalten, repräsentiren sie bei den Planarien nur das Erstere, da das Mesoderm sich hier in Form von vier neu abgeschnürten Zellen anlegt. Wie Kowalewsky und Chun nachgewiesen haben, geschieht die Sonderung dieser zwei Blätter bei den Ctenophoren erst viel später und zwar auf dem Wege der partiellen Spaltung des äußern Keimblatts. Bildlich gesprochen hat sich bei den Planarien das Mesoderm emancipirt.

3) Das Entoderm ist in beiden Gruppen anfangs durch vier große blasse Zellen vertreten, welche sich bei den Ctenophoren bald auf acht vermehren, um endlich entweder direkt den Darm zu bilden, (Chun), oder unter Verlust einiger Zellen nur zum Teil den Darm aufzubauen (andere Autoren), indess bei den Planarien ein Zerfall in vier echte Entodermzellen und in vier, später fünf bald kernlos werdende Dotterzellen geschieht. In beiden Gruppen entsteht aber aus dem Entoderm ein vier- sodann achtstrahliger Darm, bei den Ctenophoren als dauernde, bei den Planarien als vorübergehende Form.

4) Die Gastrula entsteht in beiden Gruppen durch Epibolie (vielleicht physiologisch bedingt durch die großen Entoderm- bezw. Dotterzellen); der Ort des Gastrulamundes und des bleibenden Mundes fallen zusammen. Die Ektodermkappe zeigt hier wie dort eine centrale Lücke.

5) Gemeinsam ist beiden Formenreihen die Bildung des Vorder-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

darms durch Ektodermeinstülpung, welche bei den Ctenophoren als Magen, bei den Planarien als Rüssel bezeichnet wird.

6) Die Ctenophoren tragen am aboralen Pole eine durch Ektodermeinstülpung gebildete Sinneskapsel mit Otolithen — die rhabdocoelen Strudelwürmer besitzen (wie ich hier nach eigener Beobachtung als vollkommen sicher mitteilen kann), ein aus dem Ektoderm abzuleitendes und in gleicher Weise gelagertes Sinnesbläschen mit Otolith, während bei den Planarien vielleicht nur eine schwache Andeutung solchen Organs in Form von vier sich einsenkenden Scheitelzellen gefunden wird.

7) Bei den Planarien erstreckt sich die Wimperung über das ganze Integument mit Ausnahme der Nesselzellen — bei den Ctenophoren findet sich außer den acht Wimperrippen ein vollständiger Cilienbeleg im embryonalen Zustande der Gattung *Eucharis*, eine teilweise, auf die aborale Hemisphaere beschränkte Wimperung bei den erwachsenen *Euchlora*, *Cestus* und *Hormiphora* (Chun).

8) Das Nervensystem legt sich bei den Planarien in Form von zwei seitlichen Ektodermverdickungen oder -Gruben an; vielleicht ist das Homologon dieser Organe in den seitlichen Blindsäcken zu suchen, welche bei den Ctenophoren vom Integumente gegen den Magen vordringen (Chun); doch ist das nur eine Vermutung.

9) Muskeln und Bindegewebe entstehen in beiden Reihen als Mesenchymgewebe (Hertwig).

10) Als Homologa der Nesselzellen bei den Ctenophoren lassen sich die sogen. Nesselzellen der Planarien betrachten; vermutlich sind jene Gebilde auch bei erstern Produkte des Ektoderms.

11) Die Anordnung der Wimperplättchen in acht Reihen, wie sie den Ctenophoren typisch ist, findet keine Wiederholung bei den Planarien; es sei denn, dass man die Wimperlappen der metamorphotischen Formen für entsprechende Bildungen halten wollte, was am Ende wol angeht, wenn man nur die Knickung der Längsaxe in Rechnung bringt, welche während des Embryonallebens bei den Planarien erfolgt.

12) Die Embryonalanlage ist in beiden Formenreihen eine vorherrschend radiär-symmetrische; dieselbe wird aber allmählich, mehr oder minder vollständig, in die bilaterale übergeführt. Die Planarien verhalten sich hier nach beiden Richtungen extrem: wenn im Anfange des Embryonallebens die vierstrahlige Symmetrie derartig streng eingehalten bleibt, dass in der Tat aus jeder der vier ersten Furchungskugeln sich ein Quadrant des Embryos aufbaut (wie es Fol ähnlich bei *Eurhampaea vexilligera* fand), so räumt dieselbe später der Lateralsymmetrie vollständig das Feld durch die Verlegung des Gastrulamundes auf die Bauchseite, eine Veränderung, welche aus der Kriechbewegung erläutert werden muss. Da der aborale Pol an der vordern Körperspitze im Planarienkörper liegen bleibt, so kann

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

man sagen, dass die Hauptaxe im Lauf der Entwicklung sich bauchwärts umknicke.

Ob die Saftkanäle der Ctenophoren, welche durch Wimperkränze mit den Radiärgefäßen in Verbindung stehen, den Wassergefäßen mancher Turbellarien gleichzustellen, ob ferner die Geschlechtsorgane in beiden Gruppen auf gleichen Ursprung zurückzuführen seien, erscheint wegen mangelnder Beobachtung über die Entwicklung dieser Organe bei den Turbellarien ganz zweifelhaft.

Es ist klar, dass bei aller Uebereinstimmung in Betreff der Embryonalanlage dennoch die Ctenophoren von den Turbellarien durch eine weite Kluft getrennt sind. Plausibel erscheinen vorläufig nur die aus der veränderten Art der Locomotion ableitbaren Unterschiede.

Physiologisch d. h. aus der Lebensweise und Adaption erklärbar ist das Ueberwiegen der Lateralsymmetrie und die Differenzirung von Bauch und Rücken der erwachsenen Planarien gegenüber der ursprünglichen Radiärsymmetrie, und damit zugleich auch die Verlegung der Darmsäcke an die Rückenfläche, denn all diese Veränderungen erscheinen als notwendige Folge der Verlegung des Mundes auf die Bauchseite oder in erster Linie als indirekte Folge der Kriechbewegung.

In morphologischer Beziehung stellen sich weit größere Schwierigkeiten in den Weg: die lateral-symmetrische Anlage des Gehirns bei den Turbellarien mit den paarigen Hautsäcken der Ctenophoren zu homologisiren, involvirt eine kühne Hypothese, nämlich die Annahme, dass aus accessorischen Sinnesgruben (und als solche dürfen die betreffenden Gebilde der Ctenophoren aufgefasst werden) die Anlage des Centralnervensystems hervorgehen könne. Gestützt wird diese Vermutung aber wieder durch die Tatsache, dass bei manchen Turbellarien und Nemertinen an demselben Orte, wo die Bildung der Hirnganglien geschieht, noch Sinnestaschen erhalten bleiben. — Die Verschiedenheit der Mesodermanlage bei Ctenophoren und Planarien erscheint ferner so jäh und durchaus principiell verschieden, dass eine vermittelnde Zwischenstufe kaum auszudenken ist. Dieser Unterschied spitzt sich in letzter Instanz darauf zu, dass bei den Planarien ein gesondertes Mesoderm angelegt wird, indess bei den Ctenophoren Ektoderm und Mesoderm allmählich sich von einander scheiden. Immerhin ist nicht außer Acht zu lassen, dass es sich hier um niedere Organismen handelt, wo die Plasticität und Umbildungsfähigkeit der Keimblätter, Gewebe und Organe noch größer ist als bei höhern Tierformen.

Zieht man aus diesen Erörterungen den Schluss, so lässt sich die These vertheidigen: dass die marinen Planarien, oder überhaupt die Turbellarien aus ctenophorenähnlichen Wesen hervorgegangen seien, indem letztere aus der schwimmenden in die kriechende Bewegung übergingen. Ist diese Hypothese richtig, so werden sich vielleicht in

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

der Abteilung der rhabdocoelen Strudelwürmer, welche nach Hallez eine ähnliche Furchung erleiden wie die Planarien, noch andere gemeinsame Charaktere beider Gruppen, vielleicht auch Uebergangsformen, nachweisen lassen. Möglicherweise ist die von Kowalewsky beschriebene *Coeloplana Metschnikowii* eine solche Mittelform.

III. Verwandtschaftliche Beziehungen der Planarien zu den Nemertinen.

Betreffs der Furchung und Keimblätteranlage scheint es mir für den Augenblick unmöglich, Parallelen und Abweichungen zwischen Planarien und Nemertinen genau festzustellen; denn die Angaben der Autoren über letztere weichen zu sehr von einander ab, als dass man berechtigt wäre alle einschlägigen Angaben für Tatsachen hinzunehmen. Weder über die Bildung des Entoderms, und noch weniger des Mesoderms, noch auch über die Bildung des Rüssels ist man ganz im Klaren.

Und ebensowenig scheint mir darum die Frage beantwortbar, ob man in dem Pilidium oder aber in dem direkten Entwicklungsmodus die Ausgangsform für die Nemertinen, resp. die Vermittlungsform zu den Planarien zu suchen habe.

Wenn aber weder die Entwicklung, noch die Morphologie der einzelnen Organe der Nemertinen zur abschließenden Darstellung gelangt ist, so würde man in einen Zirkelschluss gerathen, wollte man von den Turbellarien aus die Morphologie der Organe bei den Nemertinen beurteilen, um daraus Schlüsse auf die Verwandtschaft beider Gruppen zu machen.

Doch aber ist der Nachweis der nahen Verwandtschaft der Turbellarien mit den Nemertinen wenn auch noch nicht erbracht, so doch bestimmt zu erwarten. In einer von 7 Tafeln begleiteten ausführlichern Abhandlung, welche bereits unter der Presse ist, werde ich auch diese Verhältnisse näher zu erörtern suchen und dabei zugleich Gelegenheit haben, die einschlägige Literatur zu würdigen.

O. Becker, Die Gefässe der menschlichen Macula lutea.

Archiv für Ophthalmologie. 1881, Bd. 27, Abt. 1, S. 1. Mit 1 Tafel.

Die Behauptung von Johannides (Archiv f. Ophth. 1880, Bd. 26, Abt. 2, S. 111), die *Macula lutea* der menschlichen Retina sei Kapillargefäß-frei, was bekanntlich nur für die *Fovea centralis* gilt, hat verschiedene Gegenartikel hervorgerufen. Für jeden Kenner der Retina ist es außerordentlich leicht, an nicht-injicirten gehärteten Präparaten sowol die Kapillaren der Macula, als deren Abwesenheit in der Fovea darzutun. Auch kennen wol die Meisten das entoptische Bild der gefäßfreien Stelle aus dem eigenen Auge. Trotzdem ist es,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

wie sich am Schluss zeigen wird, sehr dankenswert, dass früher Nettleship (Ophthalm. hospit. reports 1875. T. VIII, 2. S. 261) u. A. sowie jetzt Becker Injektionspräparate der gefäßlosen *Fovea centralis* abbilden. Das von Letzterem mitgeteilte, in der Würzburger anatomischen Sammlung befindliche Präparat, ist noch von dem verstorbenen H. Müller selbst injicirt und stammt von einem 62jährigen Manne. Die gefäßlose Stelle misst 0,41 mm. in der Länge, 0,31 in der Breite und stellt ein Oblongum mit etwas eingebognen Seiten dar. Zufolge der Abbildung von Nettleship ist die gefäßfreie Stelle nach Leber's (Archiv für Ophthalm. 1880, Bd. 26, Abt. 2, S. 133) Angabe etwa 0,5 groß, und Letzterer fand auf entoptischem Wege 0,42, während Becker an seinen eigenen Augen rechterseits ein Fünfeck von 0,75 Durchmesser, linkerseits ein senkrecht stehendes Parallelogramm ermittelte, dessen vertikale Diagonale 0,47, dessen horizontale 0,31 beträgt. Aehnliche Dimensionen erhielt Becker bei mehreren jungen Männern auf demselben Wege. H. Müller (Gesammelte Schriften S. 108) fand in senkrechter Richtung etwa 0,4, dagegen Johannides bei einem 4jährigen Kinde an einem Gerlach'schen Injektionspräparat 1,02 Länge auf 0,92 Breite in vertikaler Richtung. Der Durchmesser der *Fovea centralis* wurde von Michaelis (Nov. act. acad. Leop. Karol. 1842 T. XIX Abt. 2 S. 1) auf 0,22—0,45, von Kölliker (Gewebelehre, 1867) auf 0,18—0,22 angegeben; derselbe beträgt 0,1 an dem vom Ref. (Allgemeine Anatomie Fig. 93) abgebildeten Durchschnitt durch das Centrum der Fovea und nach M. Schultze's Angabe (Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben 1872 S. 1022) ebenfalls ungefähr 0,2 (vergl. jedoch unten). Die letztere Angabe bezieht sich ausdrücklich auf den Durchmesser des Kreises, in welchem die schmalen Zapfen sitzen, der in physiologischer Hinsicht jedenfalls als die eigentliche *Fovea centralis* angesprochen werden muss. — An dem Henle'schen Durchschnitt (Eingeweidelehre 1873 Fig. 529) würde die Basis des flachen Trichters, welchen die Fovea darstellt, 0,5 Durchmesser haben (dies ist jedoch ein Alkoholpräparat) und an M. Schultze's freilich rein schematischem Durchschnitt sogar 0,9 mm. Hiernach könnte Johannides doch insoweit Recht haben, dass die gefäßfreie Stelle etwa den doppelten Durchmesser der eigentlichen Fovea besitzt. (Ref.)

Die Anzahl der Zapfen auf der gefäßfreien Stelle berechnet Becker zu 13,000, während sie in Wahrheit kaum 9000 und auf der eigentlichen Fovea, deren Durchmesser zu 0,2 angenommen, etwa 4000 beträgt (Ref.); die Region der schmalen Zapfen (0,003) ist nämlich kleiner als 0,2 mm. Gleichwol können mit dieser kleinen Partie wie man weiß nur ein paar Buchstaben gewöhnlichen Drucks gleichzeitig gelesen werden.

Am Rande der gefäßfreien Stelle sind die Maschen des kapillaren Schlingenmaschennetzes nach Becker etwas größer. Bekanntlich

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

erklärt sich das schlingenförmige Umbiegen der Kapillaren an den Grenzen dieses Areals durch die Annahme, dass die Fovea der Rest der foetalen Augenblasenspalte sei (vergl. meine Allgemeine Anatomie S. 152).

W. Krause (Göttingen).

Der Kampf der Teile im Organismus.

Von

Dr. Wilhelm Roux,

Privatdocenten der Anatomie an der Universität Breslau.

Die Descendenzlehre oder die Lehre von der mechanischen Entwicklung und Vervollkommnung der Organismen hat, wie bekannt, den größten Umschwung in unsrer ganzen Auffassung des Naturgeschehens hervorgebracht und fast alle Wissenschaften, selbst die der unbelebten Natur, mit neuen Gedanken befruchtet. Ein großartiger Fortschritt in der Erkenntniss und die Entdeckung zahlloser neuer Tatsachen sind die Folgen davon gewesen.

Dieser allseitigen fruchtbaren Anregung gegenüber muss es auffallen, dass gerade in derjenigen Wissenschaft, welche, als die Lehre vom Leben selbst, am meisten hätte alterirt und durch neue Gesichtspunkte bereichert werden sollen, dass in der Physiologie ein derartiger Erfolg fast ganz ausgeblieben ist; und es ist noch hinzuzufügen, dass man bei vielen und hervorragenden Vertretern der Wissenschaft trotz der Anerkennung, welche sie der mechanischen Zweckmäßigkeitslehre im Principe zu Teil werden lassen, für die Anwendung und Verwertung derselben im Einzelnen auf ein gewisses Misstrauen und auf einen stillschweigenden aber festen Widerstand stößt.

Es kann nicht ohne Förderung für unsre Erkenntniss sein, den Gründen dieser auffallenden Tatsache nachzugehen.

Dass alle Einrichtungen in den Organismen zweckmäßig wären, hatte längst als feststehender Grundsatz gegolten und hatte der Physiologie von Anfang an als heuristisches Leitprincip gedient; daher konnte der nachträgliche Nachweis der allgemeinen Ursache dieser Zweckmäßigkeit nur in geringerem Maße für sie zu neuen Kenntnissen führen.

Die Physiologie bestrebt sich, die Verrichtungen der einzelnen Teile im Körper, das Einzelgeschehen, qualitativ und ursächlich festzustellen und aus demselben das Geschehen im Ganzen zu reconstruiren. Da aber die heutige Descendenzlehre, indem sie alles blos auf das sich Bewähren des ganzen Organismus und seiner Teile in der Außenwelt bezieht und das organische Geschehen im Organismus dabei als gegeben voraussetzt, nicht das Geschehen an sich erklärt,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

dauungsprozess darin bestehen dürfte, das Trypsin vor der Zerstörung durch den Magensaft zu schützen. Ist das Pepsin im Endabschnitte des Dünndarms wieder in Freiheit gelangt, so vermag es keinen Schaden mehr anzustiften, denn Pepsin in alkalischer Lösung ist völlig unwirksam.

Hinsichtlich der im Darmkanal vorhandenen Verdauungsprodukte wurde ermittelt, dass auch hier das Pepton stets am reichlichsten vertreten ist. Neben diesem wurden stets nicht unerhebliche Mengen von gelöstem aber noch nicht peptonisirten Eiweiß vorgefunden. Der Darm enthielt dabei stets eine weit geringere Menge von Verdauungsprodukten als der Magen (im günstigsten Falle gestaltete sich das Verhältniss etwa wie 1 : 3) und ich fand niemals ein nennenswertes Quantum verdaubaren Futters in ihm vor. Krystallinische Zersetzungsprodukte beherbergte der Darm in so spärlicher Menge, dass die Annahme gerechtfertigt scheint, dass unter physiologischen Verhältnissen von der Umwandlung und Resorption einer irgend nennenswerten Eiweißquote in dieser Gestalt nicht die Rede sein kann.

Die Versuche gestatteten auch, die Zeit zu bestimmen, in welcher unverdaute Fleischrückstände nach außen gelangen und es wurde in einem Falle ermittelt, dass ein Teil des Futters bereits in 9 Stunden den ganzen Verdauungsapparat des Hundes passirt hatte.

Erklärung.

Wir sehen uns veranlasst einen Irrtum zu berichtigen, der von uns durch ein Versehen gemacht worden ist. Es war nämlich unter unserer Mitteilung im „Biolog. Centralbl.“ Nr. 7 das Pflanzenphysiologische Institut zu München als der Ort der Untersuchung angegeben, was lediglich ein Versehen war. Die ganze Untersuchung war unsre Privatarbeit; auch die mikroskopischen Arbeiten wurden weder im pflanzenphysiologischen Institut noch ohne Kenntniss des Vorstands desselben gemacht, und sind wir allein für den Gesammtinhalt jener Arbeit verantwortlich.

O. Loew. Th. Bokorny.

Berichtigungen.

S. 240 Zeile 23 von oben lies: 0,2 statt 0,1.
S. 243 Zeile 13 von unten lies: statische statt elastische.
S. 250 Zeile 24 von oben lies: schwächere resp. schwächern statt stärkere resp. stärkern.
S. 250 Zeile 17 von unten lies: Reize statt Netze.

Einsendungen für das „Biologische Centralblatt“ bittet man an die **„Redaction, Erlangen, physiologisches Institut“** zu richten.

Die Herren Mitarbeiter, welche Sonderabzüge zu erhalten wünschen, werden gebeten, die Zahl derselben auf den Manuskripten anzugeben.

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck von Junge & Sohn in Erlangen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1881-1882

Band/Volume: 1

Autor(en)/Author(s): Selenka Emil

Artikel/Article: Zur Entwicklungsgeschichte der Seeplanarien 229-241