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



# XI. Die Vorfahren der Insecten.

Von Dr. **Erich Haase.**

Eine der Klassen des Thierreichs, welche ebenso durch ihren Reichthum an Farben und Formen als durch ihre zeitweilige Massenzahl und den daraus der menschlichen Culturwirthschaft entstandenen Schaden stets die Aufmerksamkeit des beobachtenden Laien auf sich gezogen hat, die Klasse der Insecten, ist bis vor Kurzem von der modernen Richtung zoologischer Forschung verhältnissmässig wenig berührt worden. Waren es früher die Hexapoden, welchen Männer wie Fabricius, Germar, Burmeister, Erichson vorzugsweise ihre schöpferische Arbeitskraft zuwandten, so traten seit Darwin's bahnbrechenden Theorien über die Umwandlung der Arten die leichten Kinder der Luft unverdient in den Hintergrund wissenschaftlichen Interesses, um schwerfälligen Fisch- und Froschgestalten Platz zu machen, welche allein für die Morphologie von Werth zu sein schienen. So bestand denn das Interesse an der Insectenkunde fast nur in einem weniger productiven als ästhetisch receptiven Kreise zur Naturbeobachtung oder zur Schauensfreude angeregter Laien, und Diesen allein ist es zu danken, dass trotz der geringen Aufmunterung von Seiten der Forscherwelt doch die Entomologie als solche wenigstens inhaltlich stets gefördert wurde. Der Grund nun, weshalb die moderne Morphologie diese gewaltigen in der descriptiven Entomologie aufgehäuften Mengen von Beobachtungen und kritischen Unterschieden oft der feinsten Art bisher noch wenig nutzbar verwerthete, liegt vor Allem darin, dass die Hunderttausende von Arten, welche dem Kenner in ihren geringsten Abweichungen Fülle von Arbeitsstoff liefern, dem weniger geübten Blick so unendlich öde und gleichförmig gestaltet vorkommen, dass es gar nicht lohnend erscheint, nach dem rothen Faden zu suchen, der sich für den denkenden Forscher selbst durch das wirrste Formenlabyrinth ziehen muss.

Dazu kommt noch, dass ebenso, wie die Paläontologie nur wenig Aufschlüsse und fast keine die jetzigen getrennten Stämme verbindenden Schalttypen bringt, auch die Embryologie der Insecten lange nicht so gewichtiges Material für den Aufbau eines entwickelungsgeschichtlichen Systems liefert, als sie dies bei den Wirbelthieren vermag.

Erst in den letzten Jahren waren es vor Allem Brauer, Wood-Mason, P. Mayer, Palmén und Grassi, welche die Frage nach der Genealogie der Insecten zu lösen sich bemühten. Um die Principien dieser einzelnen Forscher kurz von einander zu unterscheiden und zu charakterisiren, ging Brauer bei dem Suchen nach der Urform der Insectenvorfahren von den Chilopoden, bei dem nach der Urform der Insecten von der *Campodea* aus: Thesen, von welchen die erstere von

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



mir 1882 zurückgewiesen wurde, während die zweite, besonders durch Lubbock, P. Mayer und Palmén weiter ausgeführt, jetzt allgemeine Anerkennung findet. Wood-Mason und nach ihm Grassi sehen wie Fr. Müller die Vorfahren der Insecten in Crustaceen, besonders der *Nauplius*- oder *Zoëa*-Form, während neuerdings die Untersuchungen des *Peripatus* durch Balfour, Moseley, Gaffron und Kennel für manche Forscher Material geliefert zu haben scheinen, um für einen näheren Anschluss der Insectenvorfahren an die Würmer einzutreten.

Die Beobachtungen, welche uns gestatten, hypothetisch eine Skizze des Urinsects zu entwerfen, gehören allen Gebieten der Wissenschaft an. Vor Allem ist hier in's Auge zu fassen das aus der morphologischen Vergleichung der verschiedenen Formen sich ergebende Allgemeinbild, wobei stets an dem Gesetz festgehalten werden muss, dass die gliedreiche undifferenzirte Form als primär der verschiedenartig angepassten, kürzeren vorangehen muss, falls nicht wie bei Schlangen, Myriapoden, Würmern, die erstere wiederum als secundär ableitbar erscheint.

Weitere Aufschlüsse giebt uns die Paläontologie, mit deren Ergebnissen die Morphologie, wenn sie auch nicht auf sie geradezu angewiesen ist, sich doch nie in Widerspruch setzen darf, sowie die geographische Verbreitung der Gattungen. Besonders letztere wird einmal später im Stande sein, uns über die Altersbeziehungen der Formen und ihre gegenseitigen Verwandtschaftsverhältnisse Aufklärung zu verschaffen, und da bisher die monophyletische, d. h. die von einem Stamm ausgehende, Entstehung der Arten nicht beweiskräftig widerlegt wurde, haben wir so noch Grund, Gattungen mit grossem Verbreitungsgebiet im Allgemeinen für älter zu halten als solche mit relativ enger Beschränkung des Vorkommens.

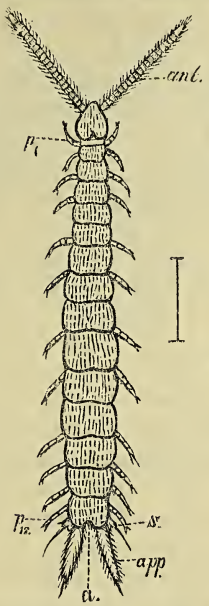
In der Embryologie der Insecten ist es ein Moment, welches auch bei den höheren Thieren so verdiente Beachtung findet, das Vorkommen rudimentärer Organe, welche im Laufe der Entwickelung erscheinen, um in der nächsten Phase zu verschwinden, welches auf die Natur der Insectenvorfahren ein klares Licht geworfen hat. So zeigte Kowalewsky am Kolbenschwimmkäfer *(Hydrophilus)*, Bütschli an der Biene, Graber an der Fangheuschrecke *(Mantis)*, dass sich in frühen Stadien des Embryos ausser den gewöhnlichen 3 noch ein 4. bis 5tes Beinpaar hinter diesen am Abdomen anlegt, welches im weiteren Verlauf bald verschwindet. Dieses überzählige Beinpaar erlaubt uns den Schluss, dass die Vorfahren der Insecten an den Hinterleibssegmenten, ebenso wie an denen des Thorax, Extremitäten besessen haben müssen, einen Schluss, den schon die blosse morphologische Vergleichung der Tracheaten verlangte. Aus letzterer können wir uns des Genaueren das Urinsect noch construiren als zusammengesetzt aus dem Kopf, mit einem Fühler, drei Kieferpaaren, aus der dreigliederigen Brust mit den 6 Laufbeinen und einem mindestens 11 gliederigen Hinterleib.

Um zuerst die Vorfahren der Insecten, die wir kurz als „Vorinsect", Archentomon, bezeichnen wollen, zu besprechen, so stehen dieselben der noch in 3—5 Arten lebenden Gattung *Scolopendrella* Gerv. nahe, welche über die ganze Erde verbreitet sein dürfte. Sie wurde von Ryder zum Typus einer besonderen Tracheatenordnung, der *Symphyla*, erhoben und von Packard geradezu als Insect angesprochen, während vorsichtigere Forscher sie zu den Myriapoden stellen.

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



Fig. 1. *Scolopendrella immaculata* Newp.




*a* After
*ant.* Fühler
$p_1$ erstes Beinpaar

Sonst Bezeichnung wie in Fig. 2.

*Scolopendrella* zeichnet sich aus durch vielgliederige Fühler, drei Paar Kiefer, deren letztes wenig entwickelt ist, 12 Paar 5gliederige, am Ende zweikrallige Laufbeinpaare und ein Paar langer Schwanzanhänge, in denen eine Spinndrüse liegt, deren Secret dem Thiere gestattet, sich von seinem Standort an Fäden herunterzulassen. Die Fühler der *Scolopendrella* finden sich wenig modificirt bei den Chilopoden, stark reducirt bei den Diplopoden wieder, während die Mundtheile zwischen denen der beiden grossen Ordnungen der Myriapoden die Mitte halten. Ein bei *Scolopendrella* wie bei den Diplopoden hinter dem 3. Beinpaar unpaarig vorkommender Schlitz, der in eine besondere starkwandige Drüse führt, scheint der secundär nach vorn gerückten paarigen Geschlechtsöffnung der Diplopoden zu entsprechen, während die von *Scolopendrella,* was ich trotz der widersprechenden Behauptung Grassi's erkenne, wie bei den Chilopoden in einem Genitalsegment vor dem After liegt.

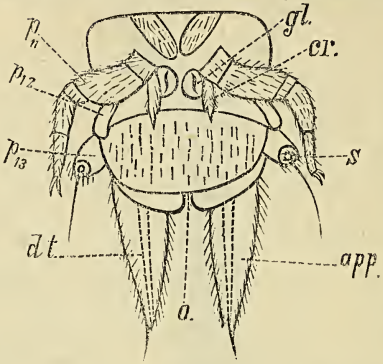
Wie in der hohen Zahl der Beine und der allmählichen Entwickelung derselben an die Myriapoden, erinnert *Scolopendrella* durch die Mundtheile, die auch denen gewisser Elateridenlarven gleichen, die Doppelklauen an den Beinen sowie die Segmentzahl an die Insecten, besonders die *Thysanuren*, eine Abtheilung der Springschwänze. Und auch die bei Insecten aufgestellte Zahl von 14 Segmenten lässt sich nachweisen, denn es tritt bei *Scolopendrella* zu den erwähnten 12 beintragenden noch ein 13. Segment hinzu, dessen Anhänge in eigenthümliche Tastapparate umgewandelt sind, während das Analsegment mit den Spinngriffeln, welche den Schwanzfäden eines Thysanurs entsprechen, als 14. Segment anzusehen ist.

Besonders interessant sind bei *Scolopendrella* zwei eigenthümliche Arten von Bildungen an der Unterseite des Abdomens, deren eine wir vorläufig als „Abdominalzapfen“ bezeichnen wollen.

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



Fig. 2. Leibesende von *Scolopendrella immaculata* Newp. v. unt.




$p_{11}$ elftes, $p_{12}$ zwölftes unentwickeltes, $p_{13}$ dreizehntes umgebildetes Beinpaar; *gl.* Coxaldrüsen; *cr.* Hüftenanhang; *s* Sinnesorgan; *app.* Endanhänge, von dem Ausführungsgang der Spinndrüsen, *dt.*, durchbohrt. *o* Ostium genitale. 50 × vergr. (n. Latzel).

Dieselben werden von einem kurzen am Ende in längere Borsten auslaufenden Anhang gebildet, der, bei *Scol. immaculata* Newp. besonders entwickelt, innerhalb der gegliederten Laufbeine auf einem rundlichen Plättchen sitzt. Wie ich auf der Berliner Naturforscherversammlung 1886 nachwies, entsprechen diese Abdominalzäpfchen morphologisch gewöhnlichen Endspornen (calcaria), wie sie bei den meisten Tracheaten am Ende der einzelnen Beinglieder auftreten, und sind denselben Anhängen an den beiden letzten Beinpaaren von *Machilis* homolog. Damit fällt 1) der Vergleich der Abdominalzapfen mit rudimentären Laufbeinen, 2) die Behauptung Wood-Mason's, dass die Beine der Myriapoden denen der Insecten nicht homolog seien, hinweg, zumal ich solche Zapfen ebenfalls an den letzten 2 Beinpaaren von echten Insecten (*Blattiden)* nachwies.

Die anderen eigenthümlichen Bildungen am Unterleib von *Scolopendrella* sind am 2. bis 11. Segment nach aussen als S-förmige, innerhalb der Abdominalzäpfchen gelegene Spalten deutlich, welche in eine taschenförmige Drüse führen, die wir vorläufig als „Abdominaltasche" bezeichnen wollen. Diese Abdominaltaschen finden sich nun bei den meisten Thysanuren wieder, wo sie ausgestülpt werden können, ein klebriges Secret absondern und dem Thiere das Hinaufklettern an glatten Wänden ermöglichen. Ihre bei *Machilis* sehr starke Muskulatur ist bei *Scolopendrella* noch unausgebildet und steigt mit dem Grade der Ausstülpbarkeit, da sie selbst nur zurückziehend wirkt. Aehnliche Drüsen finden sich bei *Peripatus,* bei gewissen Diplopoden (*Craspedosoma, Lysiopetalum*) und endlich bei Chilopoden, so bei *Lithobius* an den letzten 4 bis 5, bei *Henicops* den letzten 4, bei den abgeleiteten Scolopendriden und Geophiliden nur am letzten beintragenden Segment.

Ihrer Lage nach stets auf die Hüften beschränkt, sind sie auch hier als „Coxaldrüsen" und somit die Abdominalzapfen als „Hüftspornen" zu bezeichnen. Daraus ergiebt sich, dass die Duplicaturen der Unterseite des Hinterleibes von *Machilis*, soweit sie paarig sind, als rudimentäre Hüften aufzufassen sind, zumal ein kleiner Lappen ausserhalb der Coxaldrüsen, der eine Verlängerung der Hüfte darstellt, wohl als Rudiment ihrer Fortsetzung aufzufassen ist. Weiter ergiebt sich daraus die schon von Wood-Mason ausgesprochene Deutung der unpaaren mittleren Platte als des Sternum sowie der Beweis, dass die beweglichen „Bauchanhänge" von *Machilis* nicht den Beinen der Myriapoden homolog,

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

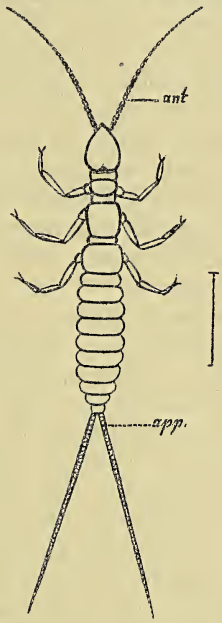


sondern nur stark entwickelte Borsten sind. Sie sind auch gleich diesen beweglich eingelenkt und die sie bewegende Muskulatur tritt nicht in sie hinein, was sie sonst bei einem Anhang stets thut, an dessen Bildung, wie an der des Beines, das Mesoderm theilnimmt. Bei dem Zuckergast (*Lepisma*) lässt sich die Beweglichkeit der einzelnen Rückenborsten unter dem Mikroskop leicht beobachten.

So wäre erwiesen, dass die Vorinsecten den Symphylen nahe standen und durch letztere zu den Myriapoden und aufsteigend zu den Thysanuren führten.

Es wäre also noch die Urform der Insecten, das „Urinsect", Protentomon, nach Brauer's Hypothese ein der *Campodea*, einer Gattung der Thysanuren ähnliches Thier, zu suchen.

Fig. 3. *Campodea staphylinus* Westw.




Bezeichnung wie in Fig. 1.

Der Weg, welchen Brauer einschlug, um die Richtigkeit seiner Ansicht darzuthun, beruht zum grossen Theil auf den Ergebnissen der Entwickelungsgeschichte. Wir haben, um es kurz auszudrücken, besonders drei Arten von Insectenlarven: 1) freibewegliche, meist carnivore, bunt gefärbte mit gut ausgebildeten Sinnes- und Bewegungswerkzeugen, 2) raupenähnliche, schwerfällige, 3) madenförmige ganz unbehülfliche ohne Beinanhänge und 4) von diesen ableitbare sog. culiciforme, an besondere Verhältnisse des Wasserlebens angepasste. Dass nun Form 3 von 2 abzuleiten ist, ergiebt sich schon aus dem Vergleich der Larven einer Familie, z. B. der Käfer, wo die Engerlinge, die Larven der Lamellicornier, der Urform näher stehen als die fusslosen Maden der Rüsselkäfer. Dass Form 2 von der ersten abzuleiten ist, ergiebt sich aus der Entwickelung gewisser Blasenkäfer (Vesicantia), so besonders der von *Sitaris* und dem Maiwurm (*Meloë*), wo die Larve ursprünglich freibeweglich, „campodeid", ist und erst mit dem Versinken in träge, parasitäre Lebensweise die „Raupenform" annimmt.

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



Zu denselben Resultaten wie Brauer kommt man auch, wenn man allein die Anordnung der Luftlöcher, Stigmata, zu Hülfe nimmt, was zugleich als Beweis für die grosse Wichtigkeit ihrer Anordnung für die Morphologie dient.

Von allen höheren Insecten besitzt keines in irgend einem Stadium mehr als 10 Stigmenpaare, welche meist zu je 1 Paar an den2 letzten Brust- und den 8 ersten Hinterleibsringen sitzen. Diese Anordnung findet sich verbreitet bei Insecten mit sog. unvollkommener Verwandlung, d. h. freilebender, Nahrung aufnehmender Puppe, welche längst allgemein als die ältesten und der Urform am nächsten stehenden Insecten anerkannt und uns schon aus dem Silur *(Palaeoblattina)* erhalten sind. Ausserdem findet sich diese „Holopneustie," wie es Palmén bezeichnet, noch bei den Imagines vor Allem der Käfer ausgesprochen mit der Modification, dass mit der Zusammenziehung der Hinterleibsringe auch die letzten Stigmenpaare abortiren müssen. Bei Käferlarven war eine solche Anordnung der Stigmata bisher blos von 3 Gattungen, darunter einer deutschen *(Elmis)* nachgewiesen. Das bisher so selten aufgefundene metathoracale Stigmenpaar lässt sich ausser bei den von Westwood untersuchten Lyciden-Larven noch bei den Gattungen *Drilus, Phengodes, Lampyris*, *Telephorus* nachweisen, allerdings erst nach besonderer Präparation.

Alle diese zuletzt erwähnten Käferlarven gehören zur Familie der Malacodermen, welche überhaupt die niedrigste postembryonale Entwickelung unter den Holometabolen (Insecten mit vollkommener Verwandlung) zeigt. In der zur Verpuppung reifen Larve von *Lampyris* müssen schon drei verschiedene Stadien angenommen werden, welche mehr oder minder entwickelt, innerhalb des vorhergehenden enthalten sind. So wirft die sich verpuppende Larve ihre dicke, schwarze Chitinhaut ab, um sich als zarte Puppe mit entwickelten, vom Leibe deutlich abstehenden Anhängen und unvollkommener Beweglichkeit zwischen die Larve und die wieder frei bewegliche, nahrungsaufnehmende Imago einzuschieben, welch letztere dann noch die wichtigste Function, die der Arterhaltung, übernimmt. Es gehen also selbst bei *Lampyris* noch immerhin so tief eingreifende Umwandlungsprozesse vor sich, dass ein, wenn auch unvollkommenes, ruhendes Puppenstadium nothwendig wird. So erklärt sich letzteres daraus, dass einzelne ursprünglich genealogisch auf einander folgende Entwickelungsphasen im Lauf der individuellen Entwickelung zusammengezogen und secundär in einander eingeschachtelt wurden. Weiter erhellt noch aus der Holopneustie der Lampyriden als Larve und Imago, dass bei diesen Käfern das Athmungssystem im Laufe der individuellen Entwickelung, wie bei den Insecten mit unvollkommener Verwandlung, ein bleibendes ist. So sind sie nicht nur menognath, d. h. in beiden Ständen mit ähnlichen Mundtheilen ausgerüstet, sondern auch menotrem*), während die übrigen Käfer, soweit es bekannt, im Allgemeinen als Imagines die ursprüngliche Holopneustie im Lauf postembryonaler Entwickelung erst erwerben müssen. Damit wird der Beweis noch einmal geliefert, dass die campodeiformen Larven der Urform am nächsten stehen und dass die raupen- etc. -artigen als secundär in den Lauf der Embryonalent-

*) Von μένω und τρῆμα, mit bleibenden Stigmen.

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



wickelung eingeschobene Formen, nicht als Wiederholungen der Urform, anzusehen sind.

Um schliesslich noch kurz die morphologische Bedeutung der Flügel zu erwähnen, so sind diese als Duplikaturen der Rückenplatten aufzufassen und als solche wie bei den Jugendformen einer Heuschrecke nicht blos bei Thysanuren (*Machilis*) deutlich nachzuweisen, sondern selbst an den Zahnfortsätzen eines *Lithobius* zu erkennen. Aus der Anlage, die bei diesen niederen Formen uns noch als Rudiment entgegentritt, bildete sich im Lauf der höheren Entwickelung, ähnlich vielleicht, wie *Cloeon* es uns zeigt, jener hoch entwickelte, complicirte Flugapparat heraus, der uns jetzt als integrirendes Merkmal des Insects erscheint und in der Ordnung der Schmetterlinge die höchste Ausbildung und Farbenschönheit zeigt.

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte und Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis in Dresden

Jahr/Year: 1886

Band/Volume: 1886

Autor(en)/Author(s): Haase Erich

Artikel/Article: XI. Die Vorfahren der Insecten 1085-1091