

Zoologischer Anzeiger

herausgegeben

von Prof. **Eugen Korschelt** in Marburg.

Zugleich

Organ der Deutschen Zoologischen Gesellschaft.

Bibliographia zoologica

bearbeitet von Dr. **H. H. Field** (Concilium bibliographicum) in Zürich.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

XXXVI. Band.

22. November 1910.

Nr. 24.

Inhalt:

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. Verhoeff, Über Felsenspringer, Machiloidea. S. 385.
2. Andre, Über den Augenfleck des Miracidium von *Fasciola hepatica*. S. 400.
3. Johansson, Überzählige Darmöffnungen bei Hirudineen. S. 405.
4. Dershowin, Zwei beachtenswerte Funde, *Hyppania* n. *Polypodrum*, im Wolga-Delta. S. 408.
5. Wolf, *Hon du (Cecidomyia) krausscin*, sp. S. 410.

II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

1. Official list of most frequently used zoological names. S. 415.
2. VIII. Internat. Zoologenkongreß. S. 416.
3. Ergänzungen und Nachträge zu dem Personalverzeichnis zoologischer Anstalten. S. 416.
- Literatur. S. 177—192.

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. Über Felsenspringer, Machiloidea.

3. Aufsatz¹: Die Entwicklungsstufen.

Von Karl W. Verhoeff in Cannstatt.

eingeg. 18. September 1910.

Kaum eine andre Insektenordnung ist bis in die neueste Zeit in ihrer Systematik so zurückgeblieben wie die Thysanura. Für die Lepismiden ist allerdings durch K. Escherichs hübsche und ausführliche Arbeit ein Wandel geschaffen worden², dagegen sind die Machiliden, also gerade die größten und schönsten Thysanuren, welche Mitteleuropa bewohnen, bis heute in ganz erstaunlicher Weise mißachtet worden. Schon seit mehreren Jahren habe ich auf meinen Forschungsreisen den Machiliden nachgestellt und auch bereits in den unten¹ genannten Schriften vergleichend-morphologische Grundlagen für eine klare Behandlung dieser Gruppe zu gewinnen gesucht. Im

¹ Als 1. und 2. Aufsatz gelten die beiden folgenden: Zur vergleichenden Morphologie der Coxalorgane und Genitalanhänge der Tracheaten. Zool. Anzeiger 1902. Nr. 687. S. 60—77 mit 15 Fig. Über vergleichende Morphologie des Kopfes niederer Insekten. (Abschnitt B: der Machiliden-Kopf.) Abh. kais. deutschen Akad. Naturf. Halle 1904. S. 3—126. Dazu 8 Tafeln.

Den Namen Felsenspringer führe ich hier neu ein, mit Rücksicht auf die hervorsteckende biologische Eigentümlichkeit der meisten Machiloidea, sich am Felsen oder im Felsgeröll aufzuhalten.

² Zoologica. Das System der Lepismatiden. Hft. 43. Stuttgart 1905. 164 S. 7 Taf.

ersten dieser Aufsätze wurden Coxalorgane, Parameren und Ovipositoren besprochen, im zweiten der Bau des Kopfes und seiner Mundwerkzeuge. Erwähnen will ich auch noch meine Beiträge zur vergleichenden Morphologie des Thorax der Insekten³ mit Berücksichtigung der Chilopoden, weil dort namentlich die Thoraxpleurite von *Machilis* erwiesen sind.

Bis vor wenigen Jahren kannte man von den Machiliden nur die Gattung *Machilis*. Es verdiente daher alle Beachtung und Anerkennung, daß F. Silvestri neuerdings auch noch andre Machiliden-Gattungen bekannt gemacht hat, welche er als *Praemachilis*, *Machilius*, *Meinertellus*, *Allomachilis* und *Machiloides* beschrieb⁴.

1906 aber veröffentlichte R. Heymons Untersuchungen⁵ »Über die ersten Jugendformen von *Machilis alternata* Silv., ein Beitrag zur Beurteilung der Entwicklungsgeschichte bei den Insekten«, in welchen er uns namentlich mit der noch völlig schuppenlosen ersten Jugendform bekannt gemacht hat. Zugleich wendet er sich gegen die von Silvestri zur Begründung seiner neuen Gattungen benutzte verschiedene Zahl der abdominalen Coxalsäcke und schreibt S. 256 folgendes:

»Es gilt für die Gattung *Machilis* als charakteristisch das Vorhandensein von doppelten Bläschenpaaren am 2.—5. oder 2.—6. Abdominalsegment, 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 andre Genera, z. B. *Praemachilis*, *Machiloides* usw. zu stellen sein.« Heymons weist ferner auf das Verhalten der Styli am 2. und 3. Beinpaar hin, für welche ähnliches gilt, da sie bei den jüngsten Larven noch fehlen. Er kommt schließlich zu dem Schluß, »daß das System der Machiliden in seiner gegenwärtigen Fassung (nach Silvestri) 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 ent-

³ Abh. kais. d. Akad. d. Nat. Halle 1902. S. 70 u. 107.

⁴ Vergl. namentlich Redia Vol. II. fasc. 1. 1904. Vol. III. fasc. 2. 1905, auch in den zool. Jahrbüchern 1905. Supplem. VI, Fauna chilensis.

⁵ Sitzungsber. d. Gesellsch. nat. Fr. Berlin 1906. Nr. 10. S. 253—259.

scheiden, ob es sich um die Jugendform einer Gattung oder um einen Vertreter einer andern Gattung handelt«.

Wie wichtig für eine wahrhaft wissenschaftliche Systematik die Berücksichtigung der Jugendformen namentlich bei allen denjenigen Kerfen ist, deren Imagines sich nicht, wie bei den Hexapoda-Holometabola, durch ein Puppen- oder Nymphenstadium scharf abheben, ist nicht allgemein bekannt oder anerkannt, da z. B. Silvestri bei den Machiliden und Escherich bei den Lepismiden die Entwicklungsstufen nicht näher berücksichtigt haben⁶. Heymons war deshalb durchaus auf dem richtigen Wege, wenn er die *Machilis*-Larven in Zusammenhang mit der Systematik brachte.

Eine andre Frage aber ist es, ob die von Heymons gezogenen Konsequenzen haltbar sind.

Vom allgemein systematischen Standpunkt aus hat er jedenfalls insofern gegen Silvestri einen ungerechtfertigten Vorwurf erhoben, als in tausend längst anerkannten Fällen die Definition von Gattungen nicht von diesen oder jenen Merkmalen ihrer Jugendformen abhängig ist. Können wir eine Gattung so charakterisieren, daß die Diagnose auch die Jugendlichen als Angehörige derselben erkennen läßt, dann ist es desto besser, aber notwendig ist das für eine Gattungsdiagnose durchaus nicht. Die Gattungen Silvestris konnten also, von allen sonstigen Umständen abgesehen, als solche durchaus gelten, wenn sie wirklich

1) für Entwickelte berechnet waren und wenn

2) Silvestri eine Definition dessen gegeben hätte, was man unter entwickelten Machiliden verstehen soll.

Diese beiden notwendigen Anforderungen aber hat Heymons nicht erhoben, und er hat seine eignen Mitteilungen auch ferner gerade da abgebrochen, wo die eigentlichen Schwierigkeiten anfangen, nämlich die Feststellung einerseits der verschiedenen Entwicklungsstufen und anderseits der wirklich Entwickelten oder »des fertigen Tieres«.

Daß nun Silvestri dem 1. Erfordernis, seine Gattungsdefinitionen zunächst wenigstens für entwickelte Tiere klarzustellen, nicht entsprochen hat, ergibt sich aus seiner *Machilinus*-Definition (Redia 1904), wo es heißt: *Pedes omnes coxa processu laterali destituta . . . appendicibus genitalibus nullis, penis brevissimus*«. Das sind aber nach den übereinstimmenden Untersuchungen von Heymons und mir Larvencharaktere. Dennoch hat Heymons unrecht, wenn er sagt: »Weitere Kriterien (nämlich als die schon besprochenen) kommen aber meines Wissens bis jetzt überhaupt nicht in Betracht«, weil es in Silvestris

⁶ Die Wichtigkeit der Entwicklungsstufen für die Systematik habe ich selbst wiederholt, soweit es mir die Objekte gestatteten, zu erweisen gesucht bei Diplo-poden, Chilopoden, Isopoden, Dermapteren, Japygiden.

Machilius-Diagnose ferner heißt: »Abdominis pars mediana sternali perbrevis«. Die kurzen Sternite der meisten von Silvestri aufgestellten Gattungen sind nämlich ein sehr originelles Merkmal derselben, welches sie scharf von den Machilidae s. str. in meinem Sinne trennt. Solche kurze Sternite kommen aber auch bei den jungen Larven nicht vor, vielmehr besitzen diese sehr große dreieckige Sternite, welche sogar verhältnißlich noch etwas ausgedehnter sind als bei den Entwickelten, indem sie bei *Machilis* hinten die Coxite fast auseinander drängen.

Es wird sich also niemand wundern können, wenn ich sage, daß mich weder Silvestris noch Heymons Mitteilungen befriedigt haben. Das Merkwürdigste aber ist, daß die von Heymons erhobenen Einwände gegen die systematische Bewertung der Coxalsäcke von seiten Silvestris sachlich, d. h. hier rein entwicklungsgeschichtlich, unhaltbar sind. Heymons unterließ es, neben dem von ihm geprüften Vertreter der Machiliden mit zum Teil zwei Paar Coxalsäcken auch einen solchen mit ausschließlich einem Paar Coxalsäcken an den Abdominalringen zum Vergleich heranzuziehen, also z. B. einen Angehörigen der Gattung *Praemachilis* Silvestri »Abdominis 1—7 utrimque vesicula singula«. Hinsichtlich der Coxalsäcke stimmt mit *Praemachilis* überein die von mir aufgestellte Gattung *Teutonia*. Ich will deshalb je eine Art der Gattungen *Machilis* und *Teutonia* benutzen zur Besprechung der Verteilung der Coxalsäcke. Die zahlreichen Entwicklungsformen, welche ich untersucht habe, und zwar nicht nur der ersten schuppenlosen Stufe, sondern auch einer Reihe weiterer, bis zu den vollkommen reifen Tieren, gehören meist *Machilis* an, zum Teil aber auch andern Gattungen, wie *Teutonia*, *Lepismachilis* und *Trigoniophthalmus* n. g. Im wesentlichen kann ich Heymons Angaben über die jüngsten Larven bestätigen, insbesondere auch, wenn er über das Hervorwachsen der äußeren Coxalsäcke am 2.—5. Abdominalring sagt: »Es entstehen lateral von den primär angelegten Abdominalbläschen kleine Fortsätze, die späterhin zu den ursprünglich fehlenden lateralen Bläschen werden.« Daß es wirklich die äußeren Coxalorgane sind, welche innerhalb der Larvenstufen hervorwachsen, bezeugen auch die auf die Larvenstufen (im unten geschilderten Sinne) weiter folgenden Entwicklungsstadien dadurch, daß zunächst die äußeren Coxalorgane viel kleiner sind als die inneren.

Heymons hätte sich die Frage stellen müssen⁷, ob denn die

⁷ Bei den *Teutonia*-Larven habe ich tatsächlich die selbe Zahl der Coxalsäcke aufgefunden wie bei den Entwickelten. Solange das jedoch nicht festgestellt war, konnte man an die Möglichkeit denken, daß ebenso wie bei den *Machilis*-Larven weniger Hüftorgane vorkommen wie bei den Entwickelten, ähnliches auch bei *Praemachilis* und Verwandten zu finden sein möchte.

7 Paar Coxalsäcke bei den *Machilis*-Larven auch wirklich homolog sind den 7 Paar Coxalsäcken bei denjenigen Machiliden, welche wie *Praemachilis* und *Teutonia* auch im entwickelten Zustand nur je 1 Paar am 1.—7. Abdominalring besitzen?

Prüfen wir zunächst eine *Machilis*-Art am 1. und 2. Abdominalring, so ergibt sich, daß die Coxalorgane am ersten ein inneres Paar darstellen. An den Segmenten 5—7 dagegen liefert uns ein Vergleich das entgegengesetzte Ergebnis, d. h. die einzigen Coxalsackpaare am 6. und 7. Segment liegen so weit nach außen, daß sie im Vergleich mit den 2 Paaren des 5. Segmentes nur als äußere bezeichnet werden können. Wir erhalten demnach, wenn ich die vorhandenen Coxalsäcke durch X bezeichne, folgende

Übersicht der Coxalsäcke bei *Machilis*:

| | a | i | i | a | |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|---|
| 1. Abdominalsegment | | * X | X * | | a und a äußere, i und i innere Coxalsäcke. Die mit * bezeichneten Coxalsäcke sind diejenigen, welche den jüngsten Larven zukommen. |
| 2. - | X | * X | X * | X | |
| 3. - | X | * X | X * | X | |
| 4. - | X | * X | X * | X | |
| 5. - | X | * X | X * | X | |
| 6. - | * X | | | X * | |
| 7. - | * X | | | X * | |

Bei *Teutonia* und *Praemachilis* dagegen sind nur am 1. Abdominalsegment innere Coxalsäcke vorhanden, während am 2.—7. nur äußere vorkommen, welche innen dicht neben den Styli sitzen und in der Mitte durch einen sehr breiten Zwischenraum getrennt werden. Wir erhalten somit folgendes Verteilungsschema:

| | a | i | i | a |
|---------------------|---|---|---|---|
| 1. Abdominalsegment | | X | X | |
| 2. - | X | | | X |
| 3. - | X | | | X |
| 4. - | X | | | X |
| 5. - | X | | | X |
| 6. - | X | | | X |
| 7. - | X | | | X |

Es ergibt sich ohne Schwierigkeit der Schluß, daß die ausgebildeten Coxalsäcke der *Machilis*-Larven nur teilweise, nämlich am 1., 6. und 7. Segment, denen von *Teutonia* und *Praemachilis* homolog sind, am 2.—5. Segment dagegen nicht homolog und

nicht isostich, denn an ihnen besitzen die *Machilis*-Junglarven nur innere Coxalsäcke, die *Teutonia* und *Praemachilis* dagegen nur äußere.

Ich habe auch *Teutonia*-Larven untersucht und fand bei ihnen die Coxalsäcke weit mehr auseinander sitzend als bei *Machilis*, so daß man die Angehörigen beider Gattungen also schon nach den Coxosternen der Junglarven unterscheiden kann.

Es müssen die von Heymons gegen den systematischen Wert des Vorkommens verschiedener Coxalsackpaare erhobenen Einwände mithin als unberechtigt zurückgewiesen werden, und zwar sowohl systematisch als auch entwicklungsgeschichtlich. Vielmehr müssen diese Unterschiede im Vorkommen der Coxalorgane, gerade weil sie bei den ersten schuppenführenden Larven schon so deutlich zum Ausdruck kommen, als systematisch besonders wertvoll geschätzt werden. Übrigens muß sich jeder Beobachter, welcher bei Larven am 2.—5. Abdominalsegment außen von den inneren Coxalsäcken die Anlagen der äußeren bemerkt, sofort sagen, daß solche Larven nicht zu *Teutonia* und Verwandten gehören können. Schuppenlose Larven habe ich von *Teutonia* noch nicht gesehen, zweifle aber nicht, daß, wenn solche dort vorkommen, sie sich ebenfalls von *Machilis* leicht werden unterscheiden lassen, zumal für die Larven von *Machilis* und *Teutonia* eine Reihe wichtiger anderer Unterschiede in Betracht kommen, wie Bau der Antennen sowie Gestalt und Lage der hinteren Ocellen.

Ich wiederhole die Worte von Heymons: »Es wird erhebliche Schwierigkeiten machen, zu entscheiden, ob es sich um die Jugendform einer Gattung oder um einen Vertreter einer andern Gattung handelt.« Sie führen mich zu der Frage: Woran erkennt man entwickelte Machiliden? Mit Entwickelten meine ich hier nicht diejenigen, welche physiologisch durch den Besitz reifer Sexualzellen ausgezeichnet sind, denn mit dieser Vulgärantwort kämen wir keinen Schritt weiter, sondern ich meine die Individuen des morphologischen Definitivum, welche deshalb noch nicht physiologisch definitiv zu sein brauchen.

Nach Untersuchung und Zerlegung zahlreicher reifer und unreifer Machiliden bin ich zu der Überzeugung gekommen, daß wir gerade bei dieser Gruppe eine recht gute Umschreibung des entwickelten Zustandes erhalten können, und zwar mit Rücksicht auf die stets wohl entwickelten Gonopoden, insbesondere die Telopodite derselben, also 2 Paar Parameren und 2 Paar Ovipositoren, welche bei allen von mir untersuchten entwickelten Machiloidea wohl ausgebildet sind.

Die 2 Paar Parameren sind eine an und für sich schon sehr beachtenswerte Tatsache, welche uns zeigt, daß wir wenigstens bei den

Machiloidea den Penis nicht auf Extremitäten des 8. Abdominalsegmentes zurückführen können, höchstens könnte sich die Frage erheben, ob der Penis auf Extremitäten eines hinter dem neunten gelegenen Segmentes zurückführbar sei. (Vgl. weiter unten *Praematurus*!)

Die hinteren Parameren sind ebenso wie die vorderen stets ausgezeichnet durch eine unechte Gliederung, und zwar hat man ein längeres Grundglied von den weiteren kürzeren Gliedern zu unterscheiden, deren sich je nach den Arten 5—8 vorfinden, so daß wir die hinteren Parameren als aus 1 + 5 bis 1 + 7 (8) Gliedern bestehend zu bezeichnen haben. Zugleich kommen 5—8 Gruppen ziemlich kräftiger Sinnesstifte vor.

Viel mannigfaltiger gestaltet sind die Ovipositoren, von denen ich drei auffallend verschiedene Typen zu unterscheiden habe. Allen dreien gemeinsam aber sind

1) die Zerschnürung der Ovipositoren in zahlreiche unechte Glieder und

2) die Bewehrung derselben mit zahlreichen, zum Teil langen Tastborsten, namentlich im mittleren und letzten Drittel;

3) das Auftreten von kurzen Sinnesstiften an einigen der letzten Glieder, namentlich der vorderen Ovipositoren.

Als Charakteristika der 3 Ovipositorentypen aber hebe ich folgendes hervor:

A. Die Ovipositoren reichen mehr oder weniger weit über die Enden der großen Coxite des 9. Abdominalsegmentes hinaus, bestehen aus mehr als 30 Gliedern, sind kräftig gebaut, am Ende (oder wenigstens kurz vor demselben) nicht schmaler, oft aber breiter als in der Mitte und an den 3—4 letzten oder vorletzten Gliedern durch Grabklauen ausgezeichnet, nämlich verdickte und umgebogene, zugleich verkürzte Stachelborsten. An 4—8 der letzten Glieder kommen ferner Gruppen von Sinnesstäbchen vor, welche an den vorderen Ovipositoren sich außen befinden und an 4—5 Gliedern in Quergruppen auftreten, während sie an den hinteren Ovipositoren oben und mehr vereinzelt angetroffen werden. Die Grabklauen stehen an den vorderen Ovipositoren nach unten gerichtet und zugleich mehr oder weniger merklich nach vorn zurückgekrümmt, während sie an den hinteren Ovipositoren nach oben abstehen und ähnlich etwas zurückgekrümmt. Eine nach den Arten verschieden große Zahl von kräftigen Stachelborsten findet sich noch außer den Grabklauen, und zwar vor denselben an einer ganzen Reihe von Gliedern der vorderen und hinteren Ovipositoren am Innenrand, und zwar so, daß sie den Grabklauen näher stärker sind, mit der Entfernung von ihnen aber allmählich in gewöhnliche lange Tastborsten

übergehen. Dieser Ovipositorentypus ist charakteristisch für die Gattung *Machilis* in dem neuen Sinne, welchen ich angeben werde.

B. Die Ovipositoren reichen ebenfalls mehr oder weniger weit über die Enden der Coxite des 9. Abdominalsegmentes hinaus und bestehen ebenfalls aus mehr als 30 Gliedern; sie sind jedoch dünn und zierlich gebaut, niemals gegen das Ende verbreitert, oft aber allmählich verschmälert. Sie besitzen niemals Grabklauen, ein Umstand, welcher im Verein mit ihrem langen schmalen Bau lehrt, daß sie keinen Grabapparat vorstellen (wie bei *Machilis*), sondern lediglich geeignet sind, die Eier in tiefe Spalten zu schieben, also als Legestabapparat bezeichnet werden können. Die Sinnesstäbchen sind ebenfalls vorhanden, aber mehr vereinzelt und nicht in queren Gruppen vereinigt. Lange, nach außen und innen wimperartig abstehende Tastborsten sind zahlreich vorhanden, während die dem vorigen Typus zukommenden Stachelborsten wieder gänzlich fehlen.

Unter den Machiliden ist dieser Ovipositorentypus am reichlichsten vertreten, ich nenne *Praemachilis* Silv. sowie *Teutonia*, *Lepismachilis*, *Coryphophthalmus* und *Halomachilis* n. g.

C. Die Ovipositoren reichen über die Enden der Coxite des 9. Abdominalsegmentes überhaupt nicht hinaus, so daß sie in normaler Lage unter den inneren Rändern der 9. Coxite ganz versteckt liegen. Dennoch sind es Ovipositoren endgültiger Ausbildung, welchen 18 bis 22 Glieder zukommen, die allerdings nicht immer so deutlich abgesetzt sind wie bei den zwei andern Gruppen. Sie bleiben an Länge wenig hinter den 9. Coxiten zurück und sind beide ungefähr gleichlang und bleiben vom Grund bis zum Ende gleich schmal, die vorderen deutlicher gegliedert, als die hinteren. Die vorderen Ovipositoren reichen also beträchtlich hinaus über die Enden der Styli des 8. Abdominalsegmentes, sind aber gemeinsam mit den hinteren (wie auch bei den andern Gruppen) unter den 9. Coxiten versteckt. Zerstreute, ziemlich lange Sinnesstifte an den 2—4 letzten Gliedern kommen namentlich den vorderen Ovipositoren zu, sie sind also nicht in Gruppen zusammengedrängt. Grabklauen fehlen vollkommen. Die Beborstung ist an den vorderen viel reichlicher als an den hinteren, namentlich sind deren Innenränder schräg nach innen und endwärts lang beborstet, während nach unten und endwärts eine Gruppe von 6—7 besonders charakteristischen, langen Wimperborsten gerichtet ist, welche im mittleren Drittel sich auf ebenso viele Glieder verteilt.

Hierfür habe ich allein *Trigoniophthalmus* n. g. anzuführen.

Auf diese 3 Ovipositorentypen lassen sich alle mir bekannten entwickelten weiblichen Machiliden zurückführen.

Die Antwort auf meine oben aufgestellte Frage lautet also dahin,

daß als entwickelte Machiliden diejenigen Individuen zu betrachten sind, welche im männlichen Geschlecht an den hinteren Parameren $1 + 5$ bis $1 + 7$ oder 8gliedrig sind und im weiblichen Geschlecht gegliederte Oviposatoren besitzen, welche nach einem der drei geschilderten Typen gebaut sind.

Für jeden der 3 Ovipositorentypen kann ich übrigens auf weibliche Tiere verweisen, bei deren Zerlegung ich legereife, durch eine beträchtliche Größe ausgezeichnete, dotterreiche, gelbe bis orange gelbe, bisweilen schon weit in der Embryonalentwicklung vorgeschrittene Eier aufgefunden habe. Ferner sah ich Individuen ohne größere Eier, welche nach Größe und Bau vollkommen mit denen übereinstimmten, welche legereife Eier führten, aber unter ihrer Exuvie bereits eine neue bargen, als Zeichen, daß auch Individuen sich noch zu häuten vermögen, welche das morphologische Definitivum erreicht haben.

Die angegebene Definition für die morphologisch Entwickelten ist mit dem Gesagten aber noch nicht abgeschlossen, weil die Entwicklung so allmählich verläuft, daß ich mich genötigt sah, Unterabteilungen zu unterscheiden, welche geeignet sein dürften, den entwickelten Zustand noch klarer hervortreten zu lassen. Zu den feineren Unterscheidungen bedurfte ich allerdings zahlreicher Vergleichsobjekte, und so muß ich mich hinsichtlich der Besprechung der einzelnen Entwicklungsstufen zunächst auf *Machilis saltatrix* beschränken, als die im westlichen Mitteldeutschland verbreitete und an manchen Orten sehr häufige Art.

Ich muß hier zurückkommen auf meine Untersuchungen über »Die Entwicklungsstufen der Steinläufer, Lithobiiden, und Beiträge zur Kenntnis der Chilopoden«, wo ich zwischen den Larvenstufen und den Entwickelten mehrere Entwicklungsstufen unterschieden habe als *Agenitalis*, *Immaturus*, *Praematurus* und *Pseudomaturus*, während bei manchen, namentlich größeren Arten, auch *Pseudomaturus* und *Maturus* noch in 2 Stufen zerlegt werden mußten, *Pseudomaturus primus* und *secundus*, sowie *Maturus junior* und *senior*. (Vgl. z. B. *Lithobius forficatus* S. 217.)

Im Reichtum an Entwicklungsstufen wetteifern die Machiliden mit den Lithobiiden, aber es besteht auch insofern eine wichtige Übereinstimmung, als wir 2 Gruppen von Entwicklungsstufen unterscheiden können. Während diese Gruppen bei den mit

Hemianamorphose sich entwickelnden Lithobiiden ganz scharf durch das Vorhandensein oder Fehlen einer Steigerung der Segment- und Beinpaarzahl geschieden sind, ist die Grenze bei den Machiloiden weniger scharf, aber eine Trennung zweier Gruppen ist dennoch durchaus gerechtfertigt.

Die Bedeutung der Styli des 2. und 3. Beinpaars und der äußeren Coxalsäcke der mittleren Abdominalsegmente hinsichtlich ihrer Entwicklung ist bereits von Heymons hervorgehoben worden. Als dritte, und zwar wichtigste Organgruppe kommen aber die Parameren und Ovipositorien hinzu, so daß ich als Larven der Machiliden diejenigen Entwicklungsstufen bezeichne, welche noch keine Genitalanhänge besitzen⁹, zugleich bei Formen mit zwei Coxalsackpaaren des äußeren Paares derselben noch ermangeln und ferner am 2. und 3. Beinpaar entweder überhaupt noch keine Styli besitzen oder wenigstens solche, welche bei mangelnden Schuppen und Tastborsten als noch unentwickelt und funktionslos gelten müssen.

Die Larven zerfallen weiterhin in

a. unbeschuppte jüngste und

b. beschuppte ältere mehrerer Stufen, über deren Zahl aber vorläufig noch nichts Sicheres festgestellt werden kann.

Ich gebrauche den Ausdruck Larven bei Myriapoden und Crustaceen in dem Sinne von Formen, welche noch nicht die endgültige Segment- und Beinpaarzahl besitzen, hier bei Thysanuren meine ich damit Stufen, welchen wesentliche Organe, wie ein Teil der Coxalsäcke, der Styli und die Fortpflanzungswerkzeuge noch fehlen. Will man die Bezeichnung Larven dagegen auf Formen mit provisorischen Organen beschränken, dann müßte für die Larven der Myriapoden und Thysanuren in meinem Sinn ein neuer Ausdruck eingeführt werden, man könnte sie etwa Kinder (Infantes) oder Kinderstufen nennen. Ich möchte jedoch nicht unterlassen darauf hinzuweisen, daß provisorische Organe sich in den leisesten Anfängen ganz allmählich einstellen können, weil auch hier »natura non facit saltum«. Ich erinnere namentlich an das, was ich über Metamorphose-Einschläge¹⁰ bei Diplopoden mitteilen konnte. Aber auch von Chilopoden habe ich in der genannten Festschrift für K. Möbius bereits provisorische Larvenorgane nachgewiesen. Mitteilungen darüber brachte ich ferner in Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Chilopoda, 72.—74. Lieferung 1905.

⁹ Höchstens höckerartige Anlagen der Telopodite.

¹⁰ Vgl. im 37. Aufsatz über Diplopoden, Sitzungsber. Ges. nat. Fr. 1910. Nr. 1 Kapitel 11 über Larven von *Craspedosoma* und im 43. Aufsatz, Zool. Anzeiger 1910, den Abschnitt über die Metamorphose des Brustschildes von *Glomeris*.

Es handelt sich um die Telsondrüsen, welche ich bei allen anamorphotischen Stufen nachgewiesen habe, während sie in der Stufe der Agentales der Rückbildung anheim fallen. Diese Organe sind nicht die einzigen provisorischen, welche bei Chilopoden vorkommen. Für die Anwendung des Ausdruckes Larven bei den Machiloidea können also meines Erachtens keinerlei Bedenken vorliegen.

Es schieben sich nun, ganz ähnlich den Verhältnissen bei den Lithobiiden, zwischen die eben umschriebenen Larvenstufen der Machiliden einerseits und die oben charakterisierten Entwickelten andererseits 2 Entwicklungsstadien ein, welche ich wie bei jenen als *Immaturus* und *Praematurus* unterscheiden und bezeichnen will.

a. *Immaturus* meint solche Individuen, welche an den Hüften des 2. und 3. Beinpaares Styli in einem Übergangszustand besitzen, indem dieselben schon fast die endgültige Größe erreicht haben, jedoch noch keine Beschuppung und nur einzelne Tastborsten aufweisen. Ferner sind die Genitalanhänge insofern noch in embryonalem Zustand, als sie weder Gliederung aufweisen, noch irgendwelche sonstige der ihnen später zukommenden Eigenschaften besitzen, aber doch schon ein namhaftes Stück in die Länge gewachsen sind. Daher findet man die nackten, griffelförmigen hinteren Ovipositoren schon bis zur Mitte der Coxite des 9. Abdominalsegmentes ausgedehnt, während die vorderen nicht über das Coxosternum des 8. hinausreichen. Mit den älteren Larven stimmen sie im Besitz von etwa 8 Sinneskegeln am Endglied der Labiopoden überein, auch sind die äußeren Coxalsäcke am 2. bis 5. Abdominalsegment noch nicht entwickelt, so daß ihnen die Borstengruppen und Wimperbogen, welche die Lippen der Coxalsäcke auszeichnen, noch fehlen. Die Anlagen dieser äußeren Coxalsäcke sind aber bei *Immaturus* besonders groß, so daß man merkt, sie stehen unmittelbar vor der Ausbildung zu funktionierenden Organen. Man erkennt daher in den Anlagen bereits einen bedeutenden Hohlraum. (Bei den älteren Larven sind diese Coxalsackanlagen also schwächer, und die Anlagen der Gonopoden-Telopodite, nach welchen man schon bei ihnen ♂ und ♀ unterscheiden kann, sind nur als kurze Zapfen entwickelt.)

b. *Praematurus* nenne ich diejenigen Tiere, welche am 2. und 3. Beinpaar lang beborstete und zugleich auch schon beschuppte Styli aufweisen, während die Zahl der Sinneskegel am Endglied der Labiopoden verdoppelt ist, so daß man ihrer etwa 16 beobachten kann.

Die Genitalanhänge fand ich in einem nach dem Geschlecht etwas verschiedenen Zustand der Entwicklung: Beim ♂ ist der Penis bereits bis zu $\frac{2}{3}$ oder $\frac{3}{4}$ der Länge der 9. Coxite nach hinten herausgewachsen, aber er ist noch ungegliedert und (höchstens von einigen winzigen Börstchen am Ende abgesehen) auch noch unbeborstet. Er liegt ausgesprochen

über und hinter den hinteren Parameren, welche hinter seinem Ende etwas zurückbleiben. Beide Paramerenpaare sind noch ungegliedert und nackt, die vorderen von den hinteren weit getrennt. Die vorderen Paramerenanlagen befinden sich paramedian in dem Buchtwinkel zwischen den 8. und 9. Coxiten, mit ihren Enden deutlich etwas hervorschauend. (Daß diese Paramerenanlagen durch eine Häutung in gegliederte übergehen, konnte ich unmittelbar dadurch erkennen, daß ich gegliederte Anlagen in ihnen steckend fand.)

Beim ♀ ragen die hinteren Ovipositoren fast um $\frac{1}{3}$ der Länge der Styli über die Enden der 9. Coxite hinaus¹¹, die vorderen etwa um die doppelte Länge der Styli des 8. Segmentes über dessen Coxite hinaus. Beide Ovipositorenpaare sind deutlich gegliedert, wenn auch nicht so ausgeprägt wie bei den Erwachsenen und in der Grundhälfte die Gliederung bisweilen noch unklar ist. Die Zahl der Glieder ist aber bereits dieselbe wie bei den Erwachsenen¹². An Stelle der Grabklauen kommen einzelne kurze, aber ziemlich dicke gerade Stifte vor, der Zahl nach weniger als die Grabklauen. Am Innenrand vor der Grabklauengegend stehen auch bereits einige schräge stärkere Borsten, aber an Zahl und Stärke stehen sie erheblich zurück hinter dem Zustand der Erwachsenen. An 4—5 vorletzten Gliedern kommen an den vorderen Ovipositoren bereits kleine quere Gruppen von Sinnesstiften vor¹³.

Der etwas verschiedene Zustand der Anlagen der Parameren und Ovipositoren hängt vielleicht damit zusammen, daß letztere als größere und verwickeltere Bildungen in ihrer Ausprägung schneller voranschreiten müssen. Sollten sich aber innerhalb *Praematurus* noch zwei Stufen unterscheiden lassen, so könnten dieselben leicht als I und II unterschieden werden.

Praematurus ist offenkundig der wichtigste Entwicklungsabschnitt zwischen Larven und Ausgebildeten, während *Immaturus* den Übergang von den Larven zu *Praematurus* darstellt.

Von *Praematurus* kommen wir aber auch noch nicht zu den Reifeformen, vielmehr schiebt sich ein neues vermittelndes Stadium ein, welches ich den Verhältnissen bei Lithobiiden entsprechend als *Pseudomaturus* bezeichne. Hiermit gelangen wir aber zur ersten der oben bereits angedeuteten Unterabteilungen des morphologischen Definitivums. Der oben gegebenen Definition entsprechend gehören

¹¹ Daher sind weibliche *Machilis* schon in der Stufe *Praematurus* hierdurch sofort von Angehörigen der Gattung *Trigoniophthalmus* zu unterscheiden.

¹² Dieser Umstand ist systematisch sehr wichtig!

¹³ Hierdurch unterscheiden sich diese *Praematurae* im Verein mit den andern genannten Stiften bereits deutlich von den weiblichen *Lepismachilis* u. a.

die mit *Pseudomaturus* bezeichneten Individuen bereits zu den entwickelten Machiliden, aber durch die möglichst klare Abgrenzung der einzelnen Entwicklungsstadien läßt sich eben zeigen, daß die Entwicklung so allmählich vor sich geht, daß man so scharf abgegrenzte Stufen wie bei den meisten Pterygoten hier nicht unterscheiden kann, weil sie nicht vorhanden sind. Die Abschnitte der Entwicklung, welche wir mit Vornymphe, Nymphe und Imago zu bezeichnen und unterscheiden gewohnt sind, lösen sich bei den Machiliden in eine Reihe von Stufen auf, welche durch weniger auffallende Eigentümlichkeiten geschieden werden. Die Phrase *Natura non facit saltum* erweist sich zwar oft genug als Unsinn, aber es gibt doch auch genug Fälle, welche ihr einen gewissen Sinn unterlegen. Gegen das »non facit saltum« schaffen schon die Häutungen der Kerfe Hunderttausende von Zeugnissen, aber in Fällen, wie sie uns Lithobiiden und Machiliden vorführen, erhält dieses Sprichwort doch wenigstens vergleichsweise eine Berechtigung.

Pseudomaturus bezeichnet also Individuen, welche das morphologische Definitivum fast erreicht haben. Die Weibchen besitzen nämlich an den Ovipositoren bereits die Grabklauen, welche 3—4 der letzten oder vorletzten Glieder auszeichnen und stimmen überhaupt vollkommen mit *Maturus* überein, nur sind die Ovipositoren in der Endhälfte noch nicht gelblich gefärbt wie bei den Erwachsenen, sondern mehr grauweißlich, und die Grabklauen, welche bei *Maturus* schwarz und undurchsichtig sind, erscheinen hier noch halb durchsichtig, weil sie nur an den Enden geschwärzt sind.

Die männlichen *Pseudomaturus* stimmen hinsichtlich der Copulationsorgane ebenfalls mit denen der Entwickelten überein, haben jedoch ebenso wie die weiblichen Tiere, eine geringere Zahl der Antennenglieder. Ferner kommt als besonders auffallender Charakter die Beschaffenheit der Maxillopoden in Betracht. Bei den männlichen *Pseudomaturus* zeigen nämlich die Telopodite derselben noch eine Beschaffenheit wie die der Weibchen, so daß also noch keine besonders dichte Beborstung, noch keine Verdickung und noch keine abstehenden Wimperborsten zu erkennen sind. Das Endglied der Maxillopoden ist etwa $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ so lang wie das vorletzte und trägt am Ende einen über die Borsten hinausragenden, krallenartigen Stachel.

Im Endglied der Labiopoden schließen sich die *Pseudomaturus*-Individuen ebenfalls an die Erwachsenen an. Gegenüber *Praematurus* ist nämlich die Zahl der Sinneskegel nicht nur erheblich weiter vermehrt, auf etwa 27, sondern dieselben beschränken sich auch nicht mehr auf den Endbezirk, sondern sind außen weiter ausgedehnt, so daß sie etwa bis zur Mitte der Außenfläche reichen.

Physiologisch unterscheiden sich schließlich die *Pseudomaturus*-Männchen von den Entwickelten durch den Mangel reifer Sexualzellen.

Maturus umfaßt schließlich die wirklich geschlechtsreifen und fortpflanzungsfähigen Tiere, welche sich im männlichen Geschlecht physiologisch dadurch kenntlich machen, daß sie, in Alkohol gebracht, im Todeskampfe Sperma hervordrücken, vielleicht infolge der Körperzusammenpressung durch Wasserverlust.

Während ich bei den *Maturus*-Weibchen keine nennenswerten Unterschiede bemerkt habe, oben jedoch schon darauf hinwies, daß sich selbst *Maturus*-Weibchen noch zu häuten vermögen (wobei ich zwischen der alten und neuen Haut keine morphologischen Unterschiede nachweisen konnte), steht es bei den *Maturus*-Männchen wenigstens morphologisch etwas anders, so daß ich *Maturus junior* und *senior* deutlich unterscheiden konnte, obwohl sich physiologisch beide als geschlechtsreif erwiesen.

Bei männlichen *Maturus* treten nämlich bei verschiedenen *Machilis*-Arten (aber auch manchen andern *Machiliden*) an der Unterseite der Maxillen-Telopoditglieder dünne, aber auffallend lange und mehr oder weniger senkrecht abstehende Tastborsten auf, welche ich als Wimperborsten bezeichnen will. Diese übrigens systematisch wichtigen Gebilde fehlen bei *Pseudomaturus* noch vollständig. Mit dem Auftreten der Wimperborsten geht aber Hand in Hand eine im Vergleich mit den Weibchen recht merkliche Verdickung der männlichen Maxillopoden und eine Vermehrung der meist schräg nach endwärts gerichteten kürzeren Tastborsten am 6.—8. Gliede. (Verdickung und dichtere Borstenausbildung habe ich auch von solchen *Machilis*-Arten zu verzeichnen, deren entwickelte Männchen keine Wimperborsten erhalten.) Ferner macht sich bei dem *Maturus* ♂ eine Verkürzung der Maxillopodenendglieder bemerklich.

Maturus junior ist bei *Machilis saltatrix* ausgezeichnet durch lange Wimperborsten unten am 3.—6. Glied der Maxillopoden, am Ende des Endgliedes ragen mehrere Stachelborsten vor, aber nicht so weit wie der Endstachel bei *Pseudomaturus*. Das Endglied ist $\frac{3}{5}$ — $\frac{2}{3}$ so lang wie das vorletzte. Die Telopodite sind nur mäßig verdickt, mäßig beborstet und spärlicher bewimpert.

Maturus senior dagegen ist an den Maxillopoden auffallender verdickt, reichlicher beborstet und mit zahlreicheren Wimperborsten besetzt, während das Endglied kaum halb so lang ist wie das vorletzte.

Es folgen somit bei den *Machiliden* als Entwicklungsstufen:

- 1) Unbeschuppte Larven,
- 2) Beschuppte Larven,
- 3) *Immaturus*,
- 4) *Praematurus*,

5) *Pseudomaturus*,

6) *Maturus* (eventuell junior und senior.)

Hiermit ist über die Zahl der unterscheidbaren Stufen sowohl als auch der Häutungen noch kein endgültiges Urteil abgegeben. Weitere Untersuchungen mögen das Gegebene vervollständigen.

Das Gesagte genügt aber, um

1) die 2 Gruppen von Entwicklungsstufen auseinander zu halten,

2) die allmähliche Ausbildung der Charaktere der Erwachsenen klarzustellen und damit

3) die von Heymons betonten »Schwierigkeiten« hinsichtlich der Unterscheidung von Erwachsenen und Jugendformen, auch mit Rücksicht auf verschiedene Gattungen, zu beseitigen.

Auf andre Unterschiede zwischen den Entwicklungsstufen, die ich hier nicht berührt habe, wie z. B. an Antennen und Trochanter der Maxillopoden, hoffe ich in einem späteren Aufsatz zurückzukommen, jetzt genügte es, die für die Stadien wichtigsten Charaktere zu besprechen¹⁴.

¹⁴ Hier muß ich einen Irrtum berichtigen, in welchen ich verfallen bin, ehe ich die Machiliden eingehend systematisch bearbeitet hatte, und der sich daraus ergibt, daß ich einerseits vorher nicht wissen konnte, daß in Deutschland Angehörige recht verschiedener Machiliden-Gattungen vorkommen, andererseits ein sonderbarer Zufall mitspielte, indem ich in Rheinpreußen zu einer bestimmten Zeit von einer Gattung (*Machilis*) nur Entwickelte und von einer andern (*Teutonia* n. g.) nur Unreife auffand. In meiner Arbeit über vergleichende Anatomie des Kopfes niederer Insekten, Nova Acta Halle 1904 habe ich nämlich auf Taf. VII Fig. 66 als Jugendform von *Machilis* den Kopf eines Tieres abgebildet, welches in Wirklichkeit zu *Teutonia* gehört, so daß also auch die dort angenommene große Veränderung der Augen und hinteren Ocellen nicht stichhaltig ist. Nun hat Heymons a. a. O. einen Irrtum von Bolivar, wonach junge Machiliden statt der Facettenaugen mit Ocellen zur Welt kommen sollten, berichtigt und dann hinzugefügt: »In der Ausbildung der Augen sind keine wichtigen Unterschiede zwischen einem jungen und einem ausgewachsenen *Machilis* nachzuweisen.« Über meine genannten Mitteilungen, welche doch 2 Jahre vor den seinigen erschienen und die er ebenfalls hätte berichtigen müssen, hat Heymons vollkommen geschwiegen. Natürlich nehme ich jetzt, nachdem ich Arten, Gattungen und Entwicklungsstufen bearbeitet habe, zu dieser Frage eine wesentlich andre Stellung ein als 1904, und hinsichtlich der Facettenaugen bin ich mit Heymons ganz in Übereinstimmung. Da er jedoch lediglich von »Augen« im allgemeinen gesprochen hat und nicht von Ocellen, so will ich hier wenigstens noch auf eine wichtige Veränderung hinweisen, welche die hinteren Ocellen bei *Machilis* betrifft. Bei beschuppten Larven fand ich nämlich die hinteren Ocellen mehr dreieckig, während sie bei Erwachsenen fast biskuitförmig sind, bei beiden aber in die Quere gestreckt. Ist der Unterschied auch kein sehr beträchtlicher, so ist er doch so auffallend, daß man bei Erwachsenen zwei verschiedene Arten unterscheiden müßte. Diese Larvenocellen sind also noch nicht so stark in die Quere gedehnt wie bei den Erwachsenen und stehen somit der runden Ocellenform näher. Innen stehen die Ocellen der Larven etwas weiter voneinander ab, und zugleich reichen sie außen nicht so weit heraus, so daß sie von Tangenten, welche man an die Augenseiten legt, weiter abstehen als bei den Entwickelten. Schließlich sind diese Larvenocellen hinten nur unbedeutend eingebuchtet, die der Entwickelten dagegen kräftig, indem der Augenvorderrand gegen sie vorspringt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [36](#)

Autor(en)/Author(s): Verhoeff Karl Wilhelm [Carl]

Artikel/Article: [Über Felsenspringer, Machiloidea. 385-399](#)