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

4. Über die Extremitäten bei den Embryonen der Arachniden und Insecten.

Von Dr. A. Jaworowski in Lemberg.

eingeg. 11. April 1891.

Zahlreiche Untersuchungen hervorragender älterer und neuerer Embryologen, wie Metschnikoff[1], Claparède[2], Balbiani[3], Barrois[4], Balfour[5], Beneden[6], Locy[7], Morin[8] und Bruce[9] stimmen darin überein, daß bei den Arachniden im embryonalen Zustande das vorderste Paar der Anhänge die sog. Kieferfühler sind. Dabei ist es schwer zu entscheiden, ob diese sog. Kieferfühler wirkliche Antennen sind, und sich später einer anderen Function accommodieren, — wobei das zweite Paar der Anhänge, die den Oberkiefern entsprächen, ganz verkümmern, — oder ob der Entwicklungsmodus der Anhänge im entgegengesetzten Sinne stattfand, so nämlich, daß eigentliche Antennen gar nicht zur Ausbildung gelangten und das zweite Paar sich in Kiefer verwandelte. Diese so wichtige Frage bezüglich der Genese der ersten Anhangspaare blieb somit eine offene.

Daß diese Frage bis jetzt unentschieden blieb, mag wohl auch daher kommen, daß die Arachniden im Allgemeinen in Bezug auf ihre embryonale Entwicklung nur an wenigen Vertretern, nämlich bei *Scorpio*, *Chelifer*, *Phalangium*, *Pholcus*, *Epeira*, *Lycosa*, *Clubione*, *Tegenaria*, *Agelena labyrinthica* und *A. naeria* und theilweise an noch einigen anderen untersucht wurden.

---

[1] El. Metschnikoff, a) Embryologie des Skorpions. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXI. 1870. — b) Entwicklungsgeschichte des *Chelifer*. ibid.

[2] E. Claparède, a) Recherches sur l'évolution des Araignées. Utrecht 1862. — b) Studien über Acarinen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XVIII. 1868.

[3] M. Balbiani, a) Mémoire sur le développement des Phalangides. Ann. Scienc. Nat. Série V. Vol. XVI. 1872. — b) Mémoire sur le développement des Aranéides. ibid. Vol XVIII. 1873.

[4] J. Barrois, Recherches sur le développement des Araignées. Journal de l'Anat. et de la Physiol. 1878.

[5] F. M. Balfour, a) Note on the development of the *Araneina*. Quart. Journ. of Micr. Science. Vol. XX. 1880. — b) Handbuch der vergl. Embryologie. Jena, 1881.

[6] P. J. v. Beneden, Développement de l'*Atax ypsiliphora*. Mem. Acad. Bruxelles. T. XXIV.

[7] W. A. Locy, Observations on the development of *Agelena naevia*. Bulletin of the Museum of Comparative Zoölogy at Harvard College. Vol. XII. No. 3. Cambridge 1886.

[8] J. Morin, Zur Entwicklungsgeschichte der Spinnen. Biol. Centralblatt. 6. Bd. No. 21. p. 658—663.

[9] Bruce, Observations on the Embryology of Insects and Arachnids. Baltimore 1887.

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

Ebenso wenig konnte die vergleichend-anatomische Untersuchung sichere Resultate liefern. Claus[10] sagt diesbezüglich: »Characteristisch ist die durchgreifende Reduction des Kopfes, an welchem nur zwei zu Mundwerkzeugen verwendete Extremitätenpaare auftreten. Ob die vorderen dieser als Kiefer fungierenden Gliedmaßen, die Kieferfühler, morphologisch Antennen entsprechen oder nach Erichson den Mandibeln der Krebse und Insecten gleichzustellen sind, ist bislang um so weniger entschieden, als es keineswegs gelungen ist, beide Tracheatengruppen auf einen gemeinsamen einheitlichen Ursprung zurückzuführen. Die erstere schon von Latreille u. A. vertretene Auffassung wird durch die Innervierung vom Gehirne aus wesentlich unterstützt.« Ähnlich sagt u. A. auch O. Schmidt[11]: »Für die Arachniden ist trotz vielen Hin- und Herredens die Morphologie der Kopftheile noch sehr ungenügend. Der Wahrheit am nächsten scheint die Ansicht zu sein, daß mit den vorderen Antennen, der Oberlippe und den zusammengesetzten Augen ihnen überhaupt ein dem Vorderkopfe entsprechender Abschnitt fehle. Ihre sogenannten Kieferfühler bekommen ihre Nerven von den oberen Schlundganglien, sind also wohl die hinteren Antennen der übrigen Arthrozoen. Eigentliche Mandibeln fehlen. Die ersten Maxillen sind sehr verschiedenartig als Mundtheile verwerthet, das zweite Maxillenpaar aber (Unterlippe der Insecten) ist zu einem Fußpaar geworden, daher die für die Arachniden characteristischen vier Paar Beine«.

Nun ist aber klar, daß bei dem Umstande, daß die Entstehung der ersten Anhangsgebilde nicht genau erkannt wurde, auch die Deutung der übrigen Extremitätenpaare in genetischer Hinsicht auf einem unsicheren Boden ruhte. Das Mitgetheilte veranlaßte mich an einer der größten europäischen Tarantelspinnen, *Trochosa singoriensis* Laxm., die in Ostgalizien (Podolien), in Rußland bis gegen Kiew und weiter gegen Süden in Rumänien ihre geographische Verbreitung findet, neue Untersuchungen anzustellen. Die Eier werden anfangs Mai oder anfangs Juli abgelegt, und die embryonale Entwicklung dauert gewöhnlich 21 Tage.

Den Keimstreif habe ich entweder herauspraepariert, was bei der Brüchigkeit des Materials viele Schwierigkeit bietet, oder am Ei in seiner Totalität beobachtet. Als Färbemittel bediente ich mich des Cochenillealauns und des Haematoxylins. Das letzte bot mir die besten Dienste.

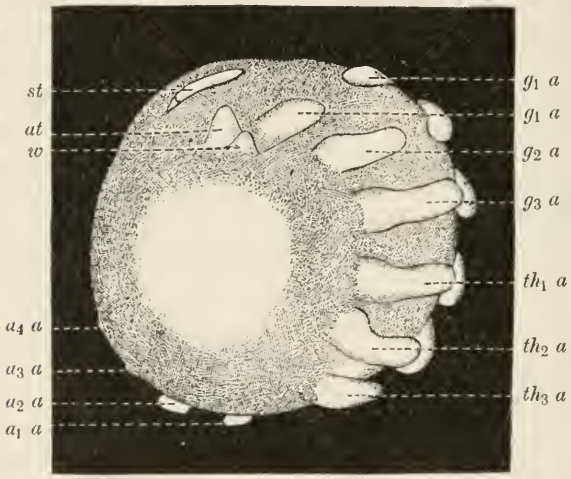
---

[10] Claus, Grundzüge der Zoologie. IV. Marburg 1880. p. 643.
[11] O. Schmidt, Handb. der vergl. Anatomie 1876. p. 159.

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

Der Keimstreif der *Trochosa singoriensis* ist am 13. Entwicklungstage folgendermaßen (Fig. 1) gestaltet. Im Ganzen ist er stark gebogen, so daß sein vorderer Theil, der Kopflappen, mit dem Ende, dem Abdominaltheil, am Rücken sich förmlich berühren. Es ist dies das Stadium vor der Reversion. Vorn befindet sich die Stomodaeumöffnung *st*, die weder von einer deutlichen Oberlippe noch von einer differenzierten Unterlippe begrenzt ist, wenngleich die Ränder bereits etwas angeschwollen erscheinen. Am Rande des Keimstreifs finden sich die Anhänge entsprechend ausgebildet vor. Das erste Anhangspaar bilden die bis jetzt im embryonalen Zustande noch nicht entdeckten Antennen *at*. Dieselben bilden einzeln eine mehr oder weniger spitze Ausstülpung, die nur aus einem einzigen Gliede besteht,

Fig. 1.



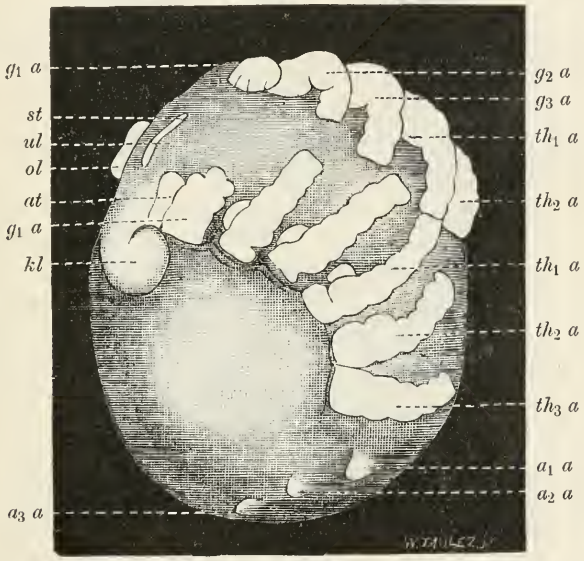
st Stomodaeumöffnung, *at* Antenne, *w* Grubenrand wallartig verdickt, g_1 *a* Oberkiefer, g_2 *a* Unterkiefer 1. Paar, g_3 *a* Unterkiefer 2. Paar, th_1 *a*—th_3 *a* Thoraealanhänge, a_1 *a*—a_4 *a* Abdominalanhänge. Haematoxylinpraeparat. Vergrößerung 30.

und dabei in einer schwachen Vertiefung eingesenkt ist (Antennengrube). Der Grubenrand tritt hier scharf hervor und ein Theil desselben *w* schiebt sich in der Richtung zwischen den Antennen und den Mandibeln ein. Der übrige Theil zieht sich nach vorn, ist aber in der Figur nicht zu sehen. Das nächste Anhangspaar, also das zweite, nicht das erste der bisherigen Autoren bilden die bereits stark differenzierten Mandibeln g_1 *a*. Dieselben stellen sich in Gestalt zweier flacher Ausstülpungen dar, die in diesem Entwicklungsstadium ungegliedert erscheinen, wenn auch bei manchen Embryonen die ersten Gliederungserscheinungen in Gestalt heller Streifen bereits anzutreffen

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

sind. Das dritte Anhangspaar ist etwas nach hinten und gegen die Mittellinie gewendet und übertrifft an Größe die Mandibeln bedeutend. Es sind dies $g_2 a$ die Hälften des ersten Unterkieferpaares. Die Basaltheile einer jeden Extremität sind ähnlich wie die der nächstfolgenden stark verdickt. Das vierte Paar der Anhänge $g_3 a$, welches bei den Insecten die Unterlippe bildet, wächst bei den Arachniden bedeutend aus und wird im vollkommenen Zustande zum ersten Beinpaare. Die übrigen drei Anhangspaare $th_1 a$, $th_2 a$, $th_3 a$ sind etwas kürzer und gegen die Mittellinie gewendet, wobei ihr Basaltheil stufenweise schwächer entwickelt erscheint. Diese drei letzten Anhangspaare entsprechen den drei Beinpaaren des Insectenthorax. Der Vordertheil des Keimstreifs

Fig. 2.



kl Kopflappen, *ol* Oberlippe, *st* Stomodaeumöffnung, *ul* Unterlippe, *at* Antenne, $g_1 a$ Oberkiefer, $g_2 a$ Unterkiefer 1. Paar, $g_3 a$ Unterkiefer 2. Paar, $th_1 a$—$th_3 a$ Thoraxanhänge, $a_1 a$—$a_3 a$ Abdominalanhänge. Haematoxylinpraeparat. Vergrößerung 35.

ist in diesem Entwicklungsstadium am stärksten entwickelt. Ein Querschnitt durch die Mitte der Figur gedacht, theilt sie in eine obere Hälfte mit dem Kopflappen sammt entsprechenden Anhängen und in die untere Hälfte, die den Thoraxtheil sammt Anhängen und das Abdomen umfaßt.

Dieses Verhalten dauert jedoch eine nur kurze Zeit, denn im nächstfolgenden Entwicklungsstadium von 15 Tagen (Fig. 2) bemerkt

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

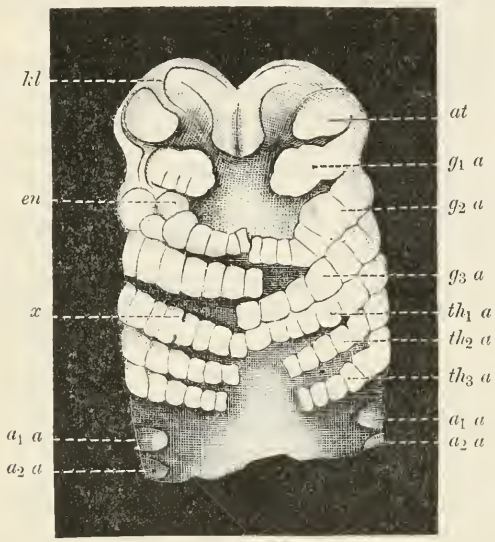
man, daß der Kopflappen kleiner wird, während das Wachsthum der anderen zwei Theile bedeutender ist. Auch die Entwicklung einzelner Theile ist vorgerückt. Die Stomodaeumöffnung *st* ist vorn von einer Oberlippe *ol* begrenzt, von der jetzt noch schwer zu sagen ist, ob sie, wie man z. Th. bei den Insecten annimmt, aus einer paarigen Anlage entstand. Die Unterlippe *ul* hingegen erscheint in diesem Entwicklungsstadium in Gestalt einer kleinen durch Verdickung entstandenen Erhebung. Die Antennen *at* stellen sich wie im vorhergehenden Stadium in Gestalt eines stark verkümmerten Auswuchses dar. Bei stärkerer Vergrößerung bemerkt man an ihnen warzenartige Erhebungen, ähnlich wie an den Mandibeln dieses Stadiums. und ich halte es für möglich, daß es sich da um Überreste von einst vielgliedrigen Gebilden handelt. Die Oberkiefer $g_1 a$ sind nicht nur flacher geworden, sondern unterliegen auch ähnlichen Einschnürungen wie die übrigen Extremitäten. Sie bestehen aus vier deutlichen Gliedern. von denen das basale Glied am größten ist, das dritte zusammengesetzt zu sein scheint, und das vierte am wenigsten breit ist. Wenn die schwachen Einkerbungen des dritten Gliedes wirklich auf eine Gliederung hindeuten, so darf man schließen, daß die Oberkiefer im embryonalen Zustande aus je sechs ungleich entwickelten Gliedern bestehen. Das erste Paar, der Unterkiefer $g_2 a$, besteht zu dieser Zeit je aus acht nicht immer deutlichen Gliedern. An der Basis eines jeden Anhanges dieses Paares und zwar auf der Innenseite und gegen die Mittellinie gerichtet befindet sich eine deutliche Ausstülpung. Diese geht von dem Basalgliede aus und reicht bis an's Ende des dritten Gliedes, dabei besteht sie aus drei Zellhaufen, die durch helle Streifen von einander getrennt sind, somit den Gliedern des Endopodits entsprechen. Derartige Ausstülpungen scheint es mir dürften sich auch bei anderen Spinnenembryonen vorfinden, und Locy's Fig. 22 Taf. IV mag für den Beginn einer solchen gelten. Sie finden sich bei *Trochosa singoriensis* nicht nur an $g_2 a$, sondern auch an den nächsten Fußpaaren, doch mit dem Unterschiede, daß sie nach hinten zu bedeutend verkümmern, und am letzten Fußpaare fast nichts von ihnen übrig bleibt. Die letzten zwei Fußpaare sind in diesem Entwicklungsstadium, ähnlich wie bei anderen Spinnen, viel kürzer, und berühren sich in der Mittellinie nicht.

Ein Flächenbild des herauspraeparierten Cephalothorax aus derselben Zeit bietet Fig. 3 dar. Das Praeparat wurde mit Picrocarmin gefärbt, und es treten dabei die einzelnen Theile nicht so scharf hervor, wie an Praeparaten, die mit Haematoxylin gefärbt wurden. Sehr deutlich in Gestalt zweier sackartiger zugespitzter Auswüchse treten die Antennen *at* hervor. Diese sind auch hier gegen die Mittellinie

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

und nach hinten gerichtet. Ihre Länge beträgt etwa zwei Drittel der Länge des nächstfolgenden Paares, der Mandibeln. Es scheint mir, daß die Antennen aus je drei undeutlichen Gliedern bestehen. Die Oberkiefer $g_1 a$ sind stark abgeplattet, um $^1/_3$ länger und breiter als die Antennen, wobei ihre Gliederung nicht besonders scharf hervortritt. In den übrigen Anhangspaaren $g_2 a$ und $g_3 a$, so wie $a_1 a$—$a_3 a$ treten die einzelnen Glieder sehr scharf hervor, und die Einschnürung ist an manchen Stellen z. B. Fig. 3 *x* eine sehr tief gehende. Die Endopoditbildung (*en*) erscheint so deutlich wie im vorhergehenden Fall.

Fig. 3.



kl Kopflappen, *at* Antenne, $g_1 a$ Oberkiefer, $g_2 a$ Unterkiefer 1. Paar, $g_3 a$ Unterkiefer 2. Paar, $th_1 a$—$th_3 a$ Thoraxanhänge, $a_1 a$—$a_2 a$ Abdominalanhänge, *x* bedeutende Einschnürung, *en* Beginn der Endopoditbildung. Picrocarminpraeparat. Vergrößerung 30.

Am 17. Entwicklungstage zeigen sich noch weitere und sehr namhafte Veränderungen. Der Kopf mit seinen Bestandtheilen nähert sich bereits seiner vollkommenen Ausbildung, die Antennen sind ganz verkümmert, und die Reste derselben kann nur noch ein geübtes Auge erkennen. Die Mandibeln bestehen jetzt bereits nur aus je zwei durch Verschmelzung der einzelnen Glieder entstandenen Theilen, aus einem ringförmigen basalen, und einem flachen elliptischen ziemlich langen Endstück, das bei näherer Betrachtung die verschmolzenen Glieder noch zu beobachten gestattet.

(Schluß folgt.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologischer Anzeiger

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: 14

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

Artikel/Article: 4. Über die Extremitäten bei den Embryonen der Arachniden und Insecten 164-169