

Nach Th. Boveri<sup>1</sup> tritt manchmal bei *Ascaris univalens* der Fall ein, daß bei abnormer, tangentialer Stellung der Richtungsspindel nur eine einzige »Polocyte« gebildet wird, und zwar diejenige, welche unter normalen Verhältnissen den zweiten Polkörperchen entsprechen würde. Die andre bleibt in der Eizelle zurück und wandelt sich in den weiblichen Pronucleus um, der dann natürlich 2 Chromatinelemente mit seiner Vacuole umschließt. Der Spermakern liefert aber wie gewöhnlich (da es sich ja um var. *univalens* handelt) bloß ein solitäres Chromosom. In die Bildung des Muttersternes gehen somit unter diesen Umständen anstatt der normalen 2 Kernschleifen deren drei ein; und es sieht so aus, als hätten wir es in solchen Fällen dann mit der var. *trivalens* zu tun. Selbstredend wäre letztere bei dieser Entstehungsweise lediglich als ein pathologisches Erzeugnis zu betrachten. Gegen die Zulässigkeit einer solchen Auffassung spricht nun aber mit Bestimmtheit die von mir zweifellos konstatierte Tatsache, daß bei meiner var. *trivalens* tatsächlich jedesmal zwei normale Polkörperchen gebildet werden.

Nach V. Herla<sup>2</sup> sollen freilich auch Bastardierungen zwischen den Varietäten *bivalens* und *univalens* vorkommen, wobei dann — vorausgesetzt, daß ein Spermium von *univalens* die Befruchtung ausführte — gleichfalls ein Mutterstern mit 3 Chromosomen resultieren würde, bzw. auch Blastomerenkerne mit entsprechenden Chromatinverhältnissen. R. Zoja hat (wie ich nach O. Hertwigs Allgem. Biologie, 4. Aufl. zitiere) gleichfalls Beobachtungen über Bastardbefruchtungen gemacht, bzw. die tatsächlich vorgefundenen Chromosomenanomalien mit der Annahme von stattgehabten Bastardierungen zu erklären versucht.

Angesichts einer solchen Sachlage möchte ich die hier angezeigte Varietät vorläufig für noch etwas problematisch halten, wenn sich auch eine ganz besondere Eigentümlichkeit in dem konstanten Auftreten ungleich großer Pronuclei in allen befruchteten Eiern ausspricht.

## 8. Der Ursprung der Vertebraten.

Von Dr. H. C. Delsman, Helder (Holland).

(Mit 2 Figuren.)

eingeg. 8. Oktober 1912.

Im Laufe des Jahres 1912 wurde von mir eine neue Theorie über die Abstammung der Vertebraten ausgearbeitet. Eine kurze Skizze

<sup>1</sup> Ergebnisse über die Konstitution der chromatischen Substanz des Zellkernes. Mit 75 Abbildungen. 1904. S. 10—12. Fig. 10—18.

<sup>2</sup> Études des variations de la mitose chez l'*Ascaride* meg. Arch. de Biologie. T. 48. 1893.

derselben will ich hier vorausschicken, eine ausführlichere Arbeit ist fertig und wird bald folgen<sup>1</sup>.

Die Grundlage dieser Theorie läßt sich in den folgenden Satz zusammenfassen: Die Chordaten leiten sich von Grobbens (1908) Protoſtomia her, indem das Stomodaeum der letzteren zum Medullarrohr der ersteren wurde und ein neuer Mund sich bildete. Auf die Übereinstimmung, welche das Medullarrohr, besonders beim *Amphioxus* und den Ascidien, mit dem Stomodaeum der Protostomier (Anneliden, Mollusken usw.) aufweist, ist, soweit mir bekannt, bis jetzt noch von keinem Untersucher hingewiesen. In beiden Fällen ein langes, englumiges, kleinzelliges, ectodermales Rohr, welches an dem einen Ende mit der Außenwelt (Mund, Neuroporus), am andern Ende mittels des engen Blastoporus (jetzt Schlundpforte bzw. Canalis neurentericus) mit der Magenhöhle kommuniziert. Das Stomodaeum ist mit kräftigen Wimpern bekleidet, welche einen Wasserstrom nach innen treiben; ebenso aber nach Hatschek (1882) das Medullarrohr des *Amphioxus*, wie auch bei den höheren Chordaten Wimpern im Innern des Medullarrohres häufig vorkommen. Die große Übereinstimmung läßt sich nicht von der Hand weisen.

Eine weitere Ausarbeitung des obigen Gedankens führt zu unerwarteten Resultaten und zu einer Bestätigung der Dohrn-Semper'schen Hypothese, wonach die Anneliden als die Ahnen der Vertebraten zu betrachten sind. Daß das Medullarrohr sich anlegt in einer Weise, welche von der Anlage des Stomodaeums der Protoſtomia nicht unerheblich abweicht, hängt mit der abweichenden Entwicklung der Vertebraten zusammen, wobei die Trochophora ebensowenig wie bei den Cephalopoden mehr eine Rolle spielt. In der ausführlicheren Arbeit wird darauf näher eingegangen werden. Das Schema der Fig. 1 zeigt, wie wir uns durch Auswachsen in drei verschiedene Richtungen den Wurm, das Mollusk und den Vertebraten aus der gemeinschaftlichen Stammform, der Trochophora, hervorgegangen denken können. Leiten wir den Vertebraten direkt aus dem erwachsenen Anneliden her, dann muß die Schlundpforte des letzteren, um zum Canalis neurentericus zu werden, eine Wanderung nach hinten machen über die ganze Länge des Körpers. Eine derartige Wanderung des Blastoporus nach hinten über die Oberfläche des Eies wird bei den Vertebraten bekanntlich allgemein beobachtet. Sie findet schon statt vor der Anlage des Medullarrohres, und daraus lassen sich die Abweichungen der letzteren gegenüber der Anlage des Stomodaeums der Protoſtomier größtenteils erklären.

Die Ventralfläche des Anneliden stimmt mit dem Rücken des Verte-

<sup>1</sup> In den Mitteilungen der Zool. Station zu Neapel.

braten überein. Ebenso die Lage der Bauchganglien des ersteren mit der Lage der Spinalganglien bei dem letzteren, wie aus Fig. 1 erhellt. In beiden Fällen ein metamer geordnetes System von paarigen Ganglien.

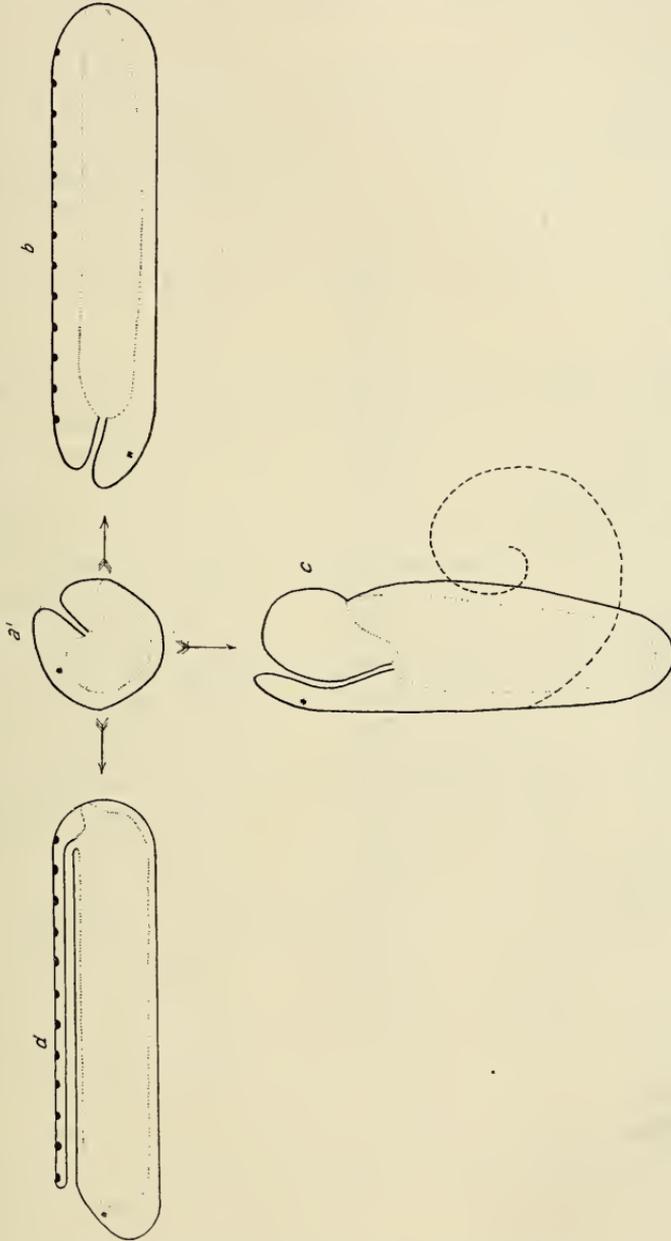


Fig. 1. a. Trochophora; b. Annelid; c. Mollusk; d. Vertebrat.

Die Spinalganglien sind bekanntlich die Bildungscentra der dorsalen Wurzeln, welche daraus einerseits in das Medullarrohr hinein (His 1886), anderseits zur Peripherie auswachsen. In mehreren Hinsichten zeigen

die Spinalganglien eine große Selbständigkeit und Unabhängigkeit vom Medullarrohr. Ich schätze sie den Bauchganglien der Anneliden homolog. Ihre Verbindung mit dem Stomodaeum, welches denselben in seiner ganzen Länge hart anlag, hat offenbar dessen Übergang in das Medullarrohr veranlaßt.

Ein neuer Mund mußte jetzt gebildet werden. Mit Dohrn halte ich es für wahrscheinlich, daß derselbe aus der medianen Verschmelzung zweier Kiemenspalten entstanden ist. Die Kiemenspalten sind also älter als der sekundäre Mund, über ihr Auftreten vgl. die ausführlichere Arbeit. Neben Grobbens Proto- und Deuterostomia sollen jetzt die Chordaten als Tritostomia bezeichnet werden. In Übereinstimmung mit meiner Theorie steht der entodermale Charakter des Schlundes der Chordaten.

Wir wollen jetzt noch einen Schritt weiter gehen und eine Annahme machen, welche auf den ersten Blick vielleicht ein wenig abenteuerlich anmutet, aber dennoch von vielen Tatsachen gestützt wird, und welche es uns ermöglichen wird, sämtliche Sinnesorgane der Vertebraten auf diejenigen der Anneliden zurückzuführen. Das Vorderhirngebiet der Medullarplatte der Chordaten zeigt der Rückenmarksplatte gegenüber eine starke Verbreiterung und bleibt auch länger offen, so daß auf der Grenze beider Gebiete das Medullarrohr sich gleichsam mit einem »provisorischen Neuroporus« (Keibel) nach außen öffnet. Schon auf der noch offenen Hirnplatte zeigt sich die erste Anlage der beiden Augen in der Gestalt zweier Einsenkungen des verdickten Ectoderms, der sog. Sehgruben. Von Eyclesheimer (1895) wurde nun bei *Rana* und *Amblystoma* in den seichten Sehgruben eine dichte Pigmentanhäufung beobachtet, als zwei schwarze Fleckchen schon am unzerlegten Ei auf der noch völlig platten Hirnplatte erkennbar. In späteren Stadien, mit dem Schluß des Gehirnrohres, schwindet das Pigment allmählich, und es erfolgt an den nämlichen Stellen jetzt die Bildung der Augenblasen.

Vergleichen wir die offene Hirnplatte mit den beiden Pigmentfleckchen mit der Scheitelplatte der Trochophora und den beiden in der Regel darauf befindlichen Pigmentfleckchen, so ist die Übereinstimmung unverkennbar, und das um so mehr, wenn wir annehmen, daß es der »provisorische Neuroporus« ist, welcher dem Munde der Trochophora und des Wurmes entspricht. Diese völlige Übereinstimmung findet eine Erklärung in der Annahme, daß das Gehirn der Vertebraten (oder wenigstens dessen vorderer Teil) aus der Einkrümmung der Scheitelplatte im Anschluß an das Medullarrohr hervorgegangen ist, wodurch die Augen von der Oberfläche verschwanden und gezwungen waren, durch Auswachsen nach außen aufs neue dieselbe aufzusuchen, wie es in der Ontogenie geschieht. Zu gleicher Zeit wird hierdurch die Inversion

des Vertebratenauges erklärt. Wem der Schritt von den einfachen Pigmentflecken der Würmer zu den höchst komplizierten Vertebratenaugen zu groß erscheint, bedenke bloß, daß die Gesichtsorgane der Mollusken, an deren Homologie mit denjenigen der Anneliden nicht gezweifelt werden kann (mit Ausnahme natürlich der Augen des Mantelrandes gewisser Acephalen u. dgl.), bei gewissen Gruppen, z. B. bei den Cephalopoden, ebenfalls eine hohe Ausbildung erreichen können, wobei sogar eine entfernte Ähnlichkeit mit dem Vertebratenauge zutage tritt.

Denjenigen Teil des Gehirns, welcher aus der Hirnplatte vor dem »provisorischen Neuroporus« (welcher selbst zum Isthmus wird) hervorgeht, können wir mit v. Kupffer als Archencephalon bezeichnen, während der hintere Teil, das Deuterecephalon, ohne Grenze in das Medullarrohr übergeht. Die Grenze beider Gehirnabschnitte fällt zusammen mit der Vorderspitze der Chorda dorsalis, mit der Vorgrenze der Somite und mit der Vorgrenze der segmental angeordneten Spinal- und Hinterkopfnerven. Auch

bilden sie oft einen Winkel miteinander, die Kopfbeuge. Alles dies findet seine Erklärung in der Annahme, daß das Archencephalon aus der Einkrümmung der Scheitelplatte hervorgegangen ist, während das

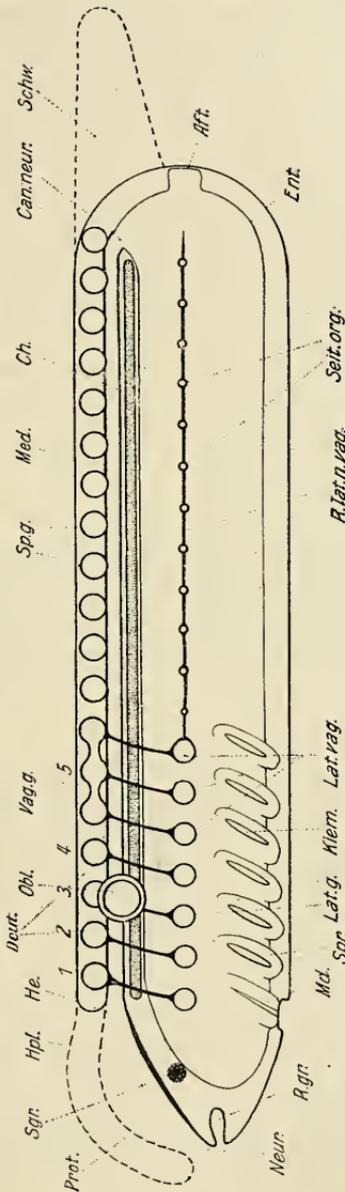


Fig. 2. Cephalogenese der Vertebraten. *Aft.*, Aftermembran; *Can.neur.*, Canalis neurentericus (= Schlundpforte); *Ch.*, Chorda dorsalis; *Deut.*, Deuterecephalon (vorderer Teil des Stomodaeums); *Ent.*, Entoderm; *He.*, Hirnhöhle (= Mund); *Hpl.*, Hirnplatte (= Scheitelplatte der Trochophora); *Kiem.*, Kiemenplatte; *Lat.g.*, Laterale Ganglien (= Seitenorganganglien); *Lat.g.vag.*, Laterale Ganglien des Vagus; *Ma.*, Mundspalte; *Med.*, Medullarrohr; *Neur.*, Neuroporus; *Obl.*, Ohrbläschen (= Statocyst); *Prot.*, Archencephalon (= eingekrümmte Scheitelplatte); *Rgr.*, Riechgrube (= Wimperorgan); *R.lat.n.vag.*, Ramus lateralis nervi vagi; *Schw.*, Schwanz; *Seit.org.*, Seitenorgane; *Sgr.*, Seilgrube (= Auge der Würmer); *R.lat.n.vag.*, Spinalganglien (= Bauchganglien); *Spr.*, Spritzloch; *Vag.g.*, Vagusganglion (centrogener Teil); *1*, Trigemini I; *2*, Trigemini II; *3*, Acustico-facialis; *4*, Glosso-pharyngeus; *5*, Vagus.

Deuterencephalon einfach den vorderen Teil des Medullarrohres, des ehemaligen Oesophagus, darstellt.

Diese Annahme wird eine weitere Stütze erhalten durch eine Betrachtung des Gehörgans der Vertebraten, welches sich bei seinem ersten Auftreten bekanntlich in derselben Weise als ein Bläschen vom Ectoderm loslöst, wie das auch mit den ebenfalls paarigen Statocysten der Würmer und Mollusken der Fall ist. Bei Würmern und Mollusken entstehen die Statocysten seitlich-ventral zwischen Mund und Anus, und zwar dicht hinter dem Munde, wie das besonders bei den Anneliden deutlich ist. Mit welcher Stelle des Vertebratenkörpers stimmt das nach meiner Theorie überein? Wir haben da zu suchen seitlich-dorsal, dicht hinter der Grenze von Archi- und Deuterencephalon (dem »provisorischen Neuroporus«), also zu beiden Seiten des Deuterencephalons. Genau die Stelle, wo die Anlage des Ohrbläschens auftritt! Wem der Schritt von den Statocysten der Würmer und Mollusken zu den Gehörgangenen der Vertebraten zu groß ist, sei wieder verwiesen auf die Cephalopoden, bei welchen die Statocysten, in geräumigen Höhlen des Kopfkorpels eingeschlossen, eine *Macula acustica* und eine *Crista acustica*, je von einem Aste des Hörnervs versorgt, aufweisen. Hierdurch wird der Weg zur weiteren Entfaltung angezeigt.

Nachdem es also gelungen ist, das Gesichts- und das Gehörgang der Vertebraten auf die entsprechenden Organe der Anneliden zurückzuführen, tut sich von selbst die Frage auf, ob dies nicht etwa auch für das Geruchsorgan gelingen dürfte. Die einfachste Gestalt desselben findet sich wohl bei den Selachiern, eine paarige Grube zwischen Mund und Augen, auftretend zu beiden Seiten des Neuroporus, also hart vor der Hirnplatte. Mit welcher Stelle des Annelidenkörpers stimmt nun diese Lage überein? Wir werden da am hinteren Ende der Scheitelplatte der Trochophora, des Kopflappens des erwachsenen Wurmes, gleichsam im Nacken zu suchen haben. Wenn die Anneliden Riechorgane haben, so läßt sich auf Grund meiner Theorie erwarten, daß dieselben sich im Nacken befinden. Und wenn das wirklich der Fall ist, so wird damit eine letzte Bestätigung der hier vorgetragenen Theorie geliefert sein. Und in der Tat, lange brauchen wir nicht zu suchen, denn eine bei den Anneliden recht allgemein verbreitete Bildung sind die beiden Wimper-, Nacken- oder Riechgruben an der Basis des Kopflappens, an deren Natur als Riechorgane wohl kaum gezweifelt werden kann.

Mehr als je wahrscheinlich wird jetzt auch die von Eisig verteidigte Homologie der Seitenorgane der niederen Wirbeltiere mit denjenigen der Anneliden, womit sämtliche Sinnesorgane der Vertebraten auf die entsprechenden Organe der Anneliden zurückgeführt sind. Mit Klei-

nenberg achtet weiter Eisig die Seitenorganganglien der Anneliden als den Spinalganglien der Vertebraten homolog. Dieser Anschauung kann ich natürlich nicht beitreten, weil ich die Spinalganglien den Bauchganglien homolog achte. Nach meiner Ansicht finden wir die Seitenorganganglien der Anneliden nur noch im dermatogenen Teil der Kopfganglien, welcher im Anschluß an eine Hautplakode auftritt in derselben Weise wie die Seitenorganganglien im Anschluß an das Seitenorgan. Am Rumpfe dagegen sind die Seitenorganganglien verloren gegangen durch das Auftreten des Nervus vagus, den ich mit Eisig als einen Collector betrachte.

Von einem völlig verschiedenen Standpunkte ausgehend, gelangen wir also zu einer glänzenden Bestätigung der Dohrn-Semperschen Ansicht, wonach die Anneliden als die Vorfahren der Vertebraten zu betrachten sind. Ja, die Übereinstimmung im Baue beider Gruppen erweist sich sogar viel größer, als weder Dohrn noch Semper je hätten vermuten können. Auf das Urogenitalsystem, das Blutgefäßsystem, die Metamerie, das terminale Wachstum brauche ich wohl nicht aufs neue einzugehen. Ebenso wenig brauche ich noch näher zu betonen, daß *Amphioxus* und die Tunicaten mehr als je isoliert dastehen. Nur in den Grundzügen ihres Körperbaues stimmen sie mit den Cranioten überein. In allen Einzelheiten aber, in welchen die Cranioten eine so treffende Übereinstimmung miteinander und mit den Anneliden darbieten, weichen sie gründlich von denselben ab. Wahrscheinlich sind sie aus andern Gruppen der Protostomier in ähnlicher Weise hervorgegangen wie die Cranioten aus den Anneliden.

## 9. Zur Entwicklungsgeschichte von *Echinaster sepositus* (Gray.)

Von Doz. Dr. L. R. Lö h n e r, Physiolog. Institut Graz.

### IX. Notiz über die Fauna der Adria bei Rovigno.

Herausgegeben von der Zoologischen Station Rovigno in Istrien.

(Mit 2 Figuren.)

eingeg. 11. Oktober 1912.

Die außerordentlich dürftigen Kenntnisse von der Entwicklung der Asteriden mit abgekürzter Metamorphose mögen die Veröffentlichung nachfolgender fragmentarischer Mitteilungen rechtfertigen.

Während meines Aufenthaltes an der Zoolog. Station Rovigno im Sommer 1912 gelangte ich durch die Freundlichkeit des Direktors Herrn Dr. Th. Krumbach in den Besitz einiger lebender Asteriden-Larven, die, wie es sich später herausstellte, *Echinaster sepositus* (Gray) zugehörten. Ich konnte die Tiere durch längere Zeit am Leben erhalten und beobachtete sie hin und wieder, da mich vom physiologischen Stand-

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: [41](#)

Autor(en)/Author(s): Delsman H.

Artikel/Article: [Der Ursprung der Vertebraten. 175-181](#)