

des Verfassers möglicherweise darin ihre Erklärung finden, dass die letztern hier weniger vollkommen gebaut und daher schutzbedürftiger sind, als bei den Angiospermen. Der Verfasser hält diese Struktur-differenzen für hinreichend groß, um eine unmittelbare Vergleichung der Spaltöffnungen der Gymnospermen mit denjenigen der Angiospermen zu verbieten. Schließlich wird die Unmöglichkeit hervorgehoben, die Vegetationsformen Grisebach's auf anatomische Grundlagen zurückzuführen und der Ueberzeugung Ausdruck gegeben, dass es hier nur einer „kombinirten morphologisch-anatomischen Betrachtungsweise“ gelingen könne, wirklich „natürliche“ Typen aufzustellen.“ Die Bewältigung dieser Aufgabe kann jedoch erst von der Zukunft erwartet werden. Auch die vorliegende Arbeit — aus welcher hier nur das Wesentlichste mitgeteilt werden konnte — beansprucht keineswegs, die Beziehungen zwischen dem anatomischen Bau der Assimilationsorgane und Klima und Standort irgendwie erschöpfend darzulegen; sie will nur als Versuch gelten, der Lösung dieser Frage näher zu treten. Dieser Versuch muss als ebenso gelungen wie dankenswert bezeichnet werden, und es ist zu wünschen, dass ihn der Verfasser erfolgreich weiterführen möge.

K. Wilhelm (Wien).

N. Kleinenberg, Die Entstehung von Neubildungen in der Phylogenie und die Substitution der Organe.

Sull' origine del sistema nervoso centrale degli Anellidi. Mem. R. Accad. dei Lincei 1880—1881. (3). vol. X.

Kleinenberg hat sich seit einer Reihe von Jahren mit Untersuchungen über die Entwicklung mariner Ringelwürmer beschäftigt und veröffentlicht nunmehr, nachdem dieselben so weit zum Abschluss gebracht sind, wie das erreichbare Beobachtungsmaterial es gestattete, in einer zwar wenig umfangreichen, aber ihrem Inhalt nach höchst bedeutsamen Mitteilung die Ergebnisse derselben, soweit sie die Entwicklung des Nervensystems betreffen. Seine Schilderung bezieht sich im Speziellen auf eine Phyllodocee, *Lopadorhynchus* Gr., deren karminrote Larven im Mittelmeer sehr häufig und in allen verschiedenen Stadien angetroffen werden. Diese Larven fügen sich ihrer Gestalt nach den sog. Lovénschen Larven an: sie bestehen aus zwei durch einen Wimpergürtel getrennten, etwa halbkugligen Hälften, deren untere eben unterhalb des Wimpergürtels die Mundöffnung und in der Nähe des untern Pols die Afteröffnung trägt. Die Organe der jüngsten Individuen sind noch äußerst einfach: es ist nur eine einschichtige äußere Haut (Ektoderm) mit dem Wimpergürtel, ein in drei Abschnitte zerfallender Darmkanal (Entoderm) und zwischen diesem ein

dünnes Blatt, aus nur wenigen Zellen und einem mit dem Wimpergürtel concentrisch verlaufenden Muskelring bestehend (primitives Mesoderm), vorhanden. Das Ektoderm ist jedoch in der histologischen Differenzirung sehr fortgeschritten. Es ist mit einer äußerst feinen Cuticula bedeckt, die von verschiedenen gestalteten Cilien durchbohrt ist. Der Wimpergürtel ist aus einer Reihe großer Zellen zusammengesetzt, die nach außen in zwei Reihen starker Cilien ausgehen, an ihrem innern Ende aber eingekerbt sind. In der von diesen Kerben gebildeten Rinne liegt ein starker Nerv, welcher unter dem ganzen Gürtel hinzieht und also einen Ring bildet, der mit dem oben erwähnten Muskelring concentrisch verläuft. Auf der obern Hemisphäre der Larve hat das Ektoderm vom Wimpergürtel ab bis zu einiger Entfernung vom obern Pol einen eigenthümlichen Bau: es besteht hier aus großen, Pflanzenzellen ähnlichen Elementen, die namentlich an der obern Grenze dieser Partie hoch sind und eine vorspringende Querleiste bilden; unmittelbar über dieser findet sich eine kleine, aber tiefe Grube in der ventralen Mittellinie. Die besagten Zellen tragen starke Wimpern, die namentlich auf der Leiste und im Grunde der Gruben in lebhaftester Bewegung sind. Um diese Grube herum trifft man Zellen von zweierlei Gestalt, nämlich kleine spindelförmige und große verästelte, welche an isolirte Ganglienzellen erinnern. Letztere berühren die Oberfläche nicht, sondern sind durch andere Ektodermzellen ganz davon ausgeschlossen. Sie liegen nicht nur in der nächsten Umgebung der Grube, sondern auch hie und da zerstreut auf der obern Hemisphäre; auf der untern aber fehlen sie gänzlich. Die Gesamtheit dieser Zellen stellt nun die erste Anlage des präoralen Nervenapparats der Larve dar.

Auf der untern Hemisphäre der Larve ist gleichfalls das Ektoderm zum Teil aus solch großen Zellen zusammengesetzt, wie in der Leiste der obern, und zwar in einem ventralen dreieckigen Feld, dessen Spitze gegen den After gekehrt ist, während die Basis an den Mund stößt. Eine nicht ganz bis zum hintern Ende reichende mittlere Längsfurche, die mit lebhaft schlagenden Wimpern ausgestattet ist, theilt dies Feld in zwei symmetrische seitliche Hälften. Neben diesen liegt jederseits ein verdickter Ektodermstreif, der sog. Bauchkeimstreif, ein Produkt zahlreicher Radiärtheilungen der indifferenten Ektodermzellen. Nach einiger Zeit aber treten auch Theilungen in querer Richtung ein und dadurch sondert sich von dem Streifen eine untere Schicht ab, die das definitive Mesoderm darstellt. Der übrig bleibende Teil der Ektodermstreifen ist indess auch jetzt noch eine zusammengesetzte Anlage, die, kurz gesagt, in einen seitlichen Abschnitt, die Parapodienanlage, und in einen medialen Abschnitt, der die Bauchnervenstränge liefert, zerfällt.

Noch ehe diese Scheidung sich vollzogen hat, treten die Ganglienzellen der obern Hemisphäre mittels ihrer Fortsätze mit einander in

Verbindung und bilden eine Art von Plexus; gewisse von den kleinen spindelförmigen Zellen aber, die in der Nähe der Grube liegen, sondern ihre innern Fortsätze gegen den Nervenring, und diese verschmelzen innig mit den Fasern desselben, während gleichzeitig durch Bildung von Anastomosen zwischen den zu beiden Seiten gelegenen Ganglienzellen eine Querkommissur hergestellt wird. So erscheint jetzt die ganze Kommissur als eine halbkreisförmige Schlinge, welche über die ventrale Fläche der obern Hemisphäre hinzieht und mit ihren Enden in den Nervenring übergeht.

Bald darauf kommt an der untern Hemisphäre die Trennung der Nervenstränge von den seitlichen Parapodienanlagen zur Ausführung, und kaum ist dies geschehen, so erkennt man schon feine Längsfäden welche von den Nervensträngen zum Ringnerven ziehen und sich grade an dem Punkte mit demselben vereinigen, wo auch die Berührung mit der vordern Kommissur stattfindet. So ist der Zusammenhang des ganzen Centralnervensystems hergestellt: „die Anlagen des Kopfganglions und der Bauchganglienketten setzen sich zunächst mit dem Ringnerven und durch diesen mit einander in Verbindung.“ Aus dieser primitiven Verbindung durch den Ringnerven hindurch geht bei *Lopadorhynchus* die definitive Schlundkommissur hervor; bei andern Anneliden scheint diese eine davon abhängige Neubildung zu sein. Das Kopfganglion oder Gehirn entsteht durch Verschmelzung der seitlichen Ganglienzellengruppen der obern Hemisphäre, der Bauchstrang aus den ventralen Anlagen in derselben Weise, wie Kleinenberg es früher schon für den Regenwurm beschrieben hat. Der Ringnerv aber geht mit dem Wimpergürtel während der Metamorphose zu Grunde.

An diese tatsächlichen Beobachtungen knüpft nun Kleinenberg eine Reihe höchst scharfsinniger und anregender Betrachtungen. Er hat schon in seiner ersten Publikation die Ansicht vertreten, dass alle höhern Metazoen von Coelenteraten abstammen, und führt diesen Gedanken jetzt weiter aus, indem er den von ihm entdeckten Nervenring der Polychaetenlarven dem Nervenring der Medusen vergleicht, den Wimpergürtel der erstern dem Velum oder dem Scheibenrand der letztern. Dementsprechend bezeichnet er auch die obere Hemisphäre der Wurmlarve als „Umbrella“, die untere als „Subumbrella“. Ist aber der Nervenring das Nervensystem der Larve, so hat dieses kein Homologon mehr beim ausgebildeten Wurm, und umgekehrt das Nervensystem des Letztern kein Homologon bei der Larve. „Im Kreise der ontogenetischen Entwicklung desselben Tiers sehen wir also ein Organ von derselben physiologischen Bedeutung zweimal auftreten und sich nach zwei verschiedenen Typen gestalten: die Larven der Anneliden besitzen das alte Nervensystem der Coelenteraten, die Anneliden selbst haben ihre eigenen Centralorgane, die

keineswegs Umbildungen des erstern sind. Das Organ des niedern Typus entsteht und funktionirt in der Larve, wird aber beim ausgebildeten Tier durch Neubildungen ausgeschaltet und ersetzt.“ Die Entstehung solcher Neubildungen scheint auf den ersten Blick mit der Evolutionstheorie, in welcher die Tendenz herrscht, die phylogenetische Entwicklung eines Organs durch eine ununterbrochene Reihe von Umwandlungen eines vorhandenen Organs herzuleiten, nicht recht vereinbar. Indess kann man ihr Auftreten doch nicht leugnen, und es ist nur die Aufgabe, dasselbe mit den Anschauungen über die Variabilität der Organe und die Wirkung der natürlichen Zuchtwahl in Einklang zu bringen. In welcher Weise dies möglich ist, zeigen Kleinenbergs folgende Betrachtungen. „Die Variationen, welche sich der Zuchtwahl darbieten, sind nicht unbestimmte, sondern müssen einen bestimmten Charakter haben, der, wenn er auch von äußern Einwirkungen abhängt, doch ebenso durch die innern, sei es physiologischen, sei es morphologischen Zustände der jedesmaligen organischen Form bedingt ist. Wenn nun ein neues Organ von einiger physiologischer Wichtigkeit sich entwickelt hat, so muss notwendig diese Tatsache für sich allein schon eine größere Variabilität in einem oder in allen Teilen des Organismus zur Folge haben, auch wenn die äußern Lebensverhältnisse ganz und gar unverändert bleiben. Nicht minder leuchtet es ein, dass solche Variationen, wenn sie durch veränderte innere Dispositionen herbeigeführt sind, innerhalb mehr oder minder beschränkter Grenzen eine bestimmte Richtung haben müssen, und dass sie bald nur so zu sagen organische Oscillationen sein werden, die verschwinden, wenn das relative Gleichgewicht nicht wieder hergestellt ist, bald dagegen, wenn sie Gegenstand der natürlichen Zuchtwahl werden, sich über die Bedürfnisse der einfachen innern Neuordnung hinaus entwickeln und vervollkommen und so den Ausgangspunkt für neue Entwicklungen und Anpassungen des Organismus bilden können. Bei allem dem kann das Organ, das zu dieser Revolution den Anstoß gegeben hat, wesentlich unverändert bleiben, kein Teil desselben sich umgestalten, aber — und das scheint mir von der größten Wichtigkeit zu sein — seine Funktion bedingt Umwandlungen andrer Teile des Organismus. So kann nicht nur, sondern muss die Entwicklung eines nervösen Organs eine Neuordnung im größten Teil der übrigen Organe des Körpers, der Muskeln, der Drüsen, des Kreislaufs, der Schutzorgane u. s. w. zur Folge haben, und so verschieden auch die Intensität und die Ausdehnung der Veränderungen in den einzelnen Organen sein mag, sie werden immer eine gemeinsame, feststehende Richtung haben. Nun kann der Fall eintreten, dass die in den vorhandenen Organen möglichen Umbildungen nicht für die neuen Bedürfnisse ausreichen, sondern eine Differenzirung der in jedem Organismus zu jeder Epoche eines Daseins vorhandenen indifferentern

Gewebe nötig wird. Auf diese Weise entstehen die Neubildungen und erhalten von ihrem ersten Auftreten an eine Funktion und eine Entwicklungstendenz, die von dem vermittelnden Organ, dem sie ihre Existenz verdanken, bestimmt wird. Selbstverständlich muss die Wirkung des vermittelnden Organs auf die andern Teile des Körpers hier mehr, dort weniger energisch sein, je nachdem die physiologischen Beziehungen nähere oder fernere sind; vor Allem aber wird sich eine Tendenz zur Vergrößerung und Vervollkommnung der dem vermittelnden Organ selbst eigenen Tätigkeit geltend machen. So muss der Bildung eines nervösen Centralorgans eine Neuordnung des bereits vorhandenen peripherischen Nervensystems erst vorausgehen und dann folgen, und außerdem werden vielfach gewisse indifferente Ektodermzellen, indem sie in engere Beziehungen zum Centralorgan treten, deutliche nervöse Charaktere annehmen und sich zu neuen Organen vereinigen. Diese übernehmen vielleicht infolge veränderter Lebensbedingungen des Tiers nach und nach wichtigere Funktionen, und wenn ihre Entwicklung einen gewissen Grad erreicht hat, so wird es unvermeidlich, dass der Sitz der Centraltätigkeit von dem alten vermittelnden Organ in das neue Organ verlegt wird, das nicht aus dem materiellen Substrat, sondern durch die funktionelle Wirksamkeit jenes entstanden ist.“

„Man sieht leicht, dass diese Entwicklungsweise nichts zu tun hat mit der physiologischen Arbeitsteilung, wie man sie gewöhnlich versteht, oder mit dem Funktionswechsel, durch den neue Organe aus dem materiellen Substrat vorhandener Organe ihren Ursprung nehmen, indem von den im ursprünglichen Organ vorhandenen Funktionen die eine das Uebergewicht über die andern erlangt; hier bleibt im Gegenteil die Funktion, die immerhin etwas abgeändert werden mag, wesentlich dieselbe, aber wird von einem Teil des Körpers auf einen andern übertragen: was wechselt, ist nicht die Funktion, sondern das Organ. Man könnte den ganzen Vorgang einen Wechsel oder richtiger eine Ersetzung (Substitution) der Organe nennen.“

Die Anwendung dieser Grundsätze auf den vorliegenden Fall wird dieselben noch etwas deutlicher machen. Den Ausgangspunkt für die phylogenetische Entwicklung der höhern Metazoen bilden nach Kleinenberg's bereits oben erwähnter Ansicht die Coelenteraten. Bei diesen hatte sich ein Centralnervensystem differenziert in Gestalt eines Nervenrings, wie ihn die jetzigen *craspedoten* Medusen besitzen. Von hier aus begann eine Neuordnung des alten peripherischen Nervensystems und zwar in zweierlei Weise. „So war für den Zweig, aus dem die *Craspedoten* entstanden, die Anhäufung des größten Teils der sensitiven Zellen in der Nähe des Nervenrings am Rande der *Umbrella* nützlich, während die kontraktile Elemente sich immer mehr in der *Subumbrella* entwickelten, so dass die *Umbrella* arm sowohl an Nerven als auch an Muskeln blieb. In einem andern Zweig

dagegen entwickelten sich specielle Sinnesorgane und mit diesen ein reiches Nervengewebe im Ektoderm der Umbrella; aber auch die spätere ventrale Fläche der Subumbrella erlangte größere Sensibilität und da in diesem Falle die Subumbrella auch den größten Teil der Muskulatur erzeugte, so war die Bildung eines bedeutenden Nervenapparats erforderlich, um den Zusammenhang zwischen diesen wichtigen Geweben und dem Centralnervensystem herzustellen.“ Solche Wesen sind nun zwar als ausgebildete Tiere nicht bekannt; ihnen entsprechen aber ganz genau die oben beschriebenen Larven mit ihrem Nervenringe und den sensitiven Epithelien der Umbrella (Querleiste, Wimpergrube) und der Subumbrella (Wimperrinne). Diese letztern Organe übernahmen in der phylogenetischen Entwicklung mehr und mehr die Funktionen des alten Nervenrings und bildeten sich gleichzeitig zu immer selbstständigeren Organen heran, während die physiologische Bedeutung des ursprünglichen Centralorgans infolge der Veränderungen der Körpergestalt, Bewegungsweise etc. in solchem Grade schwand, dass dasselbe schließlich ganz unterdrückt werden konnte und nur noch in der Ontogenie als ein dem Untergang bestimmtes Larvenorgan auftritt.

Solche Substitutionen kommen nicht nur beim Nervensystem, sondern auch bei andern Organsystemen häufig vor. Kleinenberg macht besonders das Verhältniss der Chorda dorsalis zum definitiven Skelett namhaft. Kein Teil der Wirbelsäule entsteht durch direkte Umwandlung der Chorda; es besteht also keine Homologie zwischen dem Skelett der niedersten und der höhern Wirbeltiere. „Aber wie das centrale Nervensystem der Anneliden nicht ohne die Existenz des Nervenrings der Coelenteraten entstanden sein würde, so war auch die Bildung eines Wirbelskeletts wie desjenigen der Wirbeltiere nicht möglich ohne die Chorda: in der phylogenetischen Entwicklung der Wirbelsäule stellt die Chorda das vermittelnde Organ dar, und das bleibende Skelett ist ein Substitutionsorgan.“

J. W. Spengel (Bremen).

Hörnes, Materialien zu einer Monographie der Gattung Megalodus.

Denkschriften der k. k. Akad. d. Wiss. zu Wien. 42. Bd. mit 7 Tafeln.

Die Entfaltung des Megalodusstamms in den jüngern mesozoischen Formationen.

Kosmos, V. Jahrgang (Bd. X) mit 2 Tafeln.

Die erstgenannte Arbeit umfasst außer einer kritischen Erörterung der bis jetzt bekannt gewordenen Megalodusarten die Beschreibung einer Reihe neuer, aus den Triasbildungen der Südalpen stam-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1882

Band/Volume: [2](#)

Autor(en)/Author(s): Kleinenberg Nicolaus

Artikel/Article: [Die Entstehung von Neubildungen in der Phylogenie und die Substitution der Organe 231-236](#)