

Zoologischer Anzeiger

herausgegeben

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

Zugleich

Organ der Deutschen Zoologischen Gesellschaft.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig und Berlin.

XLIII. Band,

18. November 1913.

Nr. 2.

Inhalt:

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. **Verhoeff**, Die Ordnungen der Proterandria und zur Kenntnis der Cambaliden. (Mit 3 Figuren.) S. 49.
2. **Kopeč**, Nochmals über die Unabhängigkeit der Ausbildung sekundärer Geschlechtscharaktere von den Gonaden bei Lepidopteren (Fühlerregenerationsversuche mit Kastration und Keimdrüsentransplantation kombiniert). S. 65.
3. **Joseph**, Zur Frage der Längsteilung beim Süßwasserpolypen. (Mit 3 Figuren.) S. 74.
4. **Ellis**, Gregarines from some Michigan Ortuoptera. (With 8 figures.) S. 78.

5. **Kükenthal**, Sowerbys Wal an der deutschen Ostseeküste. S. 84.
6. **Zograff**, Zum Bau von *Limnetis brachyurus* Müll. (Mit 3 Figuren.) S. 86.
7. **Roszkowski**, A propos des Limnées de la faune profonde du lac Léman. S. 88.

II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

- Pesta**, Notizen über die Fauna der Adria bei Rovigno. — Paguridea (Einsiedlerkrebse). S. 90.

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. Die Ordnungen der Proterandria und zur Kenntnis der Cambaliden.

(Über Diplopoden 65. Aufsatz.)

Von Karl W. Verhoeff, Pasing bei München.

(Mit 3 Figuren.)

eingeg. 4. Juli 1913.

In den zoologischen Jahrbüchern, Februar 1900 (13. Bd. 1. Hft.) gab ich auf S. 53 und 54 im X. Aufsatz meiner »Beiträge« usw. für die Diplopoda-Proterandria eine Einteilung in die 3 Hauptgruppen der Protero-, Asco- und Opisthospermophora. Wenn auch der verschiedene Bau der Gonopoden und die verschiedene Unterbringung des Spermas das wichtigste Einteilungsprinzip darstellten, so habe ich mich doch nicht auf dasselbe beschränkt, vielmehr schon damals auf Sternite und Wehrdrüsen ebenfalls verwiesen.

Diese Einteilung der Proterandria habe ich weiter ausgeführt in dem neuen Diplopodensystem, welches in der 1. Lieferung meiner Diplopoden Deutschlands usw. (Leipzig bei C. F. Winter, April 1911) mitgeteilt wurde. Die Proterandria sind also in die 4 Ordnungen AscospERMophora, Colobognatha, Proterospermophora und Opisthospermophora zerlegt worden, und zwar auf Grund sehr verschiedener Organisationsverhältnisse. Gewisse Bedenken, welche ich

schon damals hinsichtlich mehrerer Punkte hegte, mußten vorläufig zurücktreten. Studien an einigen Organisationsverhältnissen und an Organsystemen, welche bisher noch nicht die gebührende Bewertung gefunden hatten, zeigten mir nicht nur die Berechtigung meiner Bedenken, sondern sie ermöglichten mir zugleich, unter der Voraussetzung einer veränderten Auffassung der Lysiopetaloiden, die 4 Proterandria-Ordnungen noch schärfer herauszuheben.

Als Organe, welche für die Charakteristik der Ordnungen von größtem Werte sind, nenne ich die Sternite und Pleurotergite, das Vorkommen oder Fehlen von Wehrdrüsen, das Vorkommen oder Fehlen von Spinndrüsen und Spinngriffeln, den Bau der äußeren und inneren Mundwerkzeuge, den Bau der Tracheentaschen und Tracheensysteme und die Beziehungen der beiden letzteren zu den Sterniten. Daß auch der Bau der Antennen und das Vorhandensein und Beschaffenheit der Schläfenorgane von Wert sind, bezweifle ich nicht, diese Teile sind jedoch z. Z. noch nicht ausreichend durchstudiert. An dieser Stelle ist es mir unmöglich, auf die eben genannten Organe und Organsysteme näher einzugehen, ich verweise vielmehr auf die betreffenden Lieferungen der Diplopoden Deutschlands, in welchen an der Hand alter und neuer Tatsachen auch neue Gesichtspunkte beigebracht wurden.

Was die Rumpfsternite betrifft, so habe ich vor allem des Schlagwortes von den »freien Sterniten« zu gedenken. Man hat bisher als »freie Sternite« solche bezeichnet, welche mit den Pleurotergiten nicht verwachsen, sondern beweglich gegen sie abgesetzt sind. Durch diese einförmige Kategorie ist aber die Aufmerksamkeit abgelenkt worden von den sehr verschiedenen und deshalb für die Charakterisierung der Ordnungen wichtigen Typen der freien Sternite.

Man hätte schon längst den Opisthospermophoren eine fundamentale Charakteristik (z. B. gegenüber den AscospERMophoren) durch den Besitz eingeschmolzener Sternite geben können, wenn nicht die fatalen Isobatinen freie Sternite besäßen. Die vergleichende Morphologie der Sternite hat mir indessen gezeigt, daß es für die Beurteilung der Sternite im Hinblick auf die Ordnungen nicht auf frei oder verwachsen ankommt, sondern auf andre Bauverhältnisse, welche schon deshalb hervorragend wichtig sind, weil sie einerseits mit der allgemeinen Rumpfgestaltung, andererseits mit dem Bau der Tracheensysteme in Zusammenhang stehen.

Die Sternite der Isobatinen unterscheide ich als unechte Freisternite von den echten, welche wir bei denjenigen Gruppen antreffen, die ich im folgenden als Nematophora zusammengefaßt habe.

Die unechten Freisternite der Isobatinen unterscheiden sich von den echten aber

1) dadurch, daß sie an typischen Diplosomiten zu je zweien miteinander verwachsen sind, während bei den echten Freisterniten jedes einzelne für sich vollkommen frei ist,

2) sind sie nicht durch breite Zwischenhaut weit vom Pleurotergit abgesetzt (und daher bis zu einem gewissen Grade verschiebbar), sondern ihre Beweglichkeit gegen das Pleurotergit trägt den Charakter einer Gelenkverbindung. Daher nehmen sie trotz dieses gelenkigen Anschlusses dieselbe Lage zum Pleurotergit ein, wie die typischen Sternite anderer Opisthospermophoren,

3) besitzen die Sternite der Isobatinen im wesentlichen denselben Aufbau wie diejenigen anderer Opisthospermophoren, und zwar kommt ihnen (im Gegensatz zu den Nematophoren) eine Vergrößerung des Vordersternit auf Kosten des Hintersternit zu.

Diese Erscheinung ist die Anpassung an das bei den Opisthospermophoren besonders schön entwickelte und a. a. O. von mir erörterte Fernrohrsystem. Die Opisthospermophoren besitzen einen einheitlichen, Pleurotergit und Sternit kreisförmig zusammenfassenden »Reibungsring«¹. Die sternale Anpassung aber an diesen Reibungsring ist die Gleitplatte des Vordersternit.

4) ist als Folge des vorigen noch hervorzuheben, daß den vorderen Isobatinen-Sterniten (ebenfalls in Übereinstimmung mit andern Opisthospermophoren) Querrinne und Querrippe vollständig fehlen und »der coxale Sternitabschnitt stark zusammengeschmolzen ist«.

Die unechten Freisternite der Isobatinen fallen also trotz ihrer Beweglichkeit im übrigen vollkommen in den Rahmen des höchst charakteristischen Sternitentypus der Opisthospermophoren im allgemeinen.

Unter den Proterandria lassen sich vier große Sternitypen unterscheiden, von denen jeder für eine der 4 Ordnungen, wie ich sie nunmehr auffasse, charakteristisch ist. Durch eine bestimmte Bezeichnung will ich diese vier Typen besonders hervorheben, nämlich:

1) Knotensternite (*Sterna nodifera*) bei den Colobognatha,

2) Rippensternite (*Sterna costata*) bei den Nematophora m.

3) Gleitplattensternite (*Sterna deplanata*) bei den Opisthospermophora,

4) Verschmelzsternite (*Sterna conflata*) bei den Protospermophora s. str.

Diese Hauptsternitypen der Proterandria stehen in engstem

¹ Vgl. S. 53 in den Diplopoden Deutschlands.

Zusammenhang mit ebenso vielen Hauptbauplänen des Tracheensystems, über welche ich mich ebenfalls a. a. O. ausgesprochen habe.

Auf Grund der Sternite, Tracheensysteme, äußeren und inneren Mundwerkzeuge, Spinndrüsen, Bau des Telsons u. a. bin ich zu dem Schlusse gelangt, daß die *Lysiopetaloidea* und *Stemmatoiuloidea* weder zu den *Protero-* noch *Opisthospermophora* gehören, sondern mit den *AscospERMophora* und *Striarioidea* zusammen eine natürliche Einheit bilden, welche wir als spinnende Diplopoden bezeichnen können:

Nematophora mihi (Ordo der Proterandria).

Rumpf mit 2 + 2 oder 3 + 3 Spinndrüsen, deren Kanäle die am Präanalsegment sitzenden Spinngriffel durchbohren und an ihrem Ende münden. Die Spinngriffel treten in einem oder in drei Paaren auf. Fast alle Beinpaare sitzen auf echten, freien, und zwar Rippensterniten. Die Prozonite bilden niemals einen Pleuralcylinder.

Mandibeln und Gnathochilarium, aber auch Endochilarium sind kräftig ausgebildet, die Taster stets gut entwickelt. Es sind nicht mehr als zwei Kopfpleurite jederseits vorhanden. Schläfenorgane kommen (soweit die Formen darauf geprüft wurden) allgemein vor. In den Nacken greift das Collum mit einem Drehzapfen. Rumpf aus mindestens 26 Ringen bestehend. Die Tracheentaschen besitzen (soweit bekannt) in der Grundhälfte einen großen, tracheenbüschelführenden Innenarm, ein andres Tracheenbüschel tritt am Ende des Außenarmes an den meisten Ringen ein. Am Gnathochilarium findet sich entweder ein unpaares Postmentum oder statt desselben paarige Nodi.

Die vier zu den *Nematophora* gehörigen Unterordnungen können in folgender Weise charakterisiert werden:

A. Die segmentalen Wehrdrüsen fehlen, Rumpf mit 26, 28, 30 oder 32 Ringen, Präanalsegment mit 2 Spinngriffeln.

1) Präanalsegment groß, mit dorsalem Fortsatz über das Analsegment greifend. Collum sehr groß, den Kopf mit seinen Seitenlappen teilweise umfassend. Metazonite mit erhobenen Längsrippen im mittleren Gebiet, Unterflanken ohne dieselben. Mandibeln mit 10 Kammlättern. Seiten des männlichen Labrum in einen Fortsatz ausgezogen.

1. Unterordnung *Striarioidea* Cook².

2) Präanalsegment klein, ohne dorsalen Fortsatz. Collum klein, ohne breite Seitenlappen. Rumpfringe ohne Längsrippen, aber

² Vielleicht lassen sich die *Striarioidea* als Superfamilie in den Rahmen der *AscospERMophora* aufnehmen, wie ich es bereits 1910 in den *Nova Acta* angab. Es ist leider noch keine neue Mitteilung über die *Striariiden* beigebracht worden.

mit drei Paar Macrochäten auf Knötchen der Metazonite. Mandibeln mit 10—12 Kammlättern. Seiten des männlichen Labrum nicht in einen Fortsatz ausgezogen.

2. Unterordnung Ascospemphora Verh.

B. Die segmentalen Wehrdrüsen sind an den meisten Rumpfringen vorhanden. Körper mit mehr als 40 Rumpfringen.

- 1) Am Gnathochilarium statt des Postmentum paarige Nodi: Zwei Paar Spinndrüsen und ein Paar Spinngriffel. Nähte der Diplosomite sehr deutlich ausgeprägt. Eigentliche Penes sind nicht vorhanden, die Vasa deferentia bleiben getrennt und münden in den Hüften des 2. Beinpaars. Das 2. Beinpaar des ♂ ist nicht umgewandelt. Gnathochilarium bei ♂ und ♀ ohne bedeutendere Verschiedenheiten. Zahlreiche Ocellen. 3.—16. Beinpaar mit großen Coxalsäcken.

3. Unterordnung Lysiopetaloidea Verh.

- 2) Ein unpaares Postmentum ist vorhanden. 3 Paar Spinndrüsen und Spinngriffel. Nähte der Diplosomite undeutlich oder fehlend. ♂ mit sehr langem, unpaarem und zweigliedrigem Penis hinter dem 2. Beinpaar, dieses in Anpassung an jenen stark umgestaltet. Gnathochilarium bei ♂ und ♀ auffallend verschieden, und zwar sind die Lamellae linguales des ♂ nach hinten ungefähr so weit ausgedehnt wie die Stipites. 1—2 große Ocellen jederseits. 3. bis 16. Beinpaar ohne Coxalsäcke.

4. Unterordnung Stemmatoiuoidea Cook.

In einem Aufsatz »The Diplopod family Striariidae«³ gab O. F. Cook 1899 die Definition einer »Order Coelocheta«, welche die Lysiopetaloidea, Chordeumatoidea und Striarioidea umfaßt. Man kann diese »Coelocheta« (übrigens ein höchst unbezeichnender Name) als einen Vorläufer meiner Nematophora auffassen, zumal sie von den vier vorigen Unterordnungen drei enthält. Dennoch unterscheiden sich die Coelocheta ganz wesentlich sowohl durch die Begründung als auch durch das Fehlen der Stemmatoiuoidea. Cook sagt von seinen Coelocheta »pedigerous laminae all free«, und zwar im Gegensatz u. a. auch zu den Isobatinen, welche er also eigentlich in seine Coelocheta hätte aufnehmen müssen. Gleichwohl ist Cook der erste gewesen, welcher den Wert der Spinngriffel für diese Gruppen gebührend betont hat, indem er schrieb: »Last segment at apex with a pair of articulated setiferous papillae, known in some cases to function as spinning-organs«.

³ Smithsonian Institution. Washington 1899. p. 668.

Cooks »Coelocheta« müssen jetzt als eine unnatürliche Ordnung verworfen werden, und zwar deshalb, weil man die Lysiopetaloiden als eine Vermittlung zwischen den Ascospormophoren und Stemmatoiuloiden anzusehen hat. Vereinigt man die Lysiopetaloiden mit den Ascospormophora zu einer Einheit, dann müssen auch notwendig die Stemmatoiuloiden in diese Einheit aufgenommen werden, denn sie sind die einzige Gruppe, welche mit den Lysiopetaloiden übereinstimmen im Besitz von Wehrdrüsen, von Spinndrüsen, mehr als 40 Rumpfringen, sowie freien Rippensterniten. Cook stellte dagegen eine »Order Monocheta« für die Stemmatoiuloiden auf. Will man die Bezeichnungen Coelocheta und Monocheta beibehalten, dann könnte man diese Begriffe so modifizieren, daß sie die beiden Hälften (A und B) der Nematophora umfaßten. Meines Erachtens ist das jedoch unzweckmäßig, eben wegen der Vermittlerrolle der Lysiopetaloiden; außerdem hat Cook für seine »Monocheta« gar keine Definition geliefert.

Daß die Ascospormophoren und Lysiopetaloiden trotz aller Verschiedenheiten eine große Menge Übereinstimmungen in den mannigfaltigsten Organisationsverhältnissen darbieten, habe ich in verschiedenen Kapiteln der »Diplopoden Deutschlands« eingehend besprochen und kann deshalb darauf verweisen. Die Übereinstimmungen oder doch weitgehenden Ähnlichkeiten in den Sterniten, Tracheensystemen, äußeren und inneren Mundwerkzeugen, Bau der Kopfkapsel, Beschaffenheit der Schläfenorgane, Bau des Collums und des Telsons beweisen endgültig, daß diese beiden Unterordnungen nächstverwandt sind. Es war daher eine unabweisliche Konsequenz meiner Studien, die Lysiopetaloiden aus den Proterospermophora zu entfernen. Die beiden wichtigsten Übereinstimmungen der Lysiopetaloiden mit den Polydesmoidea, nämlich der Besitz von Wehrdrüsen und die ähnlichen Gonopoden am Prosomit des Gonopodenringes, müssen zurücktreten gegenüber der Menge der Zeugnisse der Verwandtschaft mit den Ascospormophoren.]

Auf die Wehrdrüsen kann um so weniger Gewicht gelegt werden, als sie auch in den andern Proterandria-Ordnungen vorkommen und ihr Fehlen bei den Ascospormophoren eben ein Negativum ist. Daß die vorderen Gonopoden der Polydesmoidea und Lysiopetaloiden in der offenen Lage, in der deutlichen Gliederung in Coxit und Telopodit und einer Telopoditrinne, welche am Grunde blasig erweitert ist, übereinstimmen, kann allein keine nähere Verwandtschaft bei so viel fundamentalen Abweichungen] begründen. Übrigens darf auch nicht vergessen werden, daß es manche Ascospormophoren gibt, ich meine namentlich die Orobainosomiden, deren vordere

Gonopoden durch scharfe Abgliederung von Coxit und Telopodit, sowie eine recht enge Spermarinne und sogar eine blasige Grundanschwellung derselben ebenfalls ausgezeichnet sind.

Ferner bestehen auch gewichtige Unterschiede zwischen den Gonopoden der *Lysiopetaloidea* und *Polydesmoidea*, von denen ich nur hervorheben will die sehr verschiedene Einwurzelung, die verschiedenen Muskeltaschen und das Fehlen oder Vorhandensein der Hüfthörner. Das Vorkommen normaler Beine hinter den vorderen Gonopoden bei beiden Gruppen ist ein unabhängig voneinander erhaltenes primitives Merkmal, für welches sich Anklänge ebenfalls bei den *Ascospermophoren* finden, bisweilen kommt bei diesen hinter den Vordergonopoden sogar ein ganz normales Beinpaar vor.

Es ist somit der Beweis erbracht, daß nähere verwandtschaftliche Beziehungen zwischen den *Lysiopetaloidea* und *Polydesmoidea* nicht vorhanden sind, im Gegenteil habe ich eine Reihe von sehr bedeutsamen Eigentümlichkeiten der *Polydesmoidea* nachgewiesen, welche ihnen ganz ausschließlich zukommen. Die *Polydesmoidea* verbleiben daher als einzige Unterordnung der **Proterospermophora**.

Als Eigentümlichkeiten derselben sei folgendes genannt:

Rumpf mit 19—22 Ringen, deren Prozonite stets einen geschlossenen Ring, den Pleuralcylinder besitzen, welcher die Einschubrinne für das Fernrohrsystem darstellt. Die meisten Rumpfringe sind mit Verschmelzsterniten versehen, in welchen die spaltförmigen Stigmen der quergestellten und durch Luftpumpen ausgezeichneten Tracheentaschen münden. Die Tracheen treten in die Grundhälfte der Tracheentaschen. Gnathochilarium stets mit Duplomentum, ein Postmentum ist nicht vorhanden. Hypopharynx mit Preßhöckern, wie sie bei andern Diplopoden nicht angetroffen werden. Kopfpleurite aus mehr als zwei Abteilungen bestehend. Nacken ohne Collumdrehzapfen. Wehrdrüsen in verschiedener Anzahl vorhanden. Spinndrüsen und Spinngriffel fehlen. Vorderkopf hinten mit erweiterten Seiten. Am Metasomit des 7. Rumpfringes des ♂ findet sich immer ein einfaches Beinpaar, am Prosomit Gonopoden, welche in Coxit und Telopodit gegliedert sind, Spermarinnen an letzteren besitzen und ganz offen gelegen sind.

Die *Colobognatha* haben von jeher hinsichtlich ihrer Abgrenzung als Hauptgruppe keine besonderen Schwierigkeiten gemacht; als wichtige Merkmale derselben hebe ich folgende hervor:

Mehr oder weniger verkümmerte Mundwerkzeuge. Es fehlen die Kopfkapseleinschnitte und die Taster. Mandibeln höchstens mit schwachen Überresten von Lamellenstücken. Kopfpleurite zu schmalen

Streifen verkümmert, welche zwischen Kopfkapsel und Gnathochilarium so zusammengedrängt werden, daß eigentliche »Backen« nicht vorhanden sind. Epipharynx, Hypopharynx und Endochilarium sind teilweise oder vollständig unterdrückt. Die Elemente des Gnathochilarium sind mehr oder weniger verschmolzen und verwischt.

Rumpf mit freien Knotensterniten und schwach entwickelten Tracheensystemen. Die meisten Hüften tragen Coxalsäcke. Schläfenorgane, Spinndrüsen und Spinngriffel fehlen, Wehrdrüsen sind vorhanden. Als Gonopoden sind die hinteren Gliedmaßen des 7. und die vorderen des 8. Rumpfringes ausgebildet.

Schärfer als bisher lassen sich ferner auch

Die Opisthospermophora umgrenzen:

Rumpf mit mehr als 40 Ringen, deren meiste Gleitplattensternite besitzen. Das Vordersternit ist also an den Einschubringen des Fernrohrsystems beteiligt. Die Tracheentaschen sind nicht quer, sondern längsgestellt, und die Tracheen treten entweder alle oder z. T. in die Endhälfte derselben ein. Keine Luftpumpen im Sinne der Polydesmoidea. Die Lamellenstücke der Mandibeln kräftig entwickelt. Gnathochilarium mit Postmentum (Intermentum) und Tastern. Kopfpleurite aus zwei Abteilungen bestehend. Nacken ohne Collumdrehzapfen, Wehrdrüsen zahlreich, Spinndrüsen und Spinngriffel fehlen. Vorderkopf hinten ohne erweiterte Seiten. Am Metasomit des siebenten Rumpfringes des ♂ ist niemals ein einfaches Beinpaar vorhanden, beide mehr oder weniger umgestaltete Gliedmaßen dieses Ringes sind in eine Tasche mehr oder weniger versenkt.

Diese vier Ordnungen der Proterandria sind nunmehr, ebenso wie die drei übrigen Diplopodenordnungen, die Oniscomorpha, Limacomorpha und Pselaphognatha durch so viele und tiefgreifende Organisationsverhältnisse charakterisiert und jede einzelne so scharf umschrieben, daß diese **7 Ordnungen als die großen, unvermittelten Reihen in der Klasse der Diplopoden** bezeichnet werden dürfen. Ihre Definition ist wenigstens ebenso klar als z. B. diejenige der großen Insektenordnungen. Daß aber die 4 Proterandria-Ordnungen erst jetzt mit größerer Deutlichkeit herausgeschält worden sind, liegt an den betreffenden vergleichenden Untersuchungen über äußere und innere Mundwerkzeuge, Bau der Rumpfdiplosomite, Bau der Tracheensysteme und des Telsons.

Zur leichteren Orientierung über die Proterandria-Ordnungen mögen noch 3 Schlüssel beigefügt werden, der erste nach Charakteren von Kopf und Telson:

- a. Taster fehlen, Kopfpleurite als schmale Streifen in die Tiefe gedrängt, Lamellenstücke der Mandibeln verkümmert . . . **Colobognatha**.
- b. Taster vorhanden, Kopfpleurite groß und breite Backengebiete einnehmend, Lamellenstücke stark entwickelt c. d.
- c. Postmentum fehlt, Preßhöcker des Hypopharynx vorhanden, Kopfpleurite mehrteilig **Proterospermophora**.
- d. Postmentum oder Nodi vorhanden, Preßhöcker fehlen, Kopfpleurite höchstens zweiteilig e, f.
- e. Spinndrüsen und Spinngriffel sind vorhanden. Mittelfeld des Epipharynx mit einem von Zähnen bewehrten Längswulst, Hypopharynx jederseits mit Sägen, aber ohne mittlere Verdickungen
Nematophora.
- f. Ohne Spinndrüsen und ohne Spinngriffel. Mittelfeld des Epipharynx ohne den von Zähnen bewehrten Längswulst, Hypopharynx entweder ohne Sägen oder gleichzeitig mit mittleren Verdickungen
Opisthospermophora.

Nach Tracheensystemen und Coxalsäcken ergibt sich folgende Übersicht:

- a. Tracheensysteme schwach entwickelt, Coxalsäcke an fast allen Beinpaaren vorhanden **Colobognatha**.
- b. Tracheensysteme stark entwickelt, Coxalsäcke höchstens am 3. bis 16. Beinpaar vorhanden c, d.
- c. Tracheentaschen quergestellt und mit Luftpumpen, an den Enden keine Tracheenbüschel **Proterospermophora**.
- d. Tracheentaschen längsgestellt, die Tracheenbüschel wenigstens teilweise an den Enden eintretend e, f.
- e. Tracheentaschen in zwei Arme gegabelt, an deren Enden an den meisten oder wenigstens an vielen Segmenten ein Tracheenbüschel eintritt **Nematophora**.
- f. Tracheentaschen nicht gegabelt, d. h. keine Innenarme ausgebildet
Opisthospermophora.

Nach dem Bau der Rumpfringe erhalten wir eine dritte Übersicht:

- a. Die Prosomite bilden Pleuralcylinder, an welchen die vorderen Sternite nicht beteiligt sind **Proterospermophora**.
- b. Es kommen keine Pleuralcylinder zustande c, d.
- c. Rumpf mit freien Knotensterniten **Colobognatha**.
- d. Keine Knotensternite e, f.
- e. Alle Sternite sind frei, und die meisten sind Rippensternite, die unteren Enden der Pleurotergite sind also beweglich
Nematophora.

- f. Fast alle Sternite sind mit ihren Pleurotergiten zu Ringen fest verwachsen, selten gelenkig mit ihnen verbunden, immer aber handelt es sich um Gleitplattensternite . . . **Opisthospermophora.**

Wenn auch für die Ordnungen Protero- und Opisthospermophora zunächst die Gonopoden maßgebend gewesen sind, so muß doch betont werden, daß dieselben jetzt für diese Diplopodenordnungen erst in zweiter Linie in Betracht kommen. Damit wird an der sonstigen großen Wichtigkeit dieser Organe nichts geändert. Diese Umstände brauchen auch die Namen Protero- und Opisthospermophora, die nach wie vor bezeichnend sind, ebensowenig zu verdrängen, wie etwa die Tatsachen, daß z. B. in einer Insektenordnung mit der Endung -ptera Gattungen ohne Flügel vorkommen, jemand veranlassen werden, diese Ordnungsamen aufzuheben.

Die Frage, ob wirklich alle Opisthospermophoren opisthosperm sind, d. h. in den hinteren Gonopoden Sperma aufnehmen, ist neuerdings zweimal berührt worden, und zwar zunächst von Attems 1911 in seiner Bearbeitung südwestaustralischer Myriapoden⁴. Auf S. 182 sagt er: »Ich möchte bemerken, daß die an den Gonopoden der Cambalidae sich findende Coxaldrüse insofern nicht genau das Homologon der sog. Prostataadrüse der Iuliden ist, als sie bei den Cambalidae auf dem 1., bei den Iulidae dagegen auf dem 2. Gonopodenpaare sich findet.« An die von Attems beschriebenen Cambaliden, von welchen ich dank der Zuvorkommenheit Prof. Michaelsens einzelne nachuntersuchen konnte, möchte ich einige Bemerkungen knüpfen. Ob an den vorderen Gonopoden der Cambaliden eine Coxaldrüse oder überhaupt eine Drüse vorkommt, welche den Opisthomeritdrüsen der Iuliden vergleichbar ist, geht aus Attems' Mitteilungen durchaus nicht hervor, und an meinen Objekten habe ich Entsprechendes auch nicht feststellen können. Wie überhaupt bei den Cambaliden die Spermaaufnahme stattfindet, ist nach Attems' Angaben noch unklar, es läßt sich nur so viel schon mit Bestimmtheit behaupten, daß sich einerseits in den vorderen Gonopoden Höhlungen befinden, welche zur Spermaaufnahme geeignet erscheinen, während andererseits die hinteren Gonopoden schon wegen ihrer Kleinheit eine solche Rolle nicht spielen können.

Nachdem jedoch festgestellt worden ist, daß so verschiedenartige Zweige der Opisthospermophoren, wie es die Iuliden, Protoiuliden, Paraiuliden, Spirostreptiden, Spiroboliden u. a. sind, als entschieden opisthosperm zu gelten haben, d. h. als befähigt

⁴ Ergebnisse der südwestaustral. Forschungsreise von W. Michaelsen und R. Hartmeyer Bd. III. Lief. 6.

in den hinteren Gonopoden Sperma aufzunehmen, können die bei den Cambaliden vorkommenden Einrichtungen um so eher als sekundäre angesprochen werden, als die hinteren Gonopoden entschieden einen Rückbildungscharakter tragen.

In seiner Diagnose des *Atelomastix albanjensis* spricht Attems von einem »Kanal« und erklärt: »Dieser Kanal hat stärker als seine Umgebungen chitinisierte Wandungen und stellt eine Zwischenstufe zwischen dem noch ganz in den Gonopoden eingebetteten Kanal der typischen, bisher bekannten *Glyphiocambalinae* und dem isolierten Flagellum der *Mastigocambalinae* vor«. Auf S. 196 heißt es von *Atelomastix nigrescens* ausdrücklich, daß in die »Basis dieses Flagellum die Coxaldrüse mündet«. Von einem »Flagellum« im Sinne der Iuliden kann aber keine Rede sein, sondern es handelt sich um ein Pseudoflagelloid. Über den »noch ganz in die Gonopoden eingebetteten Kanal« der *Glyphiocambalinae* ist noch keinerlei Nachweis geliefert worden, denn die auf S. 192 für *Dinocambala ingens* gemachte Bemerkung, »im Endglied bemerkt man eine Rinne«, kann unmöglich als ein solcher Beweis gelten, zumal es an den verwickelten Diplopoden-Gonopoden genug Rinnen, Falten und Gruben gibt.

Das von Attems beschriebene Gebilde, welches also Pseudoflagelloid zu nennen ist, spricht übrigens dafür, daß an den vorderen Gonopoden eine Spermaaufnahme stattfindet.

Für *Samichus* n. g. beschrieb Attems ebenfalls »das Flagellum«, und in der Tat erinnert es hier mehr als bei allen Cambaliden an die Flagella der Iuliden. Schon mit Rücksicht auf die Verwandtschaft ist jedoch anzunehmen, daß auch bei dieser Gattung ein Pseudoflagellum vorliegt. Jedenfalls ist von der einem echten Flagellum zukommenden Muskulatur durch Attems gar nichts beschrieben worden.

An diese Cambaliden-Gonopoden sei eine Betrachtung angeschlossen, welche, wie ich ausdrücklich betone, zunächst rein theoretischer Natur ist. Wir wissen, daß bei vielen Iuliden die hinteren Gonopoden in Opisthomerit und Mesomerit zerspalten sind und daß die Mesomerite sich häufig sehr eng an die vorderen Gonopoden anpassen. Nun besitzen die vorderen Gonopoden verschiedener Cambaliden-Gattungen an der Hinterseite ein Gebilde, welches sehr auffälliger Natur ist und als Hinterstück hervorgehoben werden möge. Attems hat dasselbe in seinen Fig. 76—78 für *Atelomastix* mit »c« bezeichnet, auch erkennt man aus Fig. 77 ganz deutlich, daß dieses Hinterstück am Grunde scharf von den übrigen Teilen des vorderen Gonopod abgesetzt ist. Dasselbe gilt für c Fig. 81 der andern Art. In Fig. 54—56 und 63, 64 für *Podykipus* ist das Hinterstück mit

»p« bezeichnet worden und auch wieder scharf abgesetzt, jedoch nicht bis an den Grund, wenn man nach Attems' Darstellungen urteilt.

Im Vergleich mit der genannten Spaltung der hinteren Gonopoden vieler Iuliden bin ich auf Grund der Angaben von Attems zu der Schlußfolgerung geführt worden, daß das Hinterstück bei den Cambaliden-Gattungen *Podykipus*, *Dinocambala* und *Atelomastix* überhaupt nicht zu den vorderen Gonopoden gehört, sondern einen Teil der hinteren Gonopoden vorstellt, welcher sekundär an die vorderen herangerückt ist.

Um über diese Theorie zur Gewißheit zu gelangen, mußte wenigstens eine der vorigen Gattungen in natura geprüft werden. Herr Prof. Michaelsen, welchem ich für seine Freundlichkeit meinen besonderen Dank ausspreche, überließ mir von den durch Attems untersuchten *Podykipus* einige Stücke der Arten *collinus* und *leptoiuloides* Att.

Anbei gebe ich eine Darstellung der Gonopoden von *Podykipus leptoiuloides* (Fig. 1 u. 2), welche nicht unbeträchtlich von Attems' Figuren abweicht. Das Hinterstück ist mit *phm* bezeichnet und entspricht dem Teil »p« in Attems' Fig. 63 und 64. Nach Attems ist dieses Organ »wohl als Coxalfortsatz zu deuten«. Er zeichnet es aber in Fig. 64 selbst als ein allseitig scharf abgegrenztes Gebilde, welches so aussieht, als wenn es der Coxa als ein bewegliches Glied aufsäße. Da ich nun ebenfalls gefunden habe, daß das Hinterstück ein selbstständiges Gebilde darstellt, so muß die Erklärung als »Coxalfortsatz« schon von vornherein verworfen werden, denn ein solcher müßte grundwärts ganz allmählich in die Hüfte übergehen. Das Hinterstück des *leptoiuloides* ist ein längliches Glied (Fig. 1 *phm*), welches hauptsächlich von außen her zur Ansicht gelangt. Es ist am Ende abgerundet, nach hinten abgescrägt und endet mit einem zahnartigen Fortsatz (*d*, Fig. 2), welcher sich nach vorn zurückbiegt und um das Hauptstück des vorderen Gonopoden legt, so daß er am besten von innen her zu sehen ist. Grundwärts ist das Hinterstück von außen her schräg gegen den Vordergonopod abgesetzt, von innen aber durch einen Spalt vollständig von ihm getrennt. Es läuft schließlich in einen Strang *y* aus, durch welchen es mit dem kleinen hinteren Gonopoden (*mi*) verbunden wird. In Attems' Figuren kommt diese Verbindung nicht zum Ausdruck, weil er die Gonopoden nicht sagittal sondern transversal isoliert hat.

Aus der vollständigen Selbständigkeit des Hinterstückes und seiner Verbindung mit dem hinteren Gonopod ergibt sich aber bereits die Bestätigung meiner obigen Vermutung, daß wir es nämlich bei diesen Cambaliden ebenfalls mit einer Zerspaltung der hinteren Gonopoden zu tun haben. Während wir es jedoch bei den Iuliden mit einem größeren und auch physiologisch wichtigeren hinteren Ab-

schnitt zu tun haben, ist umgekehrt bei den Cambaliden der vordere Abschnitt der größere und scheint ebenfalls physiologisch der wichtigere zu sein. Übrigens ist das kleine Hinterorgan (Fig. 1 *mi*) von *Podykipus* am Ende napfartig ausgehöhlt und liegt in natura ganz verdeckt über den sonstigen Organen der Gonopoden, welche sehr schräg gestellt und stark nach hinten herübergeneigt sind.

Was nun die eigentlichen vorderen Gonopoden betrifft, so sind sie unschwer zu verstehen. Wir haben ein großes, starke Muskeln enthaltendes und innen (*a*, Fig. 2) ausgehöhltes Coxit, welches nach innen endwärts in einen großen, länglichen Lappen (*col*) ausgezogen ist, dessen

Fig. 1.

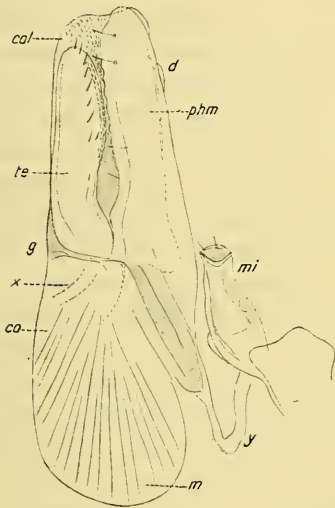


Fig. 2.

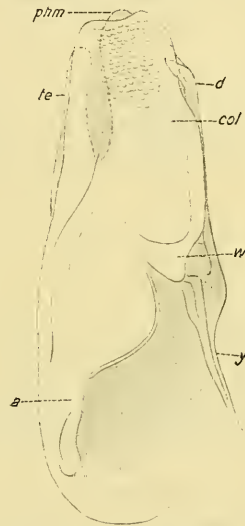
Fig. 1—3. *Podykipus leptoiuloides* Attems, aus Südwestaustralien.

Fig. 1. Linker Gonopod von außen gesehen. $\times 125$. *phm*, Phragmamerit; *mi*, Micromerit; *y*, Verbindung beider; *co*, Coxit; *col*, dessen Lappen; *te*, Telopodit; *g*, dessen Gelenk; *d*, Zahn des Phragmamerit.

Fig. 2. Rechter Gonopod von innen gesehen, ohne Micromerit. Bezeichnung wie vorher. $\times 125$.

hintere und innere Wand rinnenartig eingedrückt und hier mit zahlreichen, feinen Wärzchen besetzt ist. Das Coxit trägt außen in der Mitte eine Gelenkgrube (*g*), und in dieser sitzt das längliche, beborstete, eingliedrige Telopodit (*te*), welches durch die kräftige Coxitmuskulatur *m*) bedient wird.

Wir erhalten somit eine längliche Tasche, welche umschlossen wird innen vom Coxitlappen, außen vom Telopodit und hinten vom Hinterstück. Diese 3 Gebilde legen sich etwa so aneinander, wie wenn man die Enden dreier Finger zusammenneigt, jedoch mit dem Unter-

schied, daß jedes Gebilde innen ausgehöhlt ist, so daß ein kelchartiger Raum entsteht. Es ist leicht begreiflich, daß dieser Raum höchst geeignet erscheint als Träger der Spermamasse zu dienen. Das Hinterstück bildet von hinten her einen Deckel, während das Telopodit den beweglichen Greiffinger darstellt, so daß auch an ein Umfassen der weiblichen Vulven gedacht werden kann.

Bei aller Ähnlichkeit mit Solänomerit und Mesomerit der Iuliden, kann doch an eine vollständige Homologie der betreffenden Cambaliden-Organen mit jenen nicht gedacht werden. Ich unterscheide daher das deckelartige Hinterstück als Phragmamerit von dem kleinen bisher allein als hinterer Gonopod in Betracht gezogenen Micromerit (*mi*). Muskeln bedienen auch das letztere.

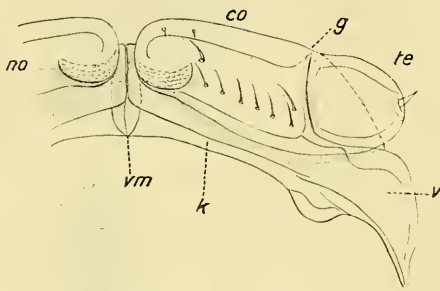


Fig. 3. Sternit und 1. Beinpaar des ♂ von hinten her gesehen. *v*, Sternit; *vm*, dessen Mediane; *k*, Kante am Sternit; *co*, Coxit; *no*, Knoten desselben; *g*, Gelenkgrube zwischen Telopodit (*te*) und Coxit. $\times 125$.

eines besonderen Grundgliedes wird teils dadurch hervorgerufen, daß das Telopodit hinten mit einem knopfartigen Vorsprung heraustritt, teils durch die sehr verdickte und sichelartig ins Coxit einragende Basis. Die Verdickung dient dem Ansatz der sehr starken, aus dem Coxit gegen das Telopodit strahlenden Muskulatur. Ich sah auch einen schräg gegen die Basis des Phragmamerit streichenden Muskel. Das Phragmamerit ist mit einer knopfartigen Erweiterung in das Coxit eingefügt und ihm angepaßt.

Bei dieser Gelegenheit muß ich auch das 1. Beinpaar von *Podykipus*-♂ erwähnen, da ich Attems' Erklärung desselben gleichfalls nicht beipflichten kann. Die beigezeichnete Fig. 3 zeigt uns das Sternit und das auffallend niedrige 1. Beinpaar von *leptoiuloides*. Das Sternit ist als solches m. E. ganz unverkennbar ausgeprägt. Attems behauptet jedoch: »Die orale Wand ist durch eine Mediannaht der Länge nach geteilt, und wir müssen wohl annehmen, daß die Coxen hier fast völlig mit der Ventralplatte verschmolzen sind.« Demgemäß faßt er die Teile

Bei *Podykipus collinus* Att. liegen die Verhältnisse im wesentlichen ebenso wie bei *leptoiuloides*, es muß jedoch des Telopodites gedacht werden, weil ich Attems' Angabe der Zweigliedrigkeit desselben nicht bestätigen kann. In Wirklichkeit bilden die Teile, welche er in seiner Fig. 55 und 56 mit *f* und *p* bezeichnet (»zweigliedriger Kegel«) nur ein einziges Glied. Der Schein

der niedrigen Gliedmaße als 2 Telopoditglieder auf. Die »Teilung« des Sternit existiert aber tatsächlich nicht, vielmehr ist das Sternit durchaus einheitlich und lediglich mit einer Medianrinne (*vm*) versehen. Von *leptoiuloides* schreibt Attems: »Die freie Extremität besteht jederseits aus einem Stück, doch können wir nach Analogie von *Pod. collinus* schließen, daß der medial aufragende stumpfe Hakenlappen dem Basalglied, der laterale Stummel dem 2. Glied entspricht.« Dieser Irrtum dürfte zu Attems' Sternitauffassung beigetragen haben. In Wirklichkeit besteht nämlich das 1. Beinpaar des ♂ auch bei *leptoiuloides* aus 2 Teilen, welche, wie man aus Fig. 3 entnehmen möge, durch ein Gelenk (*g*) ganz scharf gegeneinander abgesetzt sind. Eine Verwachsung von Sternit und Coxiten in Attems' Sinne gibt es nicht, was Attems als Grenze derselben ansah (*k*, Fig. 3) ist lediglich eine Randkante. In beiden Arten besteht das 1. Beinpaar des ♂ aus Coxit (innen) und Telopodit (außen), der Grund des letzteren wird fast vollständig vom Coxit umfaßt, nur oben stößt auf kurzer Strecke auch das Sternit an das Telopodit. Seine Abgrenzung ist aber gegen beide Glieder recht deutlich.

Ein junges Männchen des *Podykipus leptoiuloides* von $15\frac{1}{2}$ mm Länge mit 63 Beinpaaren und vier beinlosen Endringen ist insofern recht interessant, als es bereits fast vollständig ausgebildete Gonopoden besitzt, nur fehlt noch der Zahnfortsatz am Phragma-merit.

Das 1. Beinpaar dieses jungen ♂ läßt jeden Zweifel über meine vorstehende Erklärung desselben bei dem erwachsenen ♂ schwinden. Es ist nämlich noch beinförmig und besteht außer der Hüfte aus viergliedrigem Telopodit und Ungulum. Das Sternit entspricht dem der Erwachsenen, ist lediglich höher gebaut. Die Hüften haben gleichfalls noch nicht die niedrige Gestalt angenommen. Das Präfemur hat jedoch nicht die Lage wie an den weiteren Beinpaaren, sondern ist — ein interessanter Übergang zum Reduktionsbeinpaar der Erwachsenen — bereits ganz auf die äußere Hälfte der Hüfte gerückt.

Im vorhergehenden ist also der Nachweis erbracht worden, daß die Gonopoden der Cambaliden zwar nicht als typisch opisthosperm gelten können, daß sie aber ebensowenig proterosperm sind. Es liegt vielmehr ein gemischter Gonopodentypus vor, welcher phylogenetisch auf opisthosperme Formen zurückweist.]

Ganz kürzlich hat J. Carl in seinen Diplopodenstudien I, Zoolog. Anz. 1913, Nr. 4 als zweiter Autor Fälle besprochen, in welchen die Spermaaufnahme nicht durch die hinteren, sondern die vorderen Gonopoden erfolgen soll, und zwar bei *Epiannolene* und Verwandten. Carl schreibt auf S. 174: »Die bisher beschriebenen Gonopoden von *Epiann-*

nolene und *Pseudoannolene* stellen ein einfaches Gonopodenpaar dar, und zwar entsprechen sie dem vorderen Beinpaar des 7. Segments. Das hintere Beinpaar ist meist gänzlich unterdrückt, selten noch in Rudimenten vorhanden.« Die obigen Mitteilungen über Cambaliden haben ja deutlich gezeigt, daß an einer Spermaaufnahme in dieser Familie die vorderen Gonopoden stark beteiligt sind. Die nachgewiesene Verwachsung derselben mit Teilen der hinteren Gonopoden lassen jedoch die Vermutung berechtigt erscheinen, ob nicht bei *Epiannolene* und Verwandten ähnliches vorkommt. In jedem Falle muß zu dieser Frage Stellung genommen werden. Die Behauptung Carls, daß bei *Epiannolene* und Verwandten »im Prinzip dieselben Verhältnisse vorliegen wie bei den Proterospermophora«, weil wir es »mit einem atrophierten Laufbeinpaar zu tun haben«, möchte ich (mindestens vorläufig) nicht unterschreiben. Es muß doch u. a. an die Möglichkeit gedacht werden, daß eine Abnormität vorliegt, wie ich solche z. B. von Ascospermophoren schon mehrmals nachweisen konnte, auch sagt Carl selbst: »Bei einer andern *Epiannolene*-Art konnten wir bei Anwendung derselben Präparationsmethode keine Spur vom hinteren Beinpaar des 7. Segments vom ♂ mehr nachweisen; es scheint hier ganz verschwunden zu sein.« Eine weitere Möglichkeit sehe ich darin, daß das betreffende Rudiment nicht eine vollständige Gliedmaße, sondern nur ein Telopodit vorstellt.

Carl ist in seinem Aufsatz auf S. 176 unter 1) zu dem Schluß gelangt, »daß wir in den Gonopodenverhältnissen ein älteres, beständigeres und systematisch höher einzuschätzendes Merkmal besitzen als im Bau des Gnathochilariums«. —

Nach meinen Erfahrungen verhält es sich umgekehrt, d. h. während die Gonopoden gerade wegen ihrer außerordentlichen Verschiedenheit innerhalb der Arten, Gattungen und Familien für diese von der größten systematischen Wichtigkeit sind, besitzen die Gnathochilarien oder vielmehr überhaupt die Mundwerkzeuge, weil sie oft in einer ganzen Familie nur geringfügige Unterschiede darbieten (z. B. bei den Craspedosomiden), für jene Kategorien wenig und oft gar keinen Wert, desto mehr aber für die höheren systematischen Kategorien. Für jeden Angehörigen der Opisthospermophora-Symphynatha z. B. ist die Beschaffenheit des Gnathochilarium gewissermaßen ein Stempel der Zugehörigkeit zu dieser Gruppe. Daß es sich bei *Epiannolene* und Verwandten anders verhalten sollte, ist höchst unwahrscheinlich.

Was Carl in seiner Schlußfolgerung 2) ausgeführt hat hinsichtlich des verwandtschaftlichen Verhältnisses der Protero- und Opisthospermophora erfährt bereits eine eingehende Beleuchtung durch die

obigen Mitteilungen über die Proterandria-Ordnungen, d. h. diese Behauptungen sind bereits widerlegt durch den Nachweis der fundamental verschiedenen Organisationsverhältnisse der 4 Ordnungen. Daher kann auch für *Epiannolene* und Verwandte von einem »früh abgeordneten Zweig der Proterospermophora« nicht die Rede sein. Ebensowenig stellen die Stemmatoiuulidae »ein weiteres Zwischenglied« dar, weder in der jetzigen noch in der früheren Umschreibung der Proterospermophora, höchstens in einzelnen Organen, z. B. in der Lage der männlichen Ausmündungen der Geschlechtswege, vermitteln sie von den übrigen Nematophoren zu den Opisthogoneaten.

Wenn Carl sagt, meine Angabe »Cyphopoden kurz« könne mit Rücksicht auf die Protoiuuliden »kaum allgemein gelten«, so ist dazu zu bemerken, daß ich selbst die großen Cyphopoden bei Protoiuuliden nachgewiesen habe (Zool. Anz., Dezember 1911, S. 543, Fig. 61), nachdem das System in den Diplopoden Deutschlands bereits veröffentlicht war. Ferner ist es unrichtig, daß »als absolutes Kriterium für die Opisthospermophora nur noch übrig bleibt: Am 7. Rumpfring sind immer beide Gliedmaßenpaare zu Gonopoden umgewandelt«.

Meine Proterospermophora (im alten Sinne) sind nämlich von den Opisthospermophora, auch von den Gonopoden abgesehen, ganz scharf unterschieden, und zwar die Polydesmoidea durch die Ringzahl, die Lysioptaloidea durch die Coxalsäcke des 3.—16. Beinpaares.

Die Erörterung über Gonopodenverhältnis der Protero- und Opisthospermophora wird indessen überholt durch meine neuen Charakteristiken der Proterandria-Ordnungen.

2. Nochmals über die Unabhängigkeit der Ausbildung sekundärer Geschlechtscharaktere von den Gonaden bei Lepidopteren (Fühlerregenerationsversuche mit Kastration und Keimdrüsentransplantation kombiniert).

Von Stefan Kopeć.

(Aus dem Zoolog. Institut an der Jagellonischen Universität zu Krakau.)

eingeg. 2. August 1913.

Bei meinen Versuchen über die Regeneration der Imaginalantennenanlagen bei Schmetterlingsraupen (vgl. Kopeć 1912 und 1913) habe ich eine gewisse Zahl der Tiere auf diese Weise operiert, daß ich die letzteren nach der zweiten Häutung beiderseitig kastriert, nachher mit 2—3 andersgeschlechtlichen Keimdrüsen versorgt und erst dann der linken Fühleranlage beraubt habe. Auf diesem Wege wollte ich den event. Einfluß der Gonaden auf die regenerierenden Fühler kennen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1913/14

Band/Volume: [43](#)

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

Artikel/Article: [Die Ordnungen der Proterandria und zur Kenntnis der Cambaliden. 49-65](#)