

*Thompsonia japonica* ab. Der viel größere Körper des ausgewachsenen Parasiten ist kugelförmig und besitzt einen vom Körper durch einen Chitiring scharf abgesetzten Stiel, der infolge rascher Verjüngung konische Gestalt besitzt. Dieser an der Übergangsstelle des Parasitenkörpers in den Stiel sich vorfindende einzige Chitiring trägt auch beim ausgewachsenen Individuum in einer Art Gelenk eine zweite der innern Körperchitinhülle etwa konzentrisch gelagerte Hülle aus Chitin. Unterschiede in der inneren Organisation ergeben sich dadurch, daß das bei der ausgewachsenen *Thompsonia japonica* einen soliden den traubenförmigen Körper tragenden Strang bildende Gewebe hier einen Schlauch bildet, der in der Achse des Körpers von der Ansatzstelle des Stieles bis zum entgegengesetzten Pol des Körpers verläuft. Der traubenförmige Körper stellt hier ein Maschenwerk dar, das sich zwischen dem Schlauch und der die innere Chitinhülle auskleidenden dünnen Gewebeschicht ausspannt. In den Maschen liegen die Embryonen. Einige Unterschiede ergeben sich auch in der Entwicklungsweise, auf die ich hier jedoch nicht näher eingehen will. Es sei jedoch bemerkt, daß diese Form, die ich *Thompsonia chuni* nenne, mir nur in wenigen Stadien vorlag, so daß ihre Entwicklung weniger klar zu erschließen ist als diejenige von *Thompsonia japonica*.

#### 4. Beiträge zur Kenntnis der Proturen.

##### I. Über den Tracheenverlauf bei Eosentomiden.

Von Heinrich Prell.

(Aus dem Zool. Institut in Marburg.)

(Mit 2 Figuren.)

eingeg. 6. Mai 1911.

In seiner Monographie der Myrientomen teilt Berlese die *Protura Silvestris* nach der Art ihrer Atmung in 2 Familien ein. Als *Acerentomidae* bezeichnet er diejenigen Formen, die ein besonderes Respirationssystem nicht besitzen, und rechnet dazu die Gattungen *Acerentomon* Silv. mit der typischen Art *A. doderoi* Silv. (1907), dem zuerst beschriebenen Protur und *Acerentulus* Berl. (1908b) mit *A. confinis* (1909) [= *Acerentomon confine* Berl. (1908a)] als Typus. Ein Synonym zu letzterem ist nach Berlese das Genus *Proturentomon* Silv. (1909), welches wenig später Silvestri für *Acerentomon minimum* Berl. (1908a) [= *Acerentulus minimus* Berl. (1909)] aufstellte.

Die Formen mit wohlentwickeltem Tracheensystem erhebt Berlese ebenfalls zu einer Familie, der er nach der einzigen bis jetzt bekannt gewordenen Gattung *Eosentomon* [Typus: *E. transitorium* Berl. (1908a)] den Namen *Eosentomidae* beilegt. Zu ihr ist auch das Genus *Pro-*

*tapteron* Schepotieff zu rechnen, das nach den Untersuchungen von Rimsky-Korsakow synonym ist mit *Eosentomon*.

Durch einen glücklichen Zufall bin ich in den Besitz von recht reichlichem Material an Eosentomiden gelangt und habe daran zunächst den Verlauf des Tracheensystems beim erwachsenen Tiere genauer verfolgt. Ich bin hierbei in einigen Punkten zu Ergebnissen gekommen, die sich nicht mit denjenigen Berleses decken, und in gleicher Weise auch von Schepotieffs Angaben abweichen. Da die Proturen jedenfalls weiteres Interesse beanspruchen, nachdem ihnen von Berlese unter dem Namen *Myrientomata* im Tracheatensystem die wichtige Stellung als Bindeglied zwischen Myriapoden und Insekten beigemessen worden ist, will ich im folgenden einen kurzen Bericht meiner Befunde geben, der bei späterer Gelegenheit vervollständigt werden soll.

Als Material für meine Untersuchungen dienten 3 Arten von Eosentomiden. Zwei derselben habe ich in großer Anzahl in der Umgebung von Dresden erbeutet. Die dritte, größere Form wurde von mir in wenigen Exemplaren in Tirol (Meran) gefangen; sie dürfte identisch sein mit der Art, welche Berlese von dem nur wenig südlicher gelegenen Trient erhielt und als *Eosentomon ribagai* Berl. (1909) beschrieb. Genauere systematische Angaben über die verschiedenen Species möchte ich mir für später vorbehalten.

Die Beschreibung des Tracheensystems, welche Berlese gibt, basiert auf *Eosentomon transitorium*, das mir in sicheren Exemplaren leider nicht vorliegt. Entspricht seine Beschreibung völlig den Tatsachen, so wäre das ein Beweis dafür, daß es mehrere Genera von Eosentomiden gibt. Mein mutmaßliches *Eos. ribagai* zeigt nämlich die gleiche Verteilung der Tracheen, wie die mitteldeutschen Arten, und müßte dann auf Grund dieser Eigentümlichkeit jedenfalls von *Eos. transitorium* abgetrennt werden. Da aber der Tracheenverlauf bei Tieren mit stark entwickeltem Fettkörper oft sehr schwer zu erkennen und genau zu verfolgen ist, möchte ich eher vermuten, daß Berlese ein derartiges Exemplar vorgelegen hat und er sich dadurch täuschen ließ.

Nach Berlese besteht das Tracheensystem nur aus drei unverzweigten Ästen. Von dem Mesothoracalstigma gehen 2 Tracheen ab, die sofort divergieren<sup>1</sup>. Die erste, welche er als »trachea cefalica« bezeichnet, verläuft vielfach geschlängelt in den Kopf und endet dort im vorderen Drittel. Die zweite wendet sich nach innen und hinten, verläßt aber nicht den Mesothorax, sondern geht zum Mesenteron, biegt sich wieder nach vorn und dringt nun bis in den Prothorax vor; sie wird

<sup>1</sup> Berlese sagt »che divergono immediatamente«, in der Figur gehen direkt vom Vorhofe des Stigma die Äste auseinander, ein gemeinsamer Truncus ist also nicht vorhanden.

als »trachea toracale« bezeichnet. Die dritte oder »trachea addominale« geht als einziger Ast vom Metathoracalstigma aus; sie wendet sich zuerst nach innen, unter Bildung einer Schleife im Metathorax und verläuft dann, den Seiten folgend, durch das ganze Abdomen, überall auf ihrem Wege etwas geschlängelt.

Schepotieff, der lebende Individuen nicht besessen hat, gibt für *Protapteron* Schep. (1909) nur an, daß die Tracheen von den Stigmen aus in einfachen, unverzweigten Stämmen den Körper durchlaufen. In seiner späteren zusammenfassenden Arbeit spricht er dann, ohne Berleses Angabe zu berücksichtigen, nur noch von »vier miteinander nicht kommunizierenden Systemen einfacher Trachealröhren« und fügt zur Erklärung hinzu: »Von jedem Stigma geht je ein Rohr aus, und zwar aus dem vorderen nach vorn in den Kopf, aus dem hinteren nach hinten in das Abdomen. Verzweigungen oder Anastomosen sind nicht vorhanden.«

Bei den von mir untersuchten Proturen ist der Verlauf der Tracheen weit komplizierter und in mancher Beziehung sehr bemerkenswert.

Von dem vorderen oder Mesothoracalstigma, dessen Lage am Seitenrande des 2. Tergiten sich mit den Angaben Berleses deckt, geht zunächst ein kurzer, gemeinsamer Stamm aus (*Truncus mesothoracalis*). Dieser teilt sich bald in 2 Äste, deren einer nach vorn, der andre nach hinten verläuft.

Der vordere Ast (*Ramus anterior* s. *cephalicus*) steigt bald abwärts, durchläuft mit einigen Windungen den Prothorax, betritt durch das Hinterhauptsloch die Kopfkapsel und macht in ihr einen kleinen Bogen nach oben und außen. Dann geht er wieder nach unten innen, steigt, ohne seine Entfernung von der medianen Sagittalebene wesentlich zu ändern, stark aufwärts, sodann wieder abwärts, biegt um und macht in dieser Lage einen Bogen nach hinten außen, um dann aufsteigend sich der Mittelebene wieder zu nähern und am Hinterhaupte zu enden.

Der hintere Ast des vorderen Tracheenstammes (*Ramus posterior* s. *thoracalis anterior*) verläuft zunächst horizontal etwas geschlängelt. Dann wendet er sich abwärts und teilt sich etwa über den Mittelhüften in 2 Äste. Der eine derselben (*Ramulus pedarius mesothoracalis decussatus*) steigt auf die Unterseite herab, kreuzt auf dem Mesosternum die Körpermitte und versorgt die Extremität der Gegenseite, in der er am distalen Ende der Tibia endet. Der andre Ast (*Ramulus pedarius metathoracalis anterior*) läuft langsam absteigend zu dem Metathoracalbeine der gleichen Seite und dringt in ihm ebenfalls bis zur Tibia vor.

Die Trachee, welche vom Metathoracalstigma ausgeht, scheint auf den ersten Blick keine Primärverzweigung zu besitzen und somit prinzi-

piell verschieden gebaut zu sein von dem Mesothoracalstamm. In Wirklichkeit aber ist hier der gemeinschaftliche Teil (*Truncus metathoracalis*) nur etwas mehr in die Länge gezogen. Er verläuft dicht unter der Hypodermis erst nach oben innen und macht dann einen Bogen nach unten außen, von dem ein relativ feiner Ast sich abspaltet.

Dieser Ast (*Ramus anterior* s. *thoracalis posterior*) ist es, welcher dem Kopfstem des vorderen Tracheenstammes entspricht. Er steigt im Bogen nach unten innen und gabelt sich etwa über den Hinterhöften in zwei dünne Zweige, von denen einer (*Ramulus pedarius metathoracalis posterior*) sich sofort in das Metathoracalbein derselben Seite wendet und in gleicher Höhe mit dem vom Mesothoracalstigma dorthin entsandten Aste endet. Der andre Zweig (*Ramulus thoracalis proprius*) pflegt auf die Gegenseite hinüber zu kreuzen und dort sich in entgegengesetzter Richtung dem Laufe des hinteren Mesothoracalastes anzuschließen, dann von ihm sich zu trennen und nahe dem Vorderrande des Mesonotums ziemlich weit median zu enden. In etwa 10% der untersuchten Tiere fand sich die Kreuzung nicht, sondern der Zweig folgte dem *Ramulus pedarius metathoracalis anterior* der gleichen Seite, hatte sonst aber denselben Verlauf.

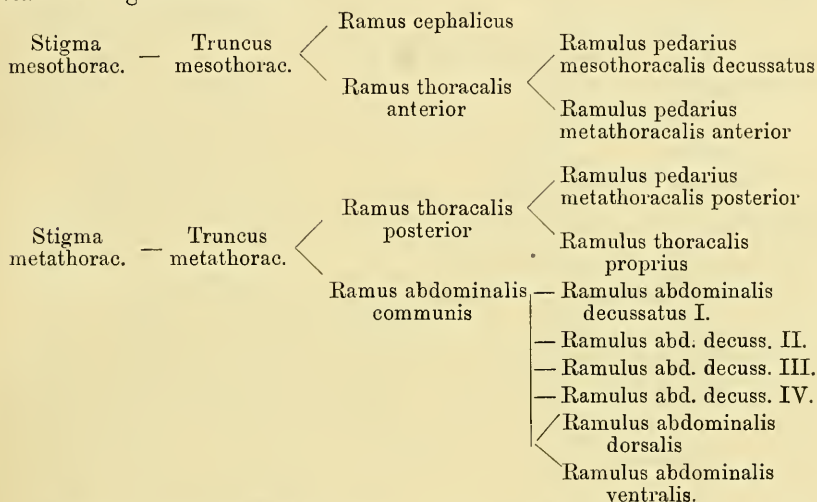
Der größere Ast des Metathoracaltruncus versorgt als *Ramus abdominalis communis* den ganzen Hinterleib; in leichten Windungen durchzieht er, auf der Dorsalseite im Fettkörper verlaufend, denselben bis zum distalen Teile des Telson. Ungefähr in jedem der ersten 4 Bauchsegmente findet sich eine nach unten und außen gerichtete Welle und meist dort, wo die Krümmung am stärksten ist, geht von ihr ein Seitenzweig ab. Die Seitenäste (*Ramulus abdominalis decussatus* I, II, III et IV) wenden sich zunächst, stets absteigend, nach hinten und außen, dann nach vorn, dann einwärts nach hinten und zuletzt hinüberkreuzend zur Gegenseite, nach vorn und außen. Ihrer Länge nach sind sie etwas verschieden, und zwar nehmen sie nach hinten zu an Größe ab. Die Kreuzungen, die man sehr gut durch die Sterniten erkennen kann, sind wie gesagt, auf die ersten 4 Abdominalsegmente beschränkt.

Noch im Bereiche des 4. Hinterleibsringes teilt sich der Hauptstamm in 2 Teile, einen ventralen (*Ramulus abdominalis ventralis*) und einen dorsalen Ast (*Ramulus abdominalis dorsalis*). Beide verlaufen etwa übereinander bis zum 8. Segmente<sup>2</sup>. Hier steigt der dorsale Ast plötzlich abwärts, kreuzt die Mittellinie des Abdomens über

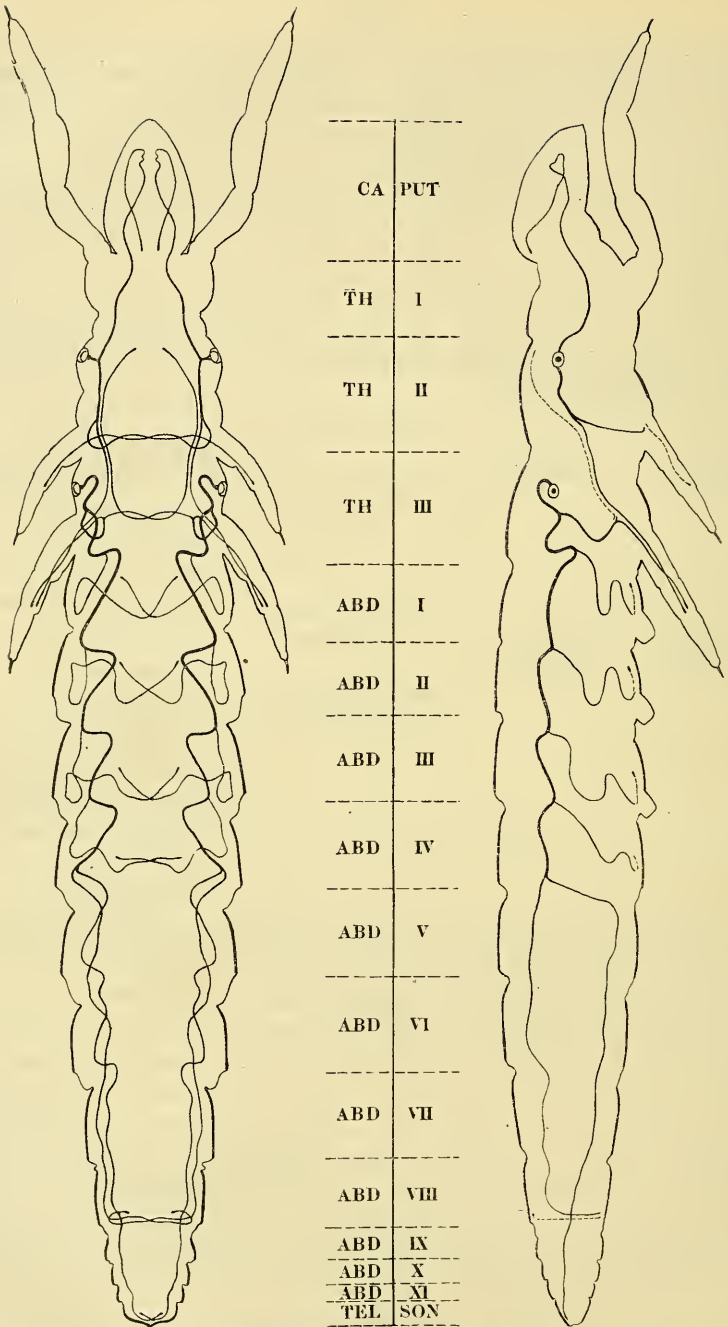
<sup>2</sup> Mein *Eos. ribagai*(?), sowie einige ihm nahe stehende Individuen, die ich kürzlich aus Hamburg bzw. Freiburg i. Br. erhielt, weichen davon insofern ab, als hier der *Ramulus abdominalis dorsalis* sehr schwach ist und schon an der Basis des siebenten Segmentes endet, ohne auf die Gegenseite zu kreuzen.

dem Hinterrande des 8. Sterniten, steigt auf der Gegenseite empor und reicht manchmal am Hinterrande des Tergiten mehr oder weniger weit wieder nach seiner Ursprungsseite zurück. Während dieser Abwärtswendung des Dorsalastes erhebt sich jetzt der ventrale Zweig nach der Oberseite, verläuft dort bis zum Telson und greift nahe dessen Hinterrand ebenfalls auf die Gegenseite hinüber, so eine letzte Kreuzung bildend.

Da es sich nötig gemacht hat, eine Reihe neuer Namen zur Bezeichnung der Tracheenäste einzuführen, sollen im folgenden diese noch einmal tabellarisch zusammengestellt werden, so wie sie im Tracheenstamme angeordnet sind.



Gleich an dieser Stelle sei betont, daß sich der genauen Verfolgung der Tracheenzweige im Thorax und besonders im Metathorax große technische Schwierigkeiten entgegenstellen. Man kann eine sichere Vorstellung vom Verlaufe der Äste nur dann erhalten, wenn durch Eindringen der Flüssigkeit, in die das Tier zur Untersuchung gebracht wurde, in einen der Hauptstämme dieser samt allen Verzweigungen aus dem Bilde verschwindet und dadurch das System der Gegenseite klargelegt wird. Die Dicke der Hauptstämme beträgt höchstens 0,001 mm, während die als Ramuli bezeichneten Endäste bis auf etwa  $\frac{1}{4} \mu$  lichten Durchmesser zurückgehen — Maße von einer Kleinheit, wie ich sie für keinen Antennaten bisher angegeben finde. Die Enden der Äste sind stets daran zu erkennen, daß sie leicht kolbig verdickt sind; daß dies auf keiner optischen Täuschung beruht, wird bewiesen dadurch, daß bei teilweiser Ausfüllung der Zweige mit Flüssigkeit die Enden der lufthaltigen Partien an der Unterbrechungsstelle keinerlei »keulenförmige Erweiterungen« erkennen lassen.



Schema des Tracheenverlaufes von *Eosentomon*.

Fig. 1 von oben gesehen; Fig. 2 von der Seite gesehen (nur die rechte Körperhälfte ist dargestellt; die Tracheen der rechten Stigmen sind voll ausgezogen, die von der linken Seite kommenden gestrichelt).

Die beiden Zeichnungen des Tracheenverlaufes sind schematisch ausgeführt auf Grund von zahlreichen Skizzen, die bei 1000—2000facher Vergrößerung mit dem Abbeschen Zeichenapparate hergestellt wurden. Die individuellen Verschiedenheiten in den Windungen der Äste sind nicht gering, besonders im Verlaufe der sich durch den Fettkörper schlingenden Ramuli abdominales. Diese Abweichungen sind aber prinzipiell von so geringfügiger Bedeutung, daß sie übergangen werden können.

Betrachtet man das Tracheensystem, so wie es die von mir untersuchten Proturen aufweisen, im ganzen und vergleicht es mit dem von Berlese angegebenen Schema, so ergeben sich eine Reihe wichtiger Abweichungen. Obgleich dieselben sich aus den Beschreibungen ohne weiteres ersehen lassen und besonders klar hervortreten, wenn man die beiden Abbildungen gegeneinander hält, seien hier die bemerkenswertesten Unterschiede noch einmal kurz zusammengestellt.

#### Nach Berlese.

Vom Mesothoracalstigma entspringen 2 Tracheenstämme.

Die Tracheen sind unverzweigt (daß die wichtigste Eigentümlichkeit des Tracheensystems, die interessanten Kreuzungsverhältnisse der Ramuli, von Berlese nicht berücksichtigt werden konnte, erklärt sich damit von selbst).

Die Extremitäten weisen keine Tracheen auf.

Die »Trachea cefalica« endet, ohne sich umzuwenden.

Das Mesothoracalstigma versorgt den Mesothorax.

#### Eigene Beobachtungen.

Die Tracheen entspringen von beiden Stigmenpaaren als einfache Stämme.

Die Tracheenstämme sind verzweigt, und zwar läßt sich eine primäre Verzweigung (in Rami) und eine sekundäre Verzweigung (in Ramuli) unterscheiden.

Zwei Extremitätenpaare werden mit Tracheen versorgt.

Das letzte Stück der Kopftrachee ist rückläufig.

Der Truncus metathoracalis entsendet einen Ast in den Mesothorax.

Um den Verlauf der Tracheen leichter in Vergleich bringen zu können mit dem der übrigen Apterygoten, möchte ich einige Punkte besonders hervorheben.

Überraschend ist das Fehlen jeglicher Tracheenversorgung für das erste Beinpaar, während die Extremitäten des Meso- und Metathorax mit je einem, bzw. 2 Ästen ausgestattet sind.

Die Versorgung der beiden hinteren Beinpaare ist im Grunde aber noch merkwürdiger wegen ihrer Verschiedenartigkeit in Mittel- und Hinterbrust. Es ist mir keine Angabe bekannt geworden, daß bei

Antennaten eine Extremität nur von dem Stigma der gegenüberliegenden Seite seine Tracheen erhält. Hier bei *Eosentomon* jedoch kreuzt ein Ast des Mesothoracalstigma auf die Gegenseite hinüber und tritt dort in das Mittelbein ein.

Im Gegensatz zur kreuzweisen Versorgung der Mesothoracalextremität steht die gleichseitige Versorgung der Metathoracalextremität. Daß sie nicht nur von Stigma des zugehörigen Segmentes besorgt wird, daß vielmehr auch das Mesothoracalstigma sich daran beteiligt, ist zum mindesten für einen primitiven Hexapoden recht bemerkenswert und, soviel mir bekannt ist, nur noch bei *Machilis* aufgefunden.

Der Modus des Tracheenverlaufes im Mesothorax führt auf die charakteristischste Eigentümlichkeit des Tracheensystems bei den Proturen überhaupt, auf die allgemeine Neigung zur kreuzweisen Versorgung.

Tracheenkreuzungen sind an und für sich nichts außergewöhnliches, sowohl bei Insekten mit getrennten Tracheenstämmen, wie bei solchen, die mehr oder weniger zahlreiche Längs- und Quercommissuren besitzen. Als Beispiel für den ersten Fall kann *Campodea* angeführt werden, bei der im Kopfe Tracheenzweige auf die Gegenseite hinübergreifen — ebenso wie dies auch von *Scolopendrella* und vielen Myriapoden bekannt ist. Von höheren Insekten sei nur erwähnt, daß bei *Aeschna* der accessorische Längsstamm, welcher die Rectalkiemien versorgt, von einem Thoracalaste der Gegenseite (Mesothorax) entspringt. Bei den Proturen aber findet sich die kreuzweise Versorgung nicht nur an der einen anfänglich erwähnten Stelle im Mesothorax, sondern sie beherrscht auch das Bild der Tracheenbahnen im ganzen Abdomen, sowie in der Mittelbrust — auf die Inkonstanz des letzten Falles wurde schon bei der Beschreibung des *Ramulus thoracalis proprius* hingewiesen — während im Kopfe die Tracheen ungekreuzt verlaufen.

In den Abbildungen ließ sich nicht klar darstellen, daß die Schleifen der *Ramuli abdominales decussati* in keine Beziehung zu den Abdominalextremitäten treten. Ich möchte also hier besonders erwähnen, daß die rudimentären Beine der ersten Hinterleibssegmente keinerlei Tracheenversorgung besitzen.

Faßt man alles zusammen, so gehört das Tracheensystem, wie zu erwarten war, zu den primitiven Typen, da es keine Commissuren besitzt. Eine gewisse Modifikation gegenüber dem angenommenen Urtypus mit segmentaler Anordnung der Tracheenstämmen bedeutet die Reduktion der Stigmen auf 2 Paare, während die Queräste in den ersten Abdominalsegmenten vielleicht als ein Hinweis auf das frühere Vorhandensein von Bauchstigmen angesehen werden dürften. Jedenfalls



ist der Bau des Tracheensystems schon weiter von dem bei *Machilis* immer noch am besten konservierten Urtypus entfernt, als dies bei *Cam-podea* der Fall ist. Deshalb und da wegen seiner großen Anpassungs-fähigkeit ein stammesgeschichtlicher Wert dem Verlauf der Tracheen im allgemeinen kaum beigemessen werden darf, ist es wahrscheinlich, daß von diesem Gesichtspunkt aus die Annahme einer großen phylo-genetischen Bedeutung der Proturen als Bindeglied zwischen Hexa-poden und Chilopoden nicht gestützt werden kann.

#### Zitierte Literatur.

- 1) Berlese, Nuovi Acerentomidi, Redia, V. 1. 1908. p. 16 (a).
- 2) — Osservazioni intorno agli Acerentomidi, Redia, V. 1. 1908. p. 110 (b).
- 3) — Monografia dei Myrientomata. Redia, VI. 1. 1909.
- 4) Börner, Die phylogenetische Bedeutung der Protura. Biol. Zentralbl. XXX. 1910. S. 633.
- 5) Rimsky-Korsakow, Über die systematische Stellung der Protura Silv., Zool. Anz. XXXVI. 1911. S. 164.
- 6) Schepotieff, Studien über niedere Insekten. I. *Protapteron indicum* n. g., n. sp., Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. XXVIII. 1909. S. 121.
- 7) — Neue Arbeiten über niedere Insekten. Zool. Zentralbl. XVII. 1910. S. 129.
- 8) Silvestri, Descrizione di un nuovo genere di Insetti Apterigoti, rappresentante di un nuovo ordine. Boll. Lab. Zool. gen. et Agr. di Portici. 1907. p. 296.
- 9) — Descrizioni preliminari di varii Artropodi, specialmente d'America. Real. Accad. dei Lincei XVIII, 1. V., 1. 1909. p. 7.

### 5. *Xylophageuma*, eine neue Gattung der Orobainosomidae.

#### Über Diplopoden, 45. Aufsatz.

Von Karl W. Verhoeff, Cannstatt.

(Mit 4 Figuren.)

eingeg. 11. Mai 1911.

Otto vom Rath hat in seinem Aufsatz »zur Biologie der Diplo-poden<sup>1</sup>« 1891 zum erstenmal etwas mitgeteilt über einen im südlichen Baden vorkommenden Höhlen-Diplopoden, indem er folgendes schrieb: »Eine ganz blasse *Craspedosoma*-Species, aber mit Augen, die höchst-wahrscheinlich zu *Craspedosoma stygium* Latzel gehört, lag mir in größerer Anzahl aus der Haselhöhle bei Wehr (nicht weit von Basel) vor. Die äußerlich einer jungen Polydesmide täuschend ähnlichen Tiere leben in Holzresten, die auf dem feuchten Boden der Höhle herumliegen und von nicht ganz abgebrannten Kienfackeln herrühren.«

Sachlich hat vom Rath über diesen Diplopoden sonst nichts mit-geteilt, aber seine Notiz war jedenfalls dankenswert, weil sie die Auf-merksamkeit auf ein Tier lenkte, welches schon deshalb als sehr be-merkenswert gelten mußte, weil Höhlen-Diplopoden aus dem Bereich des Deutschen Reiches bis dahin nicht bekannt geworden waren. Vor

<sup>1</sup> Berichte d. naturf. Ges. Freiburg i. Br. Bd. V. H. 2. S. 6.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: [38](#)

Autor(en)/Author(s): Prell Heinrich

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntnis der Proturen. 185-193](#)