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

Nr. 10. **1906**

Sitzungsbericht
der
Gesellschaft naturforschender Freunde
zu Berlin
vom 10. Dezember 1906.

Vorsitzender: Herr L. Kny.

Herr W. Magnus sprach über insektentötende Gallen.
Herr H. Friedenthal legte ein Affenhymen vor.
Herr R. Heymons machte Mitteilung über die ersten Jugendformen von *Machilis alternata* Silv.
Herr P. Matschie berichtete über einige anscheinend neue Säugetierarten aus Afrika.

Über die ersten Jugendformen von *Machilis alternata* Silv.

Ein Beitrag zur Beurteilung der Entwicklungsgeschichte bei den Insekten.

Von Richard Heymons.

Mit Rücksicht auf die Entwicklung pflegt man die Insekten in zwei große Hauptgruppen einzuteilen, die bereits von Burmeister[1]) unterschieden wurden und für welche letzterer die Namen *Metabola* und *Ametabola* angewendet hat. Zu den *Ametabola* werden alle diejenigen Insekten gestellt, bei denen das junge Tier und das ausgewachsene Insekt (Imago) einander gleichen und bei denen eine allmähliche Umwandlung des ersteren in das letztere stattfindet, ohne daß das Stadium einer ruhenden oder morphologisch differenten Puppe ausgeprägt ist. Zu den *Metabola* oder, wie man sich gegenwärtig meistens ausdrückt, zu den *Holometabola* gehören dagegen alle Insekten, die eine vollständige Verwandlung erleiden, bei denen die Unterschiede zwischen Larve und Imago sehr bedeutende sind und bei denen sich daher zwischen die beiden letztgenannten Stadien als Übergangsform das Stadium der Puppe einschiebt.

[1]) Handbuch der Entomologie. Bd. I. Berlin 1832.

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

Während die Gruppe der *Holometabola* alle höheren Insektenordnungen, wie z. B. die *Lepidopteren*, *Dipteren*, *Coleopteren*, *Hymenopteren* u. a. umfaßt, gehören zu den *Ametabolen* im Burmeisterschen Sinne die zahlreichen Repräsentanten der sog. niederen Insekten. Da es sich hier um eine große Fülle verschiedenartiger Formen handelt, so spielt sich auch ihre Entwicklung in der mannigfachsten Weise ab, und es hat sich aus diesem Grunde die Notwendigkeit herausgestellt, die *Ametabola* in verschiedene kleinere Abteilungen aufzulösen. So wurden von der Burmeisterschen Gruppe der *Ametabola* zunächst die hemimetabolen Insekten abgegliedert, welche, wie z. B. die *Ephemeriden*, *Odonaten* und *Perliden*, eine große Verschiedenheit im Körperbau zwischen Larve und erwachsenem Insekt erkennen lassen, bei denen aber im Gegensatz zu den *Holometabola* ein besonderes Puppenstadium noch fehlt.

Ferner ist von den *Ametabola* auch noch die Abteilung der *Paurometabola* abgetrennt worden, eine umfangreiche Gruppe, zu der die *Orthopteren* im weiten Sinne, die überwiegende Mehrzahl der *Rhynchoten*, die *Dermapteren*, *Thysanopteren* usw. gehören, und bei denen zwar ebenfalls geringfügige Unterschiede zwischen dem jungen Insekt und dem ausgewachsenen Insekt vorhanden sind, bei denen aber die hierdurch bedingten Umwandlungen sich im allgemeinen auf Größenzunahme und auf eine allmähliche Entfaltung der Flugwerkzeuge und Genitalanhänge beschränken.

Nach Abtrennung der *Hemimetabola* und *Paurometabola* blieb nur noch ein kleiner Rest von Insekten als eigentliche, echte *Ametabola* zurück, und zwar handelt es sich hier in erster Linie um die einfachsten und niedrigsten Insekten, als deren charakteristische Vertreter die *Thysanuren* angesehen werden. Bei diesen sehr primitiv organisierten Formen soll nach der gegenwärtigen Anschauung eine Umwandlung oder Verwandlung irgendwelcher Art nicht stattfinden, sondern es soll die Jugendform zur Zeit des Ausschlüpfens aus dem Ei bereits völlig die morphologischen Charaktere des erwachsenen Tieres zur Schau tragen.

Ich habe es mir zur Aufgabe gemacht, die Entwicklung der *Thysanuren* einer Prüfung zu unterziehen, da die *Ametabolie* dieser Insekten zwar ganz allgemein angenommen wird, sie aber bis jetzt tatsächlich noch in keinem einzigen Falle wirklich durch Beobachtungen einwandfrei festgestellt wurde.

Als charakteristischen Vertreter der *Thysanuren* wählte ich *Machilis* und nach vielen fehlgeschlagenen Versuchen, besonders an einheimischen *Machilis*arten, von denen ich die ersten Lebensstadien noch nicht bekommen konnte, glückte es mir endlich, in

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

Machilis alternata Silv. ein geeignetes Untersuchungsobjekt zu finden.

Die Kenntnis dieser Spezies ist dem verdienstvollen Thysanurenforscher Silvestri[1]) zu verdanken, der erst vor kurzer Zeit die genannte Form im südlichen Italien entdeckt hat. Es ist mir gelungen, das Vorkommen von *Machilis alternata* auch an verschiedenen Orten in Südtirol (Riva am Gardasee, Umgebung von Rovereto und Trient) festzustellen. Dagegen fand ich *Machilis alternata* nicht an anderen über 1000 m hoch gelegenen Stellen der dortigen Gegend und ebensowenig hatte ich Erfolg an verschiedenen weiter nördlich gelegenen Lokalitäten im Eisacktal, im Pustertal und im südlichen Bayern, an denen statt dessen andere *Machilis*-arten sich zeigten. Hinsichtlich der geographischen Verbreitung von *Machilis alternata* hat sich also ergeben, daß es sich nicht um ein ausschließlich auf Süd- oder Mittelitalien beschränktes Insekt handelt, sondern daß diese Art vermutlich durch ganz Italien bis nach Südtirol hin verbreitet ist, daß aber ihr Vorkommen doch durchaus an ein mildes Klima gebunden zu sein scheint.

Über die ersten Entwicklungsstadien von *Machilis alternata* ist bis jetzt ebensowenig etwas bekannt geworden wie über die Entwicklung irgendwelcher anderer *Machilis*arten. Die einzige Notiz die ich in dieser Hinsicht in der Literatur fand, rührt von dem bekannten Entomologen Bolivar[2]) her, der die folgenden Angaben gemacht hat: „Les *Machilis* appartenant aux *Thysanoures* ont des stemmates latéraux pendant leurs premiers états, et ces stemmates sont remplacés à la dernière morphose par des yeux à réseau, cela se voit de même chez les *Scutigera* (*Myriopodes*) par opposition à tous les autres *Thysanoures* et *Myriopodes*, qui n'ont jamais que des stemmates; or, ces deux genres sont considérés comme supérieurs aux autres types des mêmes groupes".

Hier liegt ein Irrtum vor, denn *Machilis alternata* besitzt nicht anfänglich Stemmata, die später durch Facettenaugen ersetzt werden, sondern die jungen Tiere kommen sogleich mit großen deutlich facettierten und stark pigmentierten Augen zur Welt. Es liegt keine Veranlassung zu der Annahme vor, daß sich andere *Machilis*arten in dieser Hinsicht etwa abweichend verhalten sollten.

In der Ausbildung der Augen sind somit keine wichtigen Unterschiede zwischen einem jungen und einem ausgewachsenen *Machilis* nachzuweisen. Hiervon aber abgesehen, ist eine ganze Reihe so auffälliger und wesentlicher morphologischer Differenzen vorhanden, daß schon bei oberflächlicher Betrachtung das Jugend-

[1]) Filippo Silvestri, Nuovi generi e specie di „*Machilidae*". Redia. Vol. II. 1904.
[2]) Annales de la Société entomolog. de France. 1892. Vol. LXI.

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

stadium von *Machilis* ein total abweichendes Äußere im Vergleich zu dem ausgewachsenen Tiere besitzt. Daß dem jungen, eben ausgeschlüpften Individuum die äußeren Genitalanhänge noch völlig fehlen, wird vielleicht als selbstverständlich angesehen werden können, wichtig aber ist das Verhalten der äußeren Körperbedeckung.

Der Körper bei den Machiliden pflegt von einem stark entwickelten Schuppenkleide bedeckt zu sein, das in der Regel mehr oder weniger bunt gefärbt ist und mit seinen mannigfachen und häufig farbenprächtigen Zeichnungsmustern einen wichtigen Anhaltspunkt zur Unterscheidung der verschiedenen Arten gibt. Dieses bunte Kleid ist auch bei *Machilis alternata* vorhanden und besteht hier vorzugsweise aus schwarzbraunen, bronzeglänzenden und schneeweißen Schuppen. Im Gegensatz hierzu kommt das junge Tier grau und mißfarbig aus dem Ei. Nur mit einigen spärlichen Härchen ist der nackte Körper bedeckt. Das Schuppenkleid fehlt gänzlich.

Weitere Unterscheidungsmerkmale liefern die langen und außerordentlich zerbrechlichen Körperanhänge, die Fühlhörner und die drei Schwanzfäden. Die Antennen eines ausgewachsenen Exemplars von *Machilis alternata* setzen sich aus zahlreichen (über 100) Gliedern zusammen, die eines jungen Individuums sind dagegen erheblich kürzer und weisen nur 53 Glieder auf. Das Filum terminale oder der mittlere Schwanzfaden besteht in entsprechender Weise bei dem ersten Jugendstadium nur aus einem Basalstück und 50 Gliedern, während es im ausgewachsenen Zustande gleichfalls über 100 Glieder besitzt. Noch charakteristischer ist das Verhalten der langen, im entwickelten Zustande auch aus ca. 100 Gliedern bestehenden Cerci oder lateralen Schwanzfäden. Sie scheinen dem jugendlichen *Machilis* bei flüchtiger Betrachtung überhaupt noch gänzlich zu fehlen. Erst bei genauerer Untersuchung zeigt es sich, daß sie zwar schon vorhanden sind, daß sie aber erst ganz kurze und einfache (oder doch nur ganz undeutlich dreigliedrige) stylusähnliche Zapfen darstellen.

Von besonderem Interesse ist weiter die Ausbildung der Vesicolae abdominales, eigenartiger und für die *Thysanuren* und niedere *Arthropoden* charakteristischer Blutkiemen, die in feuchter Luft vorgestülpt und als Atmungsorgane benutzt werden können. Die Zahl und Verteilung dieser bläschenförmigen Kiemen pflegt neuerdings systematisch zur Abgrenzung der Genera innerhalb der Familie der *Machilidae* verwendet zu werden. So gilt für die Gattung *Machilis* als charakteristisch das Vorhandensein von doppelten Bläschenpaaren am 2.—5. oder 2.—6. Abdominalsegment,

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

während z. B. für die Gattungen *Praemachilis* und *Machiloides* als Kennzeichen das Vorhandensein nur eines Bläschenpaares an den angegebenen Segmenten betrachtet wird. Richtet man sich nach diesem Kriterium, so ist das Ergebnis ein unerwartetes. Es zeigt sich nämlich, daß die Jugendform von *Machilis alternata* in dem in Rede stehenden und jetzt gerade als entscheidend angesehenen Merkmale noch gar nicht als zur Gattung *Machilis* gehörig sich zu erkennen gibt. An den genannten Segmenten ist im ersten Lebensstadium nur je ein einfaches Bläschenpaar vorhanden, und hiernach zu urteilen, müßte also folgerichtig das junge Tier unbedingt in andere Genera, z. B. *Praemachilis*, *Machiloides* etc. zu stellen sein.

Ganz ähnlich verhält es sich mit besonderen zapfenartigen Fortsätzen (Styli) an den Hüften des mittleren und hinteren Beinpaares. Das Fehlen dieser in der Familie der Machiliden im allgemeinen weit verbreiteten Anhänge gilt gegenwärtig als Kennzeichen für die Gattungen *Meinertellus* und *Machilinus*, während bei den Vertretern der Gattung *Machilis* selbst die zapfenartigen Coxalfortsätze stets gut ausgebildet sind. Nach diesem Merkmal zu urteilen, würde nun ein junges Exemplar von *Machilis alternata* unzweifelhaft entweder eine *Machilinus*art oder *Meinertellus*art sein müssen, denn die fraglichen Coxalfortsätze fehlen noch gänzlich. Auch andere morphologische Merkmale geben durchaus keinen besseren Aufschluß, denn in dem Bau der Tarsen gleicht die Jugendform der in Rede stehenden *Machilis*art beispielsweise ebenfalls völlig einer *Machilinus*art. Weitere Kriterien kommen aber meines Wissens bis jetzt überhaupt nicht in Betracht.

Aus diesen Befunden, die an anderer Stelle noch eingehender dargelegt werden sollen, geht jedenfalls soviel hervor, daß das System der Machiliden in seiner gegenwärtigen Fassung schwerlich bestehen bleiben kann. Die bisherigen Merkmale zur Abgrenzung der Gattungen genügen nicht, da sie bei den Jugendformen nicht konstant sind und da es gegebenenfalls erhebliche Schwierigkeiten machen wird zu entscheiden, ob es sich um die Jugendform einer Gattung oder um einen Vertreter einer anderen Gattung handelt.

Der fernere Entwicklungsverlauf kann hier nicht mehr geschildert werden. Nur so viel sei gesagt, daß erst allmählich bei den folgenden Häutungen die charakteristischen Eigenschaften und Merkmale nach und nach hervortreten, an denen gerade die Gattung *Machilis* und besonders *Machilis alternata* zu erkennen ist. Es entsteht bei der ersten Häutung das Schuppenkleid, es entstehen lateral von den primär angelegten Abdominalbläschen kleine Fortsätze, die

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

späterhin zu den ursprünglich fehlenden lateralen Bläschen werden, es sprossen die coxalen Styli an den Thoraxbeinen hervor, und es wird auf diesem Wege durch allmähliche Umwandlung die Organisation des fertigen Tieres schließlich erzielt.

Der hier in seinen Grundzügen skizzierte Entwicklungsverlauf von *Machilis alternata* ist unzweifelhaft nicht als *Ametabolie* anzusprechen. Während bei den ametabolen Insekten das junge Tier schon in allen Einzelheiten seiner Organisation mit dem ausgewachsenen Tiere übereinstimmen soll, sind bei *Machilis* die Unterschiede in dieser Hinsicht so große, daß gar nicht einmal die Zugehörigkeit des jungen Tieres zum Genus *Machilis* erkennbar sein würde, sofern der wahre Zusammenhang eben nicht anderweitig und zwar in diesem Falle durch den Zuchtversuch einwandfrei festgestellt wäre.

Bei anderen *Thysanuren* ist bisher die Entwicklung noch nicht in derselben eingehenden Weise untersucht worden, nur einige wenige Beobachtungen habe ich seinerzeit über die ersten Jugendstadien von *Lepisma saccharina*[1]) mitgeteilt, aus denen gleichfalls hervorgeht, daß hier keine eigentliche *Ametabolie* vorliegt. Da nun weiter der ametabole Entwicklungsgang bis jetzt erst in sehr wenigen Fällen und dann auch immer nur bei solchen Insekten konstatiert wurde, die durch Parasitismus, durch Termitophilie und ähnliche Einflüsse mehr oder minder tiefgreifende Umwandlungen ihrer ganzen Organisation erlitten haben, so ziehe ich hieraus im Gegensatze zu den bisherigen Anschauungen den Schluß, daß es eine *Ametabolie* als ursprüngliche Entwicklungsweise bei den Insekten gar nicht gibt, sondern daß in allen Fällen die *Ametabolie* als sekundäre Erscheinung anzusehen ist.

Ebensowenig halte ich es freilich für richtig, für die Entwicklungsgeschichte der *Thysanuren* den jetzt üblichen Ausdruck Paurometabolie zu gebrauchen, der für die prinzipiell gleichartigen Entwicklungsvorgänge der *Orthopteren*, *Dermapteren* usw. angewendet wird. Von einer Metabolie in dem herkömmlichen Sinne oder einer Metamorphose kann nur dann gesprochen werden, wenn Larvenformen vorhanden sind. Charakteristisch für die Larven ist aber der Besitz besonderer provisorischer Organe, die speziell für das Larvenleben bestimmt sind, dann später bei der Verwandlung verloren gehen und mithin dem ausgewachsenen Tiere fehlen.

Derartig organisierte Larven mit provisorischen Organen kommen

[1]) Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an *Lepisma saccharina*. Zeitschr. wiss. Zoologie. Bd. LXII. 1897.

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

aber weder bei den *Thysanuren*, noch bei den sog. paurometabolen Insekten vor, und wenn die Jugendstadien der letzteren, wie es allerdings meistens der Fall ist, als „Larven" bezeichnet werden, so geschieht dies eben mit Unrecht. Gibt es aber bei einem Entwicklungsverlaufe keine Larven, so kann man ihn auch nicht als „Paurometabolie" bezeichnen, denn eine Metabolie oder Metamorphose ohne Vorhandensein von Larven ist undenkbar.

Ich halte es unter diesen Umständen für richtig, den Ausdruck Paurometabolie gänzlich fallen zu lassen und die Insekten in biologisch-entwicklungsgeschichtlicher Hinsicht folgendermaßen einzuteilen:

I. ***Epimorpha***	II. ***Metamorpha***
Insekten mit Umwandlung	Insekten mit Verwandlung *(Hemimetabola, Holometabola).*

Zu der ersteren Gruppe, zu der die *Thysanuren, Orthopteren* usw. zu stellen sind, gehören alle Insekten, die in ihren Jugendstadien sich nur durch die Unvollkommenheit ihrer Organisation von dem ausgewachsenen Tiere unterscheiden. Zur zweiten Gruppe gehören alle Insekten mit Larvenstadien, die also eine Verwandlung oder Metamorphose in dem allgemein gebräuchlichen Sinne durchlaufen. Je nach dem Grade der Verwandlung, der unvollkommener (ohne Puppenstadium) oder vollkommener (mit Puppenstadium) sein kann, läßt sich dann noch eine weitere Gruppierung in hemimetabole und holometabole Insekten durchführen.

Die hier gegebene Klassifikation ist nicht identisch mit der neuerdings auch vielfach angewendeten Einteilung der Insekten in *Homomorpha* und *Heteromorpha*. Diese übrigens aus verschiedenen Gründen recht anfechtbaren Namen werden in dem Sinne gebraucht, daß zu den *Homomorpha* sowohl Insekten gerechnet werden, die nur eine Umwandlung (Epimorphose) durchmachen, als auch solche, bei denen schon unzweifelhafte und in ihrem morphologischen Bau oft recht erheblich von der Imago abweichende Larvenformen vorkommen *(Hemimetabola)* und deren Entwicklung somit als Verwandlung (Metamorphose) zu deuten ist.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: 1906

Autor(en)/Author(s): Heymons Richard

Artikel/Article: Über die ersten Jugendformen von Machilis alternata SILV. 253-259