

Bei Aufstellung meiner Hypothese über das Zustandekommen der nervösen Leitung zwischen Sehzelle und Sehnerv habe ich einmal, zur Illustrierung, von einem »Kampf um's Dasein« zwischen Zellen gesprochen. Ich lasse hier nun dahingestellt, ob dieser Ausdruck gerade sehr glücklich gewählt sein mag, möchte aber dem Herrn Referenten gegenüber betonen, daß aus meinen Worten nirgends hervorgehen kann, und daß ich noch weniger jemals ausdrücklich behauptet habe, dieser Kampf finde »zwischen den Ganglienzellen und den Zellen der inneren Körnerschicht« statt. Im Gegentheil: es suchen ja gerade die Elemente der genannten Strata ihre Verbindung herzustellen und haben bei diesem Bestreben eine starke Concurrenz ihrer Nachbarn auszuhalten. Der Kampf spielt sich also ab zwischen den gleichartigen Elementen innerhalb der Ganglienzellschicht und innerhalb der inneren Körnerschicht.

Ferner bemerkt der Herr Referent: »Entwicklungsgeschichtlich ergibt sich, daß die gesammte ectodermale Retina ein Product der äußeren Körnerschicht ist.« Auch dies habe ich nirgends behauptet. Ich spreche von einer Körnerschicht schlechthin, aus welcher, schon lange vor ihrer Theilung in äußere und innere, eine Reihe weiterer Netzhautschichten hervorgeht. Daß ich darunter die innere Körnerschicht verstanden wissen will, geht aus der Anordnung meiner Figuren auf den Tafeln hervor, wo die fragliche Schicht sich stets auf demselben Niveau findet. Wenn ich meiner Ansicht im Text nicht besonderen Ausdruck zu geben für nöthig gefunden habe, so habe ich doch auch noch viel weniger jemals die äußere Körnerschicht als die Mutterschicht der ganzen ectodermalen Retina bezeichnet.

Endlich sagt Herr Referent: »der N. opticus wächst centralwärts nach dem Gehirn hin; höchstens der zehnte Theil seiner Fasern unterliegt einer Kreuzung im Chiasma«. Unter letzterem ist die intraretinale Kreuzung der Opticusfasern zu verstehen und drückt mit dem angeführten Satze der Herr Referent glücklich wieder gerade das Gegentheil von dem aus, was ich p. 172 gesagt habe mit den Worten:

»Inzwischen sind in der Retina zunächst einzelne, dann bald mehr und mehr Opticusganglienzellen, dem Sehnerven folgend in die Tiefe getreten. Sie bilden dort eine einfache Lage rings um den Opticus und senden ihre Hauptausläufer nun ebenfalls, parallel zu ihm, nach dem Gehirn. Diese Fasern nehmen an der Kreuzung aber nicht Theil, sondern ziehen sich, auf der Seite, wo ihre Zelle sich befindet, verharrend, durch die Netzhaut hin, so die äußersten Schichten des Sehnerven bildend. Solcher Fasern sind es anfangs nur ganz wenige, im Verlaufe der Entwicklung nehmen sie an Zahl etwas zu, werden aber niemals auch nur entfernt so häufig, wie die anderen, der Kreuzung unterliegenden, von denen sie im allerhöchsten Fall den zehnten Theil ausmachen mögen.«

Neapel, den 14. Juni 1894.

## 5. Das Dorsalorgan der branchiaten Arthropoden.

Von Dr. A. Jaworowski in Lemberg.

eingeg. 20. Juni 1894.

Noch vor der Veröffentlichung meiner Arbeit: »Die Entwicklung der sogenannten Lungen bei den Arachniden etc. (Zeitschr. f. wiss.

Zool. Bd. 58 Heft 1) suchte ich vergebens nach entsprechendem Untersuchungsmaterial, insbesondere von *Ligia oceanica*, *Mysis* und *Limulus*, um das bei den branchiaten Arthropoden existierende Dorsalorgan bezüglich der Function entwicklungsgeschichtlich zu prüfen und seine Bedeutung in der Arthropodenreihe klar zu legen. Zwar liegen uns bisnun die Beobachtungen verschiedener Forscher vor, doch sind dieselben einander so widersprechend, daß man daraus, was uns die Litteratur bis heut zu Tage liefert, diesbezüglich nicht in's Klare kommen kann. Unter Zuhilfenahme der citierten Arbeit, mit Rücksicht, daß die branchiaten Arthropoden terrestrischen Ursprungs sind, erlaube ich mir, da ich in Besitz entsprechenden Arbeitsmaterials wahrscheinlich nicht bald kommen werde, das mitzuthemen, wie die Dorsalorgane von einem anderen Standpunkte aus erklärt werden können. Dadurch, glaube ich, wird es möglich sein, wie sehr auch dieses Organ der Verkümmern bereits anheimgefallen ist, dennoch einen gewissen Leitfaden denjenigen Fachgenossen liefern zu können, die sich speciell dafür interessieren und das Material sich leicht beschaffen können.

Was die Litteratur uns bis jetzt liefert, ist daraus zu ersehen, daß man ganz heterogene Gebilde mit einander zusammenwirft und sie einfach als Dorsalorgane bezeichnet. Während nun die einen (Meißner, La Valette St. George, Dohrn, Uljanin u. A.) bei den Crustaceen das sogenannte Dorsalorgan in Form einer Hohlkugel finden, beobachteten die anderen (Rathke, Urbanowicz, Claus, Grobber, Nusbaum u. A.) das Rückenorgan in Form eines Rückenfortsatzes, einer flachen Scheibe, lappenförmiger oder flügelartiger Anhänge, doch in allen Fällen war die Anlage desselben unpaarig. Auf Grund wiederholter Untersuchungen von *Mysis* (P. J. Beneden, Ed. v. Beneden, Nusbaum) und *Limulus* (Patten, Kingsley, Watase) gelangte man jedoch zur Überzeugung, daß bei diesen und anderen Branchiaten auch paarige sogenannte Dorsalorgane zur Ausbildung gelangen, aber auch bald verkümmern. Diese letzteren sind, wie ich glaube, zum Beweis, daß die Crustaceen terrestrischer Abkunft sind, von hoher Bedeutung. Höchst interessant scheinen mir die Sachverhältnisse noch bei *Limulus* obzuwalten, dies deshalb, als wir hier noch den Primitivzustand der Entwicklung des der Anlage nach paarigen sogenannten Dorsalorgans haben, das den in derselben Linie, doch neben den Cephalothoraxextremitäten, sich befindlichen Organen als gleichwerthig gestellt werden kann. Patten<sup>1</sup> glaubt nun, daß diese Organe als Sinnesorgane gedeutet werden dürfen, die

<sup>1</sup> W. Patten, Segmental Sense Organs of Arthropods. Journ. of Morph. Vol 2. 1889.

eine provisorische Bedeutung haben und bald verschwinden. Kingsley<sup>2</sup> nimmt an, daß das erste Paar die Medianaugen, das zweite ein eigenthümliches aber noch unbeschriebenes Sinnesorgan liefert, das dritte verkümmert und verschwindet, das vierte zum Dorsalorgan wird, das fünfte in die zusammengesetzten Seitenaugen übergeht und das sechste ähnlich wie das dritte eingeht. Ähnliche Angaben seitens Patten's, wie auch Kingsley's scheinen jedoch einer eingehenden Begründung würdig zu sein, wenn Korschelt und Heider<sup>3</sup> ihnen als ziemlich skeptisch gegenüberzustehen sich erklärten. Berücksichtigen wir auch Patten's Angaben, so finden wir, daß sie mit denen von Kingsley nicht in Einklang stehen, da der Erstere die Lateralaugen dem dritten, der Letztere dem fünften Thoraxsegment zuschreibt. Auf Grund der Untersuchungen von Watase<sup>4</sup> gelangen wir zum Schluß, daß die Angaben beider Autoren verfehlt sind, da die Anlagen der Seitenaugen dorsalwärts vom sogenannten Rückenorgan, also selbständig und unabhängig stattfinden. Gleiches gilt auch vom zweiten Paar der in Frage stehenden Organe. Wenn nun die einen dieser Organe erscheinen und verschwinden, die anderen sich wirklich in sogenannte Dorsalorgane umwandeln und die anderen noch nicht näher ermittelt sind, so glaube ich richtig anzunehmen, daß sie unter einander nicht nur homolog sind, sondern ähnlich, wie bei *Ligia oceanica* den letzten Überresten der Cephalothoraxathemorgane d. i. den verkümmerten sogenannten Lungen resp. Tracheen gleichgesetzt werden können. Dieser Fall scheint mir bei *Limulus* um so mehr untersuchungswürdig zu sein, als auch Kingsley schreibt: »At first these are all similar and are plainly sensory. These organs are connected with each other and with the brain by a longitudinal nerve which takes an undulating course between the organs and the bases of the legs.« Wir sehen hier nämlich, daß zu den in Frage stehenden Organen das Hinzutreten der Nerven behauptet wird, was wieder damit in Widerspruch steht, als solches bei den Dorsalorganen der Crustaceen nie beobachtet wurde. Es scheint nun, wenn mir auch entsprechende Untersuchungen aus Mangel an Material nicht vorliegen, daß wir hier noch die letzten Überreste der Tracheen vorfinden werden, die im embryonalen Zustande der großen Ähnlichkeit wegen leicht für einen Nerv angesehen werden konnten. Dies ist um so eher möglich, als die Annahme, daß *Limulus* als Landthier solche ererben konnte, doch in Folge der Anpassung an das Wasserleben sie rück-

<sup>2</sup> J. S. Kingsley, The Ontogeny of *Limulus*. Zool. Anz. 13. Jhg. 1890.

<sup>3</sup> Korschelt-Heider, Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte. 1. Bd. p. 524.

<sup>4</sup> S. Watase, On the Morphology of the Compound Eyes of Arthropods. Stud. biol. Laborat. John Hopkins Univ. Vol. 4. 1890.

bilden ließ. Wenn nun weiter die in Rede stehenden Organe auch am Kopfe gleichwerthige Gebilde zu haben scheinen, so stehen wir um so mehr der Wahrheit nahe, als Athemorgane, wie ich in der oben citierten Arbeit dargestellt habe, bei den Urahnen der Insecten auch am Kopfe existieren konnten, bei *Scolopendrella* und gewissen Milben hingegen noch immer ihren Platz haben. Es ist also klar, daß wenn bei *Limulus* nur ein Paar von Dorsalorganen zur Entwicklung kommt, oder mit anderen Worten, nur ein Paar von Cephalothoraxathemorganen sich am längsten erhielt, wir mit vollem Rechte annehmen dürfen, daß bei *Mysis Chamaeleo* Thompson Gleiches stattfindet. Nusbaum<sup>5</sup> bemühte sich in der Erkenntnis dieses Organs weiter zu kommen. Nach ihm ist seine erste Anlage zwischen dem ersten und zweiten Extremitätenpaar seitlich auf der Bauchfläche des Embryo. Sie ist als eine Einsenkung des Ectoderms anzusehen, deren Zellen ovale, körnige Kerne haben und zwischen denen sich ein Ausscheidungsproduct in Gestalt von Vacuolen vorfindet. Vom Pol eines jeden Kernes soll sich je ein körniger Strang bis zur Spitze der Zelle ziehen, der sich ebenso intensiv färbt, wie der Inhalt des Organs. Seine Figuren 25 Taf. II, 70 und 73 Taf. VI, 83 Taf. VII und 72 Taf. VIII sind jedoch, wie es mir dünkt, schematisch gezeichnet und wenn wir sie dennoch mit einander vergleichen, dabei das histologische Detail der Entwicklung der Spinnenlunge zu Grunde legend, so kommen wir erst zum Schluß, daß Nusbaum ein schönes Material vor sich hatte, doch, wie zu jener Zeit, es nicht verwerthen konnte. Er giebt doch an, daß zwischen Zellen sich Vacuolen bilden, die Kerne körnig sind, von Kernen sich Stränge ziehen und in der Fig. 72 und 73 sehe ich Körnchen auch zwischen den Kernen und Strängen gezeichnet, die vielleicht denen der Innenlage der sogenannten Lunge der Arachniden entsprechen. *Mysis* ist gewiß ein lohnendes Untersuchungsmaterial und wird in der Frage bezüglich der terrestrischen Abkunft der Crustaceen nicht wenig Licht verschaffen.

Vielleicht sind auch die von Grobben<sup>6</sup> als kleine Haftnäpfe bei *Sida crystallina* bezeichneten Gebilde denen von *Mysis* gleichzusetzen.

Die Frage, wie sich die Tracheaten an das Wasserleben anpassen konnten, ist ebenfalls schwierig zu beantworten, doch glaube ich auch hier gewisse Anhaltspuncte zu haben. Zittel<sup>7</sup> schreibt bezüglich der *Gigantostroaca* Folgendes: »Sie kommen . . . . . in der productiven

<sup>5</sup> J. Nusbaum, Historyja rozwoju *Mysis Chamaeleo* Thompson. (Die Entwicklungsgeschichte von *Mysis Chamaeleo*.) Kosmos. Lemberg. 1857.

<sup>6</sup> C. Grobben, Die Entwicklungsgeschichte der *Moina rectirostris*. Arb. a. d. zool. Inst. Wien, 2. Bd. 1879. Fig. 56, 59 Taf. VI N''.

<sup>7</sup> K. Zittel, Handbuch der Palaeontologie. 1881—1885. p. 647.

Steinkohlenformation mit Landpflanzen, Scorpionen, Insecten, Fischen und Süßwasseramphibien vor.«

Bei *Limulus* findet man, daß das sogenannte Dorsalorgan im embryonalen Zustande sich am Körper, dessen oberer Theil scheibenförmig verflacht ist, gegen den Rücken schiebt und die Dorsalfläche einnimmt. Eine derartige Organisation und Lagerung des Dorsalorgans resp. Athemorgans, weiter die Lageveränderung desselben, ähnlich wie bei *Mysis* macht auf mich den Eindruck, daß die Anpassung an das Wasserleben recht langsam aber wirklich von statten gehen konnte. Während nämlich der Abdominaltheil seine Tracheen resp. sogenannten Lungen stufenweise in Kiemen umwandelte, war der vordere Theil des Körpers für die Athemfunction dennoch thätig. In einem solchen Zustande konnten die Thiere an der Oberfläche des Wassers schwimmen, aber auch am Strand des Meeresufers sich erhalten, mit einem Wort, sie waren amphibiotisch. Erst als die Athemorgane der hinteren Körperregion sich vollkommen oder größtentheils in entwickelte Kiemen umwandelten, giengen die ersteren allmählich und unter ihnen die als Dorsalorgane bezeichneten zuletzt ein. Auf eine gleich ähnliche Weise dürfte sich *Mysis* und andere Crustaceen an das Wasserleben angepaßt haben. Was *Ligia oceanica* und *Oniscus* anbelangt, so scheint es mir, daß bei diesen Thieren bereits ein abermaliges Anpassen an das Landleben stattfindet, und dies erklärt auch, warum bei *Oniscus* die Kiemen einen anderen Bau aufweisen, als bei anderen im Wasser lebenden Crustaceen.

Aus oben angeführten Gründen kann ich mich der Ansicht Nussbaum's, daß diese verkümmerten Athemorgane im embryonalen Zustande bei *Mysis* schon sehr frühzeitig die Function einer Drüse übernehmen, nicht anschließen, auch möchte ich seine zweite Ansicht, daß diese paarigen sogenannten Dorsalorgane den Embryonalhüllen (Amnion und Serosa) der Insecten homolog sind, nicht theilen, da einen solchen Vergleich das Erscheinen dieser Hüllen vor der Bildung der Extremitäten in Abrede stellt.

Nun komme ich zur Frage bezüglich des unpaaren Rückenorgans. Dieses ist, wie oben angegeben, in Form einer Hohlkugel, die nach außen durch eine Öffnung mündet, und hat dieselbe Lage, wie die lappenförmigen oder flügelartigen Fortsätze. Ein wichtiges Moment scheint jedoch diese beiden Arten von Dorsalorganen als heterogen aufzufassen, maßgebend zu sein, da in entwicklungsgeschichtlicher Beziehung das kugelige Organ vor der Bildung der Organe zur Ausbildung gelangt, die scheibenförmigen, lappenförmigen oder flügelartigen Rückenorgane nach der Anlage der Extremitäten sich entwickeln. Doch glaube ich auch hier gewisse Anhaltspunkte zu finden, die für die ursprüngliche Einheit

dieser Organe sprechen. Urbanowicz<sup>8</sup>, der dieses Organ bei *Cyclops* entwicklungsgeschichtlich studierte, sagt: »Zur Zeit, als drei Embryonallagen sich schon gebildet haben, aber die äußeren wie auch die inneren Organe noch ganz fehlen, ist eine Seite des Embryo etwas verflacht und hier sind die Ectodermzellen etwas höher als an anderen Stellen gewachsen. Später als das Nervensystem in Entwicklung begriffen ist, stellt sich das Dorsalorgan in Form einer Scheibe vor, welche zur Zeit, als der Embryo mit Beginn der Entwicklung der Extremitäten versehen ist, sich vom übrigen Körper mittels eines röhrenförmigen Stieles absetzt.« Weiter: »An diesem Schnitte ist es mir zu beobachten gelungen, daß es eine feine Membran ausscheidet, welche den Rücken des Embryo ähnlich wie bei den Muscheln bedeckt; dies beweist, daß dieses Gebilde die Eigenschaften einer Drüse besitzt. Nach dem Ausschlüpfen der Larve aus dem Ei besitzt sie die Rückenscheibe nicht mehr.« Auf Grund dieser wichtigen Beobachtung an *Cyclops* dürfen wir annehmen, daß das kugelige Organ den Primitiv-, hingegen die flügelartigen oder lappenförmigen Anhänge erst einen secundär erworbenen Zustand darstellen, daß also das zweite Rückenorgan in Folge des starken Wachstums der Ränder und Vorstülpfen des Bodens des kugeligen Organs entstanden ist<sup>9</sup>.

Das unpaare Rückenorgan ist unter dem Namen »Schalendrüse« bei den Mollusken, Rotatorien, Bryozoen, Anneliden und Arthropoden bekannt, war und bleibt von hoher monumentaler Bedeutung, es wird noch immer den phylogenetischen Schlüssel zur Ermittlung des gemeinsamen Stammes aller dieser Thiere bilden.

<sup>8</sup> Urbanowicz, Przyczynek do embryologii raków widłonogich (Copepoda). (Beitrag zur Entwicklung der Copepoden.) Polnisch. In: Kosmos. Lemberg. 1885. 10. Bd. mit 3 Tafeln, siehe Fig. 11, 15, 17. p. 258.

<sup>9</sup> Damit stehen wir mit der neuesten diesbezüglichen Arbeit und der Auffassung Nusbaum's (J. Nusbaum, Materiały do embryologii i histologii rownonogów [Isopoda] [Materialien zur Embryogenie und Histogenie der Isopoden]. Polnisch. in: Rozpr. Akad. umiej. w Krakowie. Ser. II. Bd. V. 1893) nicht in Einklang. Dies sind seine Worte, die ich verdeutsche: »Die Gestalt, die wir bei *Ligia* sehen, kann man als Ausgangspunct für andere Formen des Rückenorgans betrachten; bei Verkümmern der Seitenflügel, oder Falten, erhalten wir ein Gebilde von der Art, wie es sich bei den Isopoden findet (unpaarige Verdickung und Einsenkung am Rücken). Bei Verkümmern oder schwacher Entwicklung der verdickten Rückenlage erscheinen nur zwei Seitenfalten, wie wir dies z. B. bei *Apsudes* oder bei denjenigen Decapoden (*Crangon*, *Homarus*), bei denen außer den Panzerfalten auch eine gewisse unpaarige Verdickung am Rücken vorhanden ist, antreffen. Bei manchen Crustaceen sind die Bestandtheile, die in den Rückenorganen anderer Crustaceen vereint sind, local getrennt und obgleich die Theile, die den Insectenembryonalhüllen, sowie die Theile, die den Panzerfalten entsprechen, hier in derselben Körpergegend erscheinen, so treten doch die einen unabhängig von den anderen als locale Verdickungen und Ectodermfalten auf; wir sehen dies z. B. bei *Mysis* und *Parapodopsis*.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1894

Band/Volume: [17](#)

Autor(en)/Author(s): Jaworowski Anton

Artikel/Article: [5. Das Dorsalorgan der branchiaten Arthropoden 310-315](#)