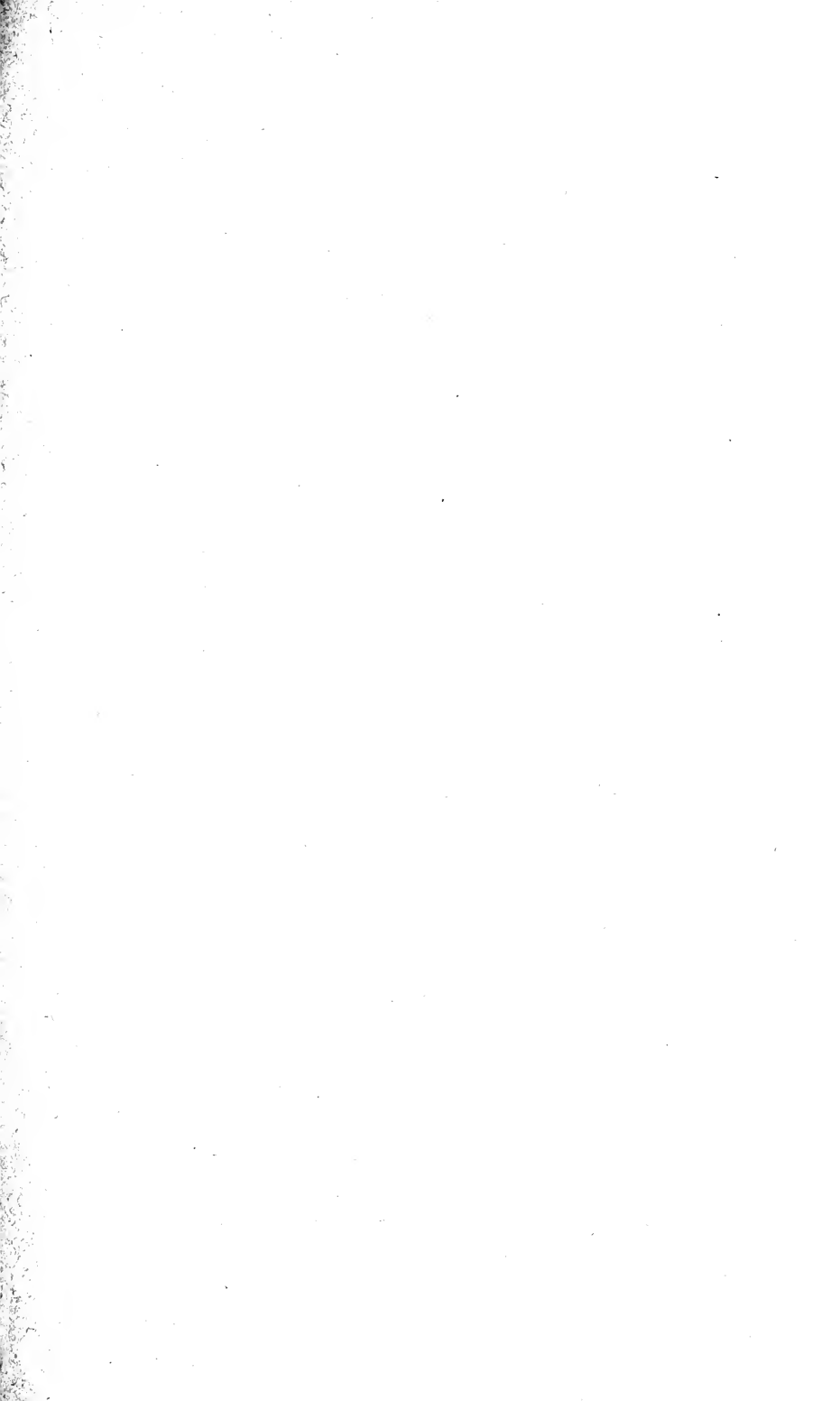




FOR THE PEOPLE  
FOR EDUCATION  
FOR SCIENCE

LIBRARY  
OF  
THE AMERICAN MUSEUM  
OF  
NATURAL HISTORY









# Zoologischer Anzeiger

59.00 (42) /

begründet

von

**J. Victor Carus**

herausgegeben von

**Prof. Eugen Korschelt**

in Marburg.

Zugleich

Organ der Deutschen Zoologischen Gesellschaft.

---

**LVII. Band.**

129 Figuren im Text.



**Leipzig**

Verlag von Wilhelm Engelmann

1923





# Inhaltsübersicht.

## I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

- Becker, E., Zum Bau und zur Genese des coxotrochanteralen Teiles des Ateloceratenbeines 137.
- Blunck, Hans, Zur Kenntnis des »Breitrands« *Dytiscus latissimus* L. und seiner Junglarve 157.
- Wirtschaftliche Bedeutung und Bekämpfung des Gelbrands 207.
- Krankheiten, Feinde und Schmarotzer des Gelbrands 296.
- Boschma, H., Über die Bildung der jungen Kolonien von *Goniopora stokesi* durch ungeschlechtliche Fortpflanzung 284.
- Dolivo-Dobrovolsky, Vadim, Das Kopfskelett des Grottenolmes (*Proteus anguinus* Laur.) 281.
- Eggers, Friedrich, Ergebnisse von Untersuchungen am Johnstonschen Organ der Insekten und ihre Bedeutung für die allgemeine Beurteilung der stiftführenden Sinnesorgane 224.
- Gagern, E., Zur Kenntnis der Harpacticidenfauna Deutschlands 61.
- Zur Kenntnis der deutschen Harpacticidenfauna 125.
- ✓ Hankó, B., Über den Hundsfisch *Umbra lacustris* (Grossinger) = *U. krameri* × (Fitz.) 88.
- Herold, Werner, Über zwei norddeutsche *Trichoniscus*-Männchen der pusillus-Gruppe und den Artbegriff *Trichoniscus pusillus* (Brdt., B. L.) Sars 268.
- Kästner, A., Beiträge zur Kenntnis der Locomotion der Arachniden 247.
- Kiefer, Friedrich, Zur Kenntnis der Süßwasser-Harpacticiden Deutschlands: *Maraenobiotus vej dovskyi* Mrázek 122.
- Klie, W., Über das Vorkommen von *Eucypris nobilis* bei Saratow 191.
- Kusnezow, N. N., Die genetischen Elemente der Ameisenfauna des russischen Turkestan 82.
- Lehmann, Hans, Orientalische Pentatomidae (Hemipt.-Heteropt.) der Sammlung von Prof. C. F. Baker (Los Baños) 180.
- Leißling, R., Zwei neue Rädertier-Männchen. (*Eosphora elongata* Ehb. und *Notommata torulosa* Duj.) 117.
- Mainxz, Felix, Über Riesenwuchs bei einer *Pelobates*-Larve 168.
- Meixner, Josef, Über den Bau des Geschlechtsapparates bei Calyptorhynchiern und die Bildung des Eistieles bei diesen und einigen andern rhabdocölen Turbellarien 193.
- Merker, E., Das Verhalten feuchthäutiger Tiere im Lichte 291.
- Müller, Lorenz, Neue oder seltene Reptilien und Batrachier der Zoologischen Sammlung des bayr. Staates 38. 49. 145.
- Müller, W., Die Nahrung von *Fasciola hepatica* und ihre Verdauung 273.
- Panning, A., Über *Echinus esculentus* L. var. *rufus* Mortensen 240.
- Reisinger, Erich, Untersuchungen über Bau und Funktion des Excretionsapparates digenetischer Trematoden 1.
- Rohdendorf, Boris, Zur Kenntnis der Gattung *Syntomogaster* Sch. 24.

- \* Scheminzky, Ferd. und Gauster, Fritzi, Über eine Zwischenform bei *Salmo lacustris* 182.  
 Schnelle, Hermann, Über den feineren Bau des Fettkörpers der Honigbiene 172.  
 Seliškar, Albin, Die männlichen Duftorgane der Höhlenheuschrecke *Troglophilus* 253.  
 Stiasny, Gustav, Das Gastrovascularsystem als Grundlage für ein neues System der Rhizostomeen 241.  
 Toedtmann, W., Die Spermatozoen von *Grylotalpa vulgaris* Latr. 287.  
 Viets, K., Über einige Hydracarinen von den Molukken 188.  
 Weber, Hermann, Zur Gliederung des Insektenthorax 97.  
 Wegener, Max, Über Bildungsherde der Hämocyten bei Lepidopterenlarven (*Zerynthia polyxena* Schiff.) 28.  
 Wunder, W., Wie erkennt und findet *Cercaria intermedia* nov. spec. ihren Wirt? 68.  
 \* Zandt, Ferdinand, Über ein Myxosporid des Seesaiblings (*Salmo salvelinus* L.) 21.  
 Ziegelmayr, W., Eine neue subterrane Harpacticidenform aus der Gattung *Viguiarella* 129.

## II. Mitteilungen aus Museen, Instituten, Gesellschaften usw.

- Brehm-Spende 96.  
 Deutsche Zoologische Gesellschaft 328.  
 Prell, Heinrich, Die Ausgestaltung des gewöhnlichen Abbeschen Zeichenapparates zum Universalzeichenapparat 42.  
 Schweizerische Naturforschende Gesellschaft 48.

## III. Personal-Nachrichten.

### a. Städte-Namen.

- |                  |              |                 |
|------------------|--------------|-----------------|
| Berlin 192. 328. | Breslau 192. | Greifswald 192. |
|                  | Marburg 192. |                 |

### b. Personen-Namen.

- |                 |                         |                    |
|-----------------|-------------------------|--------------------|
| Buchner 192.    | Haffner, Konstantin von | Marcus, Ernst 328. |
| von Frisch 192. | 192.                    | Zimmer 192.        |



# Zoologischer Anzeiger

herausgegeben

von Prof. Eugen Korschelt in Marburg.

Zugleich

Organ der Deutschen Zoologischen Gesellschaft.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Band LVII.

29. Juni 1923.

Nr. 1/2.

## Inhalt:

### I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. Reisinger, Untersuchungen über Bau und Funktion des Excretionsapparates digenetischer Trematoden. (Mit 5 Figuren.) S. 1.
2. Zandt, Über ein Myxosporid des Seesaiblings (*Salmo salvelinus* L.) (Mit 4 Figuren.) S. 21.
3. Rohdendorf, Zur Kenntnis der Gattung *Syntomogaster* Sch. (Mit 4 Figuren.) S. 24.
4. Wegener, Über Bildungsherde der Hämozyten bei Lepidopterenlarven (*Zerynthia polyxena* Schiff.). (Mit 8 Figuren.) S. 28.

5. Müller, Neue oder seltene Reptilien und Batrachier der Zoologischen Sammlung des bayr. Staates. S. 38.

### II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

1. Prell, Die Ausgestaltung des gewöhnlichen Abbeschen Zeichenapparates zum Universalzeichenapparat. S. 42.
2. Schweizerische Naturforschende Gesellschaft. S. 48.

## I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

### 1. Untersuchungen über Bau und Funktion des Excretionsapparates digenetischer Trematoden.

1) Die Emunktorien des Miracidiums von *Schistosomum haematobium* Bilharz nebst einigen Beiträgen zu dessen Anatomie und Histologie.

Von Dr. Erich Reisinger.

(Aus dem Zool. Institut der Universität Graz.)

(Mit 5 Figuren.)

Eingeg. 23. Dezember 1922.

Ein glücklicher Zufall fügte es, daß im Winter vorigen Jahres im hiesigen »Barmherzigen«-Spital ein Fall von Bilharziosis an einem in Graz weilenden Ägypter beobachtet wurde. Der an Hämaturie leidende Kranke wurde von Dr. N. Moro behandelt, der auch eine eierhaltige Harnprobe in das hiesige Zool. Institut brachte, allwo seine Bestimmung bestätigt wurde. Dr. Moro hatte die Freundlichkeit, später noch abcentrifugiertes Material beizustellen, wofür ihm an dieser Stelle bestens gedankt sei. Mein geschätzter Lehrer, Herr Prof. Dr. L. Böhmig hatte die Liebenswürdigkeit, mir die Untersuchung eines Teiles des Materials zu gestatten; ihm sei dafür

wärmstens gedankt. Den größten Teil der in reinem Wasser zum Schlüpfen gebrachten Miracidien, habe ich lebendig untersucht, eine kleinere Anzahl jedoch teils mit Zenkerscher Flüssigkeit, teils mit Sublimatessig fixiert und nach Paraffineinbettung in  $2\mu$  dicke Schnittserien zerlegt. Die geringe Schnittdicke war durch die Kleinheit des Objektes geboten,  $3-4\mu$  dicke Schnitte waren weit ungünstiger. Auf Grund dieser durchweg mit Heidenhains Eisenhämatoxylin gefärbten Schnitte bin ich in die Lage versetzt, dieser Mitteilung, die in erster Linie eine eingehende Darstellung der Emunktorien dieser Form geben soll, auch noch einiges an andern anatomischen bzw. histologischen Tatsachen beizufügen, das mir wissenschaftlich wertvoll scheint.

### I. Die Emunktorien.

Terminalorgane: Terminalorgane treten uns beim Miracidium von *Schistosomum haematobium* in zwei Paaren entgegen. In diesem Verhalten, das bereits 1893—94 Looss (in Leuckart, 1886—1901, S. 521 ff.) bekannt gemacht hat, liegt ein wesentlicher Unterschied gegenüber den Verhältnissen, die bei zahlreichen andern digenetischen Trematoden festgestellt wurden, für die im allgemeinen ein einziges Paar bezeichnend ist. So liegt die Sache beispielsweise bei *Fasciola hepatica* L.<sup>1</sup>, *Dicrocoelium lanceatum* Stiles et Hassal<sup>2</sup>, *Paramphistomum subclavatum* (*Diplodiscus subclavatus*) Goetze<sup>3</sup>, *Pneumonaces similis* Looss<sup>4</sup> und *Gorgodera pagenstecheri* Ssin.<sup>4</sup> Den Terminalorganen von *Schistosomum haematobium* gebührt auch insofern unsere gesteigerte Aufmerksamkeit, als Looss beim erwachsenen Wurm die überraschende Tatsache festgestellt hat, daß derselben der doch bei den meisten Trematoden gut entwickelte Kappenkern fehle. Obwohl die klar ausgesprochene Meinung Looss' (1895, S. 77) bei der bewährten Arbeitsweise dieses Forschers dem Zweifel nicht viel Spiel lassen konnte, so waren diese Angaben doch so überraschend, daß Meisenheimer (1910, S. 280) nichtsdestoweniger sagen mußte, daß »diese abweichenden Angaben zum größeren Teile wenigstens bei einem erneuten sorgfältigen Studium mancherlei Berichtigungen erfahren werden«. Mit der Feststellung, daß an den Terminalorganen des *Schistosomum*-Miracidiums Verhältnisse vorliegen, die sich in weitestgehender Weise den Befunden Looss' am erwachsenen Wurm anschließen, ist es mir, wie ich glaube, gelungen, alle Zweifel an der Richtigkeit der Looss'schen Darstellung für immer zu bannen.

<sup>1</sup> Leuckart, 1886—1901; Coe, 1896; Ortmann, 1908.

<sup>2</sup> Leuckart, 1886—1901.

<sup>3</sup> Looss, 1892.

<sup>4</sup> Eigne Befunde.

Am lebenden Tier bieten die lebhaft tätigen Terminalorgane ganz das bei andern Trematoden übliche Bild. Die lebhaft flackernde Wimperflamme und die stark lichtbrechende Basalplatte, welche letztere fast immer eine deutliche Aushöhlung ihrer distalen, der Flamme selbst zugewandten Fläche vermissen läßt, sind ohne alle Schwierigkeiten zu erkennen. Bei sorgfältigerem Zusehen mit Hilfe starker Vergrößerungen gelingt es auch die Wandung des ganzen Organs als feine, strukturlose Linie zu erkennen. Recht auffallend ist der etwa in halber Höhe der Wimperflamme am Terminalorgan angebrachte Verstärkungsring («Capillarring»). Am lebenden Objekt erhält man im optischen Querschnitt nicht selten den Eindruck, es handle sich dabei keineswegs um eine bloße Wandverdickung, sondern der Ring stelle vielmehr eine Bildung *sui generis*, die der Wandung bloß von außen anliegt, dar. Dem ist jedoch nicht so, dieser Eindruck beruht vielmehr, wie Schnitte klar erweisen, auf einer optischen Täuschung: Die Lichtbrechung der bei entsprechender Einstellung nicht mehr im Focus liegenden oberen und unteren Ringeile wird dafür verantwortlich zu machen sein. Differenzierungen irgendwelcher Art, Stäbchenbildung, Längsriefung oder dergleichen, wie solche von Bugge (1902, S. 193, 194) am Verstärkungsringe der Cestodenterminalorgane angetroffen wurden, konnte ich niemals, weder am lebenden Objekt, noch auf Schnitten, mit Sicherheit erkennen, wenn ich auch in einigen wenigen Fällen am lebenden Tier leichte Andeutungen einer ungemein zarten Längsstreifung gesehen zu haben glaube. Faßt man die proximalen Partien des Terminalorgans näher ins Auge, so läßt sich leicht die scharf hervortretende, fast durchgängig flache, länglichovale Basalplatte erkennen, der unmittelbar die lebhaft schwingende Wimperflamme aufsitzt. An die Basalplatte schließt sich eine sehr dünne, isotrope und homogene Schicht an, der eine flach kuchenförmige Kappe aus etwas stärker lichtbrechendem Plasma aufsitzt. Vergebens sucht man in derselben nach einem Kern. In der Tat fehlt ein solcher vollständig, wie aus den Schnittbefunden ersichtlich ist. Gegen das umgebende Gewebe ist die Kappe stets scharf durch eine dünne feine Linie abgegrenzt. Bestätigt und ergänzt werden diese Befunde durch die an Schnittserien gewonnenen Bilder, um so mehr als sich die Terminalorgane an meinem Material als vortrefflich erhalten erwiesen, was ich vom Bindegewebe jedoch leider nicht in gleichem Maße behaupten kann. Schnitte, welche die Organe parallel zur Ebene der Wimperflamme getroffen haben, zeigen die bezüglichen Verhältnisse am klarsten (vgl. Fig. 1 u. 3  $t_2$ ).

Die Wandung des im Durchschnitt  $9 \mu$  langen Organs mit dem

Verstärkungsringe (Fig. 1, *r*), Wimperflamme (Fig. 1, *fl*), Basalplatte (Fig. 1, *bp*) und Kappe (Fig. 1, *k*) sind schon bei mittleren Vergrößerungen mit Leichtigkeit wahrzunehmen. Was die Wandung betrifft, so besteht diese aus einem außerordentlich dünnen ( $0,2 \mu$ ) Häutchen, das aber nichtsdestoweniger an günstigen Stellen wieder seinerseits eine Differenzierung in zwei Schichten erkennen läßt:

Eine sehr scharf begrenzte, stärker lichtbrechende, äußerst feine Membran stellt die Begrenzung gegen das Lumen her, an sie schließt sich nach außen zu eine etwas schwächer lichtbrechende, bisweilen schwach granuliertete Schicht, die sich aber ihrerseits wieder ziemlich deutlich vom umgebenden Gewebe abhebt. Es ist mir mehr als

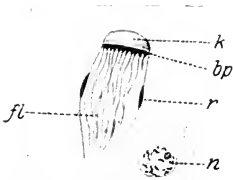


Fig. 1. Terminalorgan des Miracidiums von *Sch. haematobium*; *k*, Kappe; *bp*, Basalplatte; *r*, Verstärkungsring; *fl*, Wimperflamme; *n*, Bindegewebskern;  $2 \mu$  Heidenhain Eisenhäm. Seib., Oc. III. hom. Imm.  $1/20$ .

wahrscheinlich, daß Looss (1895, S. 77) bereits beide Wandschichten am Terminalorgan des ausgebildeten *Schistosomum haematobium* zu Gesicht bekommen hat, wenn er anführt, daß die als »scharfe Linie« . . . erscheinende »protoplasmatische Wand . . . manchmal äußerlich noch eine ungemein dünne, körnige Auflagerung zeigt«. Der Verstärkungsring (Ringwulst, Capillarring) (Fig. 1, *r*) besteht aus einer mit Eisenhämatoxylin stark färbbaren, wohl homogenen Substanz und ist entgegen den Bildern, die sich mitunter am lebenden Objekt ergeben, sowie entgegen der Deutung, die Ortman (1908, S. 285) der Darstellung Bugges (1902, S. 193) und Ross-

bachs (1906, S. 397) gibt, eine einfache Verdickung der Kölbchenwandung, an deren Zustandekommen sich vermutlich beide Schichten der letzteren beteiligen. Bugge (1902, S. 194) konnte, im Gegensatz zu Pintner (1880, 1896), für Cestoden, Rossbach (1906, S. 397) und Ortman (1908, S. 285) für Trematoden feststellen, daß der Verstärkungsring stets an der Innenseite der Kölbchenwandung gelegen ist. Beim *Schistosomum*-Miracidium springt derselbe jedoch meist sowohl nach außen als auch nach innen ein wenig vor. Mitunter fehlt allerdings die innere Vorwölbung vollständig, der Verstärkungsring liegt dann zur Gänze außen. Es bestehen also in dieser Hinsicht nicht unbedeutende Differenzen gegenüber dem gewöhnlichen Verhalten. Die etwa  $6 \mu$  lange und  $2,2 \mu$  breite Wimperflamme (Fig. 1, *fl*) besteht aus zahlreichen, mit Eisenhämatoxylin gut darstellbaren Cilien, die durch reichliche Kittsubstanz zu einem einheitlichen Bande vereinigt sind. In gleicher Weise, wie ich das bei Turbellarienterminalorganen nachweisen konnte (1923), kommt es beim *Schistosomum*-Miracidium unter

dem Einfluß der Konservierungsflüssigkeiten bisweilen zur Auflösung der Kittsubstanz, die einzelnen Cilien hängen dann frei, oft arg miteinander verwirrt, an der Basalplatte. An ihrem distalen, freien Ende läuft die Wimperflamme, wie man auch schon am lebenden Objekt erkennen kann, in eine etwas abgestumpfte Spitze aus. Die mit Eisenhämatoxylin kräftig schwärzbare  $0,6 \mu$  dicke Basalplatte (Fig. 1, *bp*) besteht aus deutlich erkennbaren Basalkörperchen, die mit ihren der Kappe zugekehrten Basen miteinander innig verschmolzen sind. Jedem Basalkörperchen scheint nur jeweils eine einzige Cilie unmittelbar aufzusitzen; eine Ansatzwulstbildung, wie ich eine solche am Mesostomidenterminalorgan (1923) auffand, Cilienbulbi, Cilienwurzeln oder ähnliche Bildungen fehlen sicher. An die Basalplatte schließt sich eine meist recht deutlich sichtbare, dünne ( $0,25 \mu$ ) Schicht kaum färbbaren Plasmas, die ja auch schon im Leben durch ihr schwaches Lichtbrechungsvermögen auffällt. Obgleich sich in derselben keinerlei Einzelheiten darstellen lassen, ist es, wie ich glaube, nicht ganz von der Hand zu weisen, diese Schicht mit der »Cilienwurzelschicht« (»Alveolarschicht« Luther) der flimmernden Epithelzellen bei Turbellarien (Graff, 1904—08, S. 2020) bis zu einem gewissen Grade zu vergleichen. Dieser zarten Schicht sitzt dann erst die eigentliche, gut färbbare Kappe (Fig. 1, *k*) auf, die aus einem homogenen, einschlußfreien oder höchstens schwach granulierten Plasma besteht. Ein Kern fehlt. Gegen das umgebende Gewebe wird die Plasmakappe, wie oben schon erwähnt, durch eine äußerst feine Membran abgeschlossen, die als unmittelbare Fortsetzung, zumindest eines Teiles der Kölbchenwandung, anzusprechen ist. Die beiden Terminalorganpaare zeigen, soweit ich das an meinen Präparaten ersehen kann, untereinander keine auffälligeren Abweichungen. In etwas allerdings sind bezüglich der Lage des Verstärkungsringes am Organ unbeträchtliche Unterschiede festzustellen, schwankt doch meist der Abstand desselben von der Basalplatte innerhalb geringer Grenzen. Eine Gesetzmäßigkeit ist an diesem Verhalten jedoch niemals festzustellen, weshalb ich demselben auch keine Bedeutung beimessen kann. Es ist mehr als wahrscheinlich, daß die Grundzüge im Aufbau der Terminalorgane des Miracidiums von *Schistosomum haematobium* Bilharz auch für die nächst verwandten beiden Formen, *Sch. mansoni* und *Sch. japonicum* Katsurada Geltung haben, trotzdem Cort 1919 *b*, S. 513) bei den Miracidien derselben von »flame cells« spricht. Es wäre von hohem Interesse, die phyletische Entwicklung der eigenartig gebauten *Schistosomum*-Terminalorgane in den Familien Harmostomidae und Schistosomidae (Bilharziidae) genauer zu verfolgen, hat uns doch Odhner (1912) gezeigt, in welcher

Weise etwa das Genus *Schistosomum* über *Ornithobilharzia* und *Bilharziella* mit *Hapalotrema* und *Liolope*, also den Harmostomiden verknüpft ist. Wichtig wäre es auch über den Bau der Terminalorgane bei den in mancher Hinsicht noch einseitiger als *Schistosomum* differenzierten Blutparasiten: *Aporocotyle simplex* Odhner, *Deontacylix oralis* Linton und dem Genus *Sanquinicola* Plehn etwas in Erfahrung zu bringen. Über letztere Form hoffe ich selbst viel-

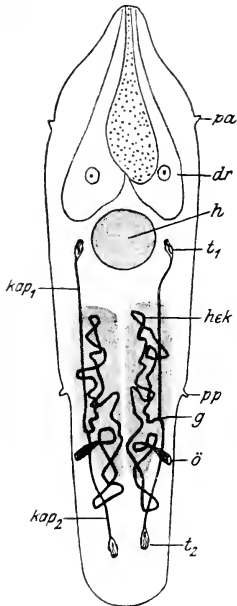


Fig. 2. Schema des Excretionsapparates eines freischwimmenden Miracidiums von *Sch. haematobium*. *pa*, Sinnespapille des vorderen Papillenkranzes; *dr*, Kopfdrüse; *h*, Gehirn; *t<sub>1</sub>*, vorderes Terminalorgan; *kap<sub>1</sub>*, vordere Capillare; *hek*, Hauptkanal; *g*, Gabelung in den beiden Capillaren; *kap<sub>2</sub>*, hintere Capillare; *t<sub>2</sub>*, hinteres Terminalorgan; *ö*, Excretionsporus, *pp*, hinterer Papillenkranz.

leicht später einmal einiges beisteuern zu können. Die Lage der beiden Terminalorganpaare im Körper des *Schistosomum*-Miracidium entspricht in allen wesentlichen Belangen den Angaben Looss' (1893—94), ist aber im einzelnen in hohem Maße von dem jeweiligen Kontraktionszustand der Larve abhängig. Auf ihre physiologische Bedeutung wird im einzelnen noch unten zurückzukommen sein.

Kanalsystem: Dasselbe zeigt einen, im Vergleich mit so einfachen Verhältnissen wie sie etwa bei *Fasciola hepatica* L. nach Coë (1896) und Ortmann (1908) vorliegen, recht komplizierten Aufbau. Mit dem Auftreten von zwei Paaren von Terminalorganen lassen sich am Kanalsystem des Miracidiumemunktoriums zwei Parteien unterscheiden: Ein Paar vielfach gewundener Hauptkanäle (Fig. 2, *hek*) und 2 Paare von Capillaren (Fig. 2, *kap<sub>1</sub>*, *kap<sub>2</sub>*), die die Verbindung zwischen jenem und den Terminalorganen bewerkstelligen. Die Capillaren sind sehr dünnwandige, feinkalibrige Gefäße, die im wesentlichen gerade und parallel zur Längsrichtung des Larvenkörpers in dessen seitlichen Teilen verlaufen, um sich etwa am Beginn des letzten Körperdrittels oder etwas davor zu vereinen (Fig. 2, *g*) und so dem Hauptkanal seinen Ursprung zu geben. Die Ver-

einigungsstelle liegt beim völlig gestreckten, freischwimmendem Miracidium fast immer hinter dem hinteren Papillenkranz (Fig. 2, *pp*), jedoch stets vor den Excretionsporen (Fig. 2, *ö*). Kontrahiert sich das Tier, dann kommt die betreffende Stelle allerdings mitunter sogar vor die Papillen zu liegen. Im reifen Ei welches durch seine relativ



durchsichtige Schale einen leidlichen Einblick gestattet, ist das Miracidium stets etwas zusammengezogen; an einem günstigen derartigen Ei glaube ich die Vereinigungsstelle der Capillaren im eingeschlossenen Miracidium auf einige Augenblick gesehen zu haben, dieselbe lag ungefähr in gleicher Höhe mit dem hinteren Papillenkranz. Stets ist das vordere Capillarenpaar (Fig. 2, *cap*<sub>1</sub>) nicht unbeträchtlich länger als das rückwärtige. Über die Histologie des Capillarenabschnittes geben die Schnitte keinen sicheren Aufschluß, es ist ganz aussichtslos die Capillaren in dem ungünstig erhaltenen Nephridialgewebe unter den zahlreichen Kanalquerschnitten herausfinden zu wollen. Bloß in unmittelbarem Anschluß an die Terminalorgane kann man bisweilen einen schwach granulierten Strang — die Capillare — erkennen, dessen Lumen jedoch nie erhalten ist. Die beiden Hauptkanäle (Fig. 2 *hek*) ziehen von der Capillarengablung (*g*) unter zahlreichen Windungen, im wesentlichen medial von dem vorderen Capillarenpaar, rostrad, biegen ungefähr auf halber Höhe zwischen dem hinteren Papillenkranz und dem Gehirn (mitunter schon etwas früher) nach hinten um und verlaufen ebenfalls geschlängelt caudad, wenden sich ein Stück hinter den seitlich gelegenen Excretionsöffnungen wieder nach vorn und münden, nachdem sie regelmäßig noch eine kleine Schleife durchlaufen haben in die ampullenartig erweiterten Endteile des ganzen Apparates. Die beiden Ampullen stehen durch ansehnliche, 2  $\mu$  weite Poren mit der Außenwelt in Verbindung. Zeigen die Hauptkanäle zwar im wesentlichen den in Fig. 2 wiedergegebenen Verlauf, so erhebt dieselbe dennoch keinen Anspruch darauf, die zahlreichen Windungen dem tatsächlichen Verlauf bis ins einzelne getreu wiederzugeben; dazu reichen meine Beobachtungen bei weitem nicht aus. Eine bis ins Detail genaue Darstellung der einzelnen Schleifen und Biegungen wird nur der geben können, dem stets frisches Material in unbeschränktem Ausmaß zur Verfügung steht. Die im Mittel 6  $\mu$  langen und 2,5  $\mu$  breiten Ampullen sind fast stets mit ihrer Mündungsseite schräg nach hinten gerichtet; die Ausmündung selbst erfolgt ventro-lateral, sehr selten fast lateral. Was die Histologie des Hauptkanalsystems betrifft, so kann ich mich da kurz fassen. Man sieht an einigermaßen günstigen Schnitten stets zahlreiche, bald mehr, bald weniger deutliche Kanaldurchschnitte deren Durchmesser bis 1,2  $\mu$  beträgt und die in schwach färbbare, schaumige bis granulöse Plasmamassen eingebettet liegen. Dieses offensichtlich drüsige Plasma ähnelt in hohem Maße dem Epithel der Excretionskanäle am Turbellarienemunktorium. Das Lumen der Kanäle wird man, entsprechend dem wenig zahlreichen Auftreten von Kernen im umhüllenden Plasma, füglich intracellulär nennen

müssen, wie das ja auch für Teile der Protonephridialkanäle bei Turbellarien gilt. Eine besondere Bedeutung kann dem jedoch keineswegs beigemessen werden, besteht doch darin, worauf schon oft aufmerksam gemacht wurde, kein grundlegender Unterschied gegenüber dem normalen Verhalten. Kerne treten in dem drüsigen Plasma in geringer Zahl auf und lassen recht wohl eine symmetrische Lagerung erkennen. Meist sind deren 5—6 Paare aufzufinden. Sie sind annähernd kugelig, messen durchschnittlich  $3,5 \mu$  im Durchmesser und besitzen ein sehr schwach entwickeltes Chromatinnetz. Stets liegen die Kerne innig dem Lumen der Excretionskanäle an, von dem sie nur durch eine dünne Plasmaschicht und die äußerst zarte Intima der Gefäße, die wahrscheinlich eine unmittelbare Fortsetzung der scharf hervortretenden inneren Schicht der Wimperkölbchenwandung ist, geschieden werden. Die beiden Excretionsampullen sind von einer ansehnlichen, cuticularisierten Schicht ( $0,6 \mu$ — $0,9 \mu$ ) ausgekleidet, die als ein umgewandelter Teil des äußeren Körperepithels, in welches sie im Porenbereiche übergeht, gedeutet werden mag. Feine Längs- und Ringmuskelfasern liegen der Cuticula außen an; diese müssen als verlagerte Partien der Fasern des Hautmuskelschlauches, in den sie im Bereich der Mündung übergehen, angesehen werden. Cilien vermisste ich im ganzen Kanalverlauf ebenso wie in den Ampullen<sup>5</sup>.

Physiologisches: Ich habe seinerzeit die Meinung ausgesprochen (1922, S. 207), daß den Terminalorganen des Turbellarienemunktoriums in erster Linie die Aufgabe zukommt das überschüssige Imbibitionswasser aus dem Wurmkörper zu entfernen. In noch weit höherem Maße trifft das sicherlich für die Wimperkölbchen der *Schistosomum*-Miracidien zu, an denen sich ja, wie im folgenden gezeigt werden soll, direktes Beobachtungsmaterial gewinnen läßt, das ganz dazu angetan scheint, diese Auffassung zur Tatsache zu stempeln. Wenn *Schistosomum*-Eier im Harn oder in einer demselben annähernd isotonischen Kochsalzlösung<sup>6</sup> liegen bleiben, so kommt es, wie schon Cobbold 1872 (Cobbold, on the development of *Bilharzia haematobia*, Brit. med. Journ. Bd. II. p. 89; zit. nach Leuckart, 1886—1901, S. 510 ff.) nachgewiesen hat und wie Looss (1893—94, S. 522) bestätigen konnte, fast niemals zu einem Ausschlüpfen der Miracidien, dieselben sterben vielmehr binnen kurzer Zeit ab. Cobbold (Leuck. 1886—1901, S. 512) berichtet, daß dazu 48 Stunden hinreichen, Looss

<sup>5</sup> Bei der oft zu beobachtenden Hinfälligkeit dieser Gebilde, kann aus dieser Beobachtung noch nicht mit Sicherheit auf deren vollständiges Fehlen geschlossen werden.

<sup>6</sup> Eigne Beobachtung.

(1893—94, S. 522) kann jedoch schon nach 24 Stunden »kaum noch einzelne derselben am Leben antreffen«. In meinem Material waren nach 24 Stunden noch die Mehrzahl der Embryonen lebensfähig, dieselben nahmen jedoch bald so rapid ab, daß am 5. Tage nur noch einige wenige zum Schlüpfen gebracht werden konnten. (Dieselben wiesen schon deutliche, letale Erscheinungen auf, die Bewegung war langsam, die Körperform eigentümlich verquollen, und baldige Auflösung führte zum Ende.) 6 Tage altes Material war völlig abgestorben. Die von mir beobachtete längere Lebensdauer der Embryonen im Urin erklärt sich unschwer aus der niedrigen Temperatur, die damals in den knapp geheizten Institutsräumen herrschte. Es muß befremden, wenn v. Linden (1915, S. 157) berichtet, daß die in den Eiern eingeschlossenen Miracidien von *Schistosomum haematobium* im konzentrierten Urin lange Zeit, ja nach Beobachtungen (von wem??) 9—15 Jahre am Leben bleiben sollen! Letztere Angabe ist wohl sicher unrichtig. Für gewöhnlich lassen die Miracidien in den im unverdünnten Harn liegenden Eiern keine auffallenderen Lebensäußerungen erkennen, und nur höchst selten tritt der Fall ein, daß sich plötzlich ein Embryo heftig zusammenzieht, ja sich sogar um seine eigne Achse in der Eischale dreht. Die Wimperflammen in den Terminalorganen sind an derartigen Miracidien stets in Ruhe. Wenn man die Eier mechanischen Angriffen unterwirft, sei es, daß man sie heftig mit dem Harn in eine enge Pipette aufsaugt und wieder rasch ausspritzt, sei es, daß man sie mit einem Deckglase bedeckt und durch vorsichtiges Absaugen einem leichten Druck aussetzt, stets kann man die Miracidien zu recht kräftigen Bewegungen veranlassen. Sie kontrahieren sich, strecken sich wieder, versuchen sich umzuwenden usw., ohne daß aber jemals eine der Wimperflammen auch nur auf Augenblicke in Tätigkeit träte. Fügt man jedoch zu dem Harn in dem die Eier liegen, etwas reines Wasser, so sieht man, wie sich infolge osmotischer Vorgänge die Eischale samt der ihr innen anliegenden, großzelligen Hüllmembran vom Miracidium abhebt und wie damit Hand in Hand gehend, oft mit einem Schlage, alle vier Wimperflammen ihre Tätigkeit aufnehmen. Der Embryo selbst bleibt, abgesehen von dem bald einsetzenden lebhaften Spiel seines Wimperkleides, bei all diesen Vorgängen oft vollständig in Ruhe. Überträgt man Eier, die nur ganz kurz im Wasser oder verdünnten Urin gelegen haben, in deren Miracidien also die Terminalorgane erst kurz tätig sind, in den unverdünnten Harn oder eine entsprechend konzentrierte Salzlösung zurück, so kommen binnen wenigen Minuten alle vier Wimperflammen zur Ruhe. Bei erneutem Übertragen in Wasser geht natürlich das Spiel wieder von neuem

an. Es ist, wie mir scheint, durchaus nicht leicht einzusehen, wie der Einfluß des Wassers an sich hinreichen soll, die excretorischen Vorgänge im Miracidienkörper so zu fördern, das dadurch das lebhafteste und stetige Spiel der Wimperflammen bedingt wird. Wie oben gezeigt wurde, kann ja das Miracidium in einem in konzentriertem Harn liegenden Ei leicht dazu gebracht werden, im Innern der Eischale heftige Bewegungen auszuführen, die sicher weit höhere Anforderungen als der einfache Wimperschlag des Epithels an den Organismus stellen. Nichtsdestoweniger geben die dadurch wesentlich gesteigerten Stoffwechselforgänge, die vermutlich leicht stärkere Excretabscheidung nach sich ziehen könnten, keinerlei Anlaß zu einer Bewegung der Wimperflammen. Auf Grund dieser Erwägungen kommt man ganz ungezwungen zu der Überzeugung, daß es nur die Regulierung des osmotischen Gleichgewichtes, die Abgabe des Imbibitionswasser sein kann, welche die Tätigkeit der Wimperflammen in den Terminalorganen des *Schistosomum*-Miracidium beherrscht. Natürlich wird eine vermehrte Tätigkeit der Terminalorgane auch der Excretion bis zu einem gewissen Grade zugute kommen, insofern es dadurch zu einer raschen Entfernung der in die Kanäle abgegebenen Stoffe kommt. Diese Feststellungen werfen vielleicht auch einiges Licht auf die Ursachen, die zur Rückbildung des Emunktorialsystems bei *Didymozoon scombri* Taschenbg. geführt haben können. Nach Odhner (1907, S. 317) ist der Excretionsapparat dieser Form beim ausgewachsenen Tier auf die hier allerdings sehr ansehnliche Blase reduziert, ja sogar der Excretionsporus ist vollständig in Wegfall gekommen. Sekundärer Porenverschluß wird auch vom gleichen Autor (ibid. S. 329) sowohl für das Männchen, als auch für das Weibchen (ibid. S. 334) von *Wedlia bipartita* (Wedl) angegeben. Sollte nicht die Lebensweise der angeführten Würmer, es handelt sich um Cystenbewohner im Gewebe (Mundhöhle, Kiemen) von Scombriden, die eine Änderung der Konzentration des umgebenden Mediums ziemlich ausschließt, der Grund gewesen sein, die bisher vorzüglich im Dienst der Imbibitionswasserabgabe stehenden Protonephridien trotz der dadurch zu Schaden kommenden Excretabführung rückzubilden? Es wäre jedenfalls der Mühe wert, von diesem Gesichtspunkt aus nochmals die Didymozoen vorzunehmen und nachzusehen, wie sich bei Reduktion der Emunktorien die eigentlich emunktoriellen Prozesse abspielen. Vielleicht werden die Excrete in der großen Endblase gespeichert, oder aber es wird irgendwie für deren Abfuhr gesorgt werden müssen. Ich habe mit Hilfe von Vitalfärbungen versucht, näher in den Mechanismus des eigentlichen Excretionsvorganges beim *Schistosomum*-Miracidium einzudringen, ohne aber

allzuviel Neues damit zu erzielen. Im allgemeinen sind unsre Miracidien ein recht ungünstiges Objekt für solche Versuche, legen sie doch eine außerordentlich große Empfindlichkeit gegen alle chemischen Einflüsse zutage. Immerhin gelang es folgendes festzustellen: Für die Abscheidung der eingedrungenen Farbstoffe (Methylenblau, Toluidinblau, Neutralrot) kommen, falls der Organismus nicht überhaupt an deren Einwirkung abstirbt, einzig und allein die Plasmamassen (Kanalepithelzellen), in denen die Hauptkanäle verlaufen, in dem in Fig. 2 grau getöntem Bereiche in Betracht. Das Plasma zeigt in diesem Bezirk deutliche Fähigkeit zur Farbstoffathrocytose, die Farbe sammelt sich in feinsten Granulisflüssigkeitsvacuolen an, die ihren Inhalt schließlich ins Kanallumen entleeren. Die Flüssigkeit, die die feinen Granulationen bildet, reagiert, wie aus dem Farbton der Neutralrotfärbung ersichtlich ist, sauer. Die Endampullen des ganzen Emuntoriums zeigen mitunter lebhaft kontraktionserscheinungen, die natürlich zu einem heftigen Ausstoßen der in ihnen angesammelten Flüssigkeit führen müssen. Im Anschluß an eine solche Ampullenkontraktion ist der Excretionsporus meist für ein paar Sekunden geschlossen, wogegen er für gewöhnlich weit offen steht. Die Ampullenkontraktionen zeigen keinerlei Rhythmus, sie treten auch mitunter im Ei bei ruhenden Wimperflammen auf.

## II. Zur Anatomie und Histologie.

Allgemeine Körperform: Die Körperform des durchschnittlich  $120 \mu$  langen Miracidiums von *Sch. haematobium* ist, wie Looss (1893—94, S. 523) mit Recht hervorhebt, außerordentlich wechselnd. Die Tiere zeigen bei langsamem Schwimmen die von ihm in Fig. 230b (1893—94, S. 524) dargestellte Gestalt; haben sie es sehr eilig, dann sind sie viel schlanker, die Fig. 2 soll den Umriss eines solchen Individuums wiedergeben. Stets kann man am Embryo zwei Reihen kleiner Hervorragungen, Papillen, wahrnehmen, auf die Looss auch aufmerksam gemacht hat. Diese werden unten, im Anschluß an das Nervensystem, abgehandelt werden.

Epidermis: Die Epidermis des *Schistosomum*-Miracidium zeigt Verhältnisse, die ganz wesentlich von denjenigen, die an andern Miracidien, z. B. dem von *Fasciola hepatica* L., zu beobachten sind, abweichen, die sich aber dafür enge an die des erwachsenen *Schistosomum* anschließen. Das Epithel des Miracidiums ist nämlich eingesenkt! Schon Looss hat diese Eigentümlichkeit richtig erkannt, wenn er auch keine klare Deutung derselben gibt (Looss, 1893—94, S. 523, 524). Die Deckschicht des Epithels (*Cuticula* des erw. Wurmes) ist durchschnittlich  $0,5-0,7 \mu$  hoch und besteht aus zahl-

reichen flachen, polyedrisch umrissenen Platten, deren jede natürlich im wesentlichen einer Zelle entspricht. Leider habe ich es versäumt, an frischem Material Silbernitratbehandlung anzuwenden. An den Schnittserien sind die am lebenden und noch besser am absterbenden Tier einigermaßen erkennbaren Grenzen zwischen den einzelnen Platten nicht aufzufinden. Besondere Struktureigentümlichkeiten läßt die Deckschicht mit Ausnahme der den vorderen konischen Teil des Embryos, den »Kopfkegel« überkleidenden Teile, fast ganz vermissen. Einzig und allein die distalsten Partien desselben, denen unmittelbar die 3,5—4  $\mu$  langen, sehr zarten Cilien aufsitzen, treten nach Eisen-hämatoxylinfärbung bisweilen als scharf begrenzte, dünne Linie deutlich hervor. Es unterliegt keinem Zweifel, daß man es hier mit der Cilienwurzelschicht des Epithels zu tun hat, wenn auch eine feinere Auflösung derselben in die einzelnen Basalkörperchen bezüglich deren Wurzelfortsätze nicht gelingt. Im Bereich des Kopfkegels (Fig. 5) ist die Deckschicht etwas höher (1—1,3  $\mu$ ) und läßt eine gesteigerte Färbbarkeit ihrer distalen, an die hier viel deutlichere Cilienwurzelschicht schließenden Teile erkennen; vermutlich fand an diesen Stellen eine Art von Cuticularisierungsvorgang statt. Die am Kopfkegelepithel deutlich dickere (0,3  $\mu$ ) Cilienwurzelschicht weist an günstig differenzierten Schnitten eine feine, senkrecht zur freien Oberfläche der Epidermis gestellte, parallele Streifung auf; diese wird durch die einzelnen Wurzelfortsätze der Cilien hervorgerufen. Hinter dem vorderen Papillenkranz geht die so hoch differenzierte Wurzelschicht allmählich in die feine, nicht weiter auflösbare der übrigen Teile des Körperepithels über. Eine einigermaßen deutlich ausgeprägte Basalmembran vermissen ich unter der Deckschicht. Die kernführenden Teile der Epithelzellen (Fig. 3, *epn*), von Looss (1893 bis 94, S. 524) als »Zellen der eigentlichen Körperwand« bezeichnet, entsprechen im wesentlichen völlig den »Subcuticularzellen« des erwachsenen *Sch. haematobium* (Looss, 1895, S. 25, 28). Ihre Kerne sind oval, 3,5—4  $\mu$  groß.

Hautmuskelschlauch: Der Hautmuskelschlauch unsres Miracidiums ist gut entwickelt. Eine äußere Ring- und eine innere Längsmuskelschicht setzen ihn zusammen. Diagonalfasern fehlen ebenso wie eine eigentliche Binnen-(Mesenchym)-Muskulatur vollständig. Die Ringmuskeln sind flache, etwa 0,6  $\mu$  breite und 0,1  $\mu$  dicke Bänder, die in regelmäßigen Abständen von 0,8—1,1  $\mu$  den Körper umgürten<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> Looss (1893—94, S. 524) gibt als Abstand der Ringmuskeln 0,009 mm an. Offensichtlich liegt da ein Versehen bzw. Druckfehler vor; es sollte wohl 0,0009 mm heißen — eine Zahl, die mit den von mir gefundenen Werten trefflich übereinstimmt.

An günstigen Schnitten läßt sich feststellen, daß die einzelnen Ringmuskeln aus einer stark färbbaren, besonders in den Seitenteilen sehr gut ausgebildeten Außenschicht und aus einer nur sehr schwach färbbaren Innensubstanz bestehen. In den färbbaren Teilen handelt es sich wohl gewiß um einen Mantel aus contractilen Fibrillen, im

Innern dagegen um Sarcoplasma, eine Verteilung, die ja auch mitunter am Turbellarien- und fast immer am Hirudineenmuskel in Erscheinung tritt. Die innerhalb der Ringmuskeln gelegene Längsmuskulatur läßt, wenigstens an den mir vorliegenden Präparaten, eine derartige Differenzierung vermissen. Die Längsmuskeln sind im Mittel  $0,5 \mu$  breit und je nach dem Kontraktionszustand des

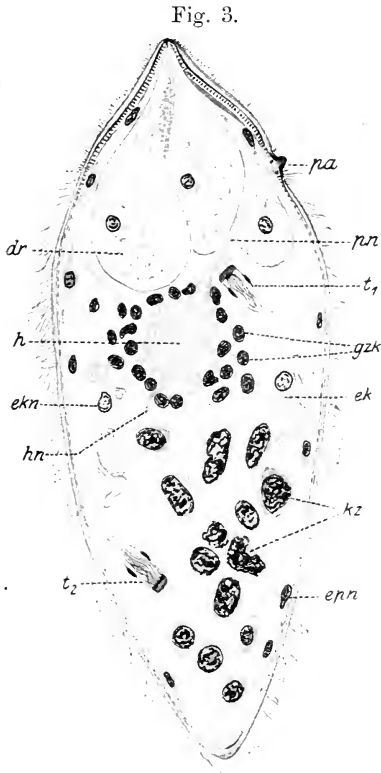


Fig. 3. Frontaler Längsschnitt durch das Miracidium von *Sch. haematobium* (aus drei Schnitten komb.). *dr.* Kopfdrüse; *h.* Gehirn; *pn.* Papillennerv; *gzk.* Ganglienzellenkerne; *hn.* hinterer Nerv, *pa.* Sinnespapille; *t<sub>1</sub>*, vorderes Terminalorgan; *t<sub>2</sub>*, rückwärtiges Terminalorgan; *ek.* angeschnittene Excretionskanäle; *ekn.* Kanalkerne; *epn.* Kern des eingesenkten Epithels; *kz.* Keimzellen;  $2 \mu$ . Heid. Eisenhäm., Seib. Oc. II, Obj. VII.

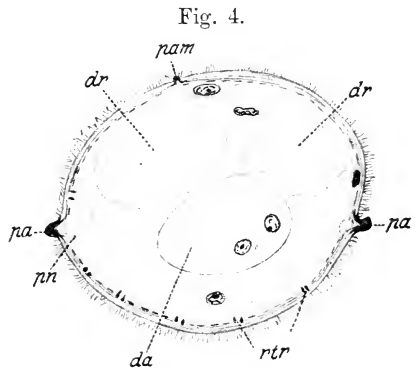


Fig. 4. Querschnitt durch das Miracidium in der Höhe des vorderen Papillenkranzes (aus zwei Schnitten komb.). *pa.* Sinnespapillen; *pn.* Papillennerv; *pam.* kleine Papille; *da.* Darmsack; *dr.* Kopfdrüsen; *rtr.* Retractoren des Terebratoriums.  $2 \mu$ . Heid. Eisenhäm., Seib. Oc. 0, hom. Imm.  $\frac{1}{20}$ .

Miracidiums  $2-4 \mu$  voneinander entfernt. Eine besondere Ausbildung erfahren die Längsmuskeln im Bereiche des Kopfkegels (Fig. 4 u. 5 *rtr*), allwo sie in kräftige,  $20-25 \mu$  lange und bis  $1 \mu$  breite Retractoren umgebildet sind, die für das Zurückziehen des Terebratoriums

und so für die kräftigen Bewegungen des ganzen Kopfkegels während des Eindringens in den Zwischenwirt<sup>8</sup> in Betracht kommen.

Darm-Drüsenapparat: Ungemein bezeichnend für die Miracidien der *Schistosomum*-Arten sind die stets in einem Paare auftretenden, dorsolateral vom Darmrudiment gelagerten, großen Kopfdrüsen. Nach Looss (1893—94, S. 524) hat zuerst Brock dieselben als selbständige Gebilde erkannt. Es handelt sich, wie L. richtig erkannt hat, in diesen Gebilden um einzellige Drüsen (Fig. 3, 4, *dr*). Die annähernd kugeligen, recht dürftig färbbaren Kerne dieser gewaltigen, birnförmigen Zellen messen 3—4,5  $\mu$  im Durchmesser und liegen meist im verdickten Teil jeder Zelle, etwas der dorsalen Fläche genähert. Der Körper der Drüsenzellen ist dicht erfüllt von einem im Leben feinkörnigen, am konservierten Tier dichten, bisweilen fädigen und stark vacuolisiertem Secret, das bei Färbung mit Orange *g* + Fuchsin *S* einen intensiv gelbroten, mit Eosin einen hellroten Farbton annimmt. Im Querschnitt (Fig. 4, *dr*) weisen beide Drüsenzellen eine rundliche bis ovale Begrenzung bei einem Maximaldurchmesser von etwa 12—16  $\mu$  auf. Die Länge der Zellen unterliegt beträchtlichen Schwankungen, 22—25  $\mu$  dürften ungefähr dem Mittelwert entsprechen. Die verjüngten Teile (Ausführungsgänge) beider Drüsenzellen ziehen vor, wo sie gemeinsam mit dem Darmsack auf der unten eingehend abzuhandelnden Porenkuppel des Terebratoriums ausmünden. Den hinteren, kernführenden Teilen der beiden Zellen finde ich in einigen Fällen noch ein oder zwei kleinere Drüsenzellen von dem gleichen histologischen Aufbau eng anliegen. Ob es sich da um eine regelmäßigere Erscheinung, oder um eine zufällige, abnormale Vermehrung der Drüsenzellen handelt, ist auf Grund des zur Verfügung stehenden Materials nicht zu entscheiden.

Ventral und zwischen den beiden Kopfdrüsen liegt der Darmsack (Fig. 4, 5, *da*), der am ausgebildeten Miracidium in eine, allerdings vielkernige Drüse umgewandelt ist. Es unterliegt keinem Zweifel, besonders wenn man die Untersuchungen Looss' (1892, S. 153) an *Paramphistomum (Diplodiscus) subclavatum* (Gze.) bezieht, daß man es mit dem Rudiment eines Darmes zu tun hat, einem Rudiment allerdings, das einen Funktionswechsel eingegangen ist, durch den es wieder zu einiger Wichtigkeit für den Organismus gelangte. Wie Looss (ibid.) an *Paramph. subcl.* festgestellt hat, zerfallen während der definitiven Entwicklung des Miracidiums die ursprünglich wohl geschieden angelegten Darmepithelzellen; ihr Plasma wandelt sich

<sup>8</sup> Nach Leiper, *Bullinus contortus* und *Bullinus dybowski*; nach Cawston auch *Physopsis africana* (zweifelhaft!) Cort, 1919a, S. 488).



in Secret um, und die nunmehr freien Zellkerne liegen zerstreut in den Secretmassen. Ganz dasselbe dürfte sich bei der Entwicklung des *Schistosomum*-Miracidium vollziehen, wo man ebenfalls die 1,5 bis 2  $\mu$  großen Zellkerne des Darmsackes frei in den Secretmassen desselben antrifft. Der 20—25  $\mu$  lange und etwa 10—15  $\mu$  breite, in seiner Form ziemlich veränderliche Darm ist stets von einer äußerst dünnen und zarten Membran umgeben, die wohl als Basalmembran des ursprünglichen Darmepithels zu deuten ist. Große Massen grobkörnigen Secretes, welches sich mit Orange-Fuchsin S. blaßgelblich färbt, erfüllen das ganze Organ. Etwas von diesem Secret wird auch mitunter während der Quellung der Eischale, nach dem Übertragen des Eies in Wasser, vom Embryo durch die Öffnungen der Porenkuppel ausgestoßen, die einzelnen Körnchen flottieren dann in dem Spaltraum zwischen dem Embryo und der Hüllmembran, wo sie meist von den Cilien des Körperepithels in tollster Weise umhergewirbelt werden. Man wird nicht fehlgehen, wenn man dem Secret der beiden Kopfdrüsen und dem des Darmsackes eine wichtige Bedeutung für das Eindringen der Larve in den als Zwischenwirt dienenden Schneckenkörper zuschreibt.

Terebratorium: Ortman (1908) bezeichnet den »Kopfzapfen« (Leuckart, 1886—1901), die »Kopfpapille« (Coë, 1896) des Miracidiums von *Fasciola hepatica* L. offenbar im Anschluß an Schubmann (1905, S. 660) als »Rostellum«. Diesen Ausdruck muß ich im Hinblick auf die gleichbenannte, demselben jedoch nicht ohne weiteres homologisierbare Bildung am Cestodenscolex als unvorteilhaft gewählt bezeichnen. Da die an sich guten Ausdrücke »Kopfzapfen«, »Kopfpapille« u. dgl. jedoch vielleicht in einem oder dem andern Falle zu Verwechslungen mit dem ganzen, bei vielen Miracidien bald mehr, bald weniger deutlich abgesetzten, kegelförmigen vorderen Körperteil, dem »Kopfkegel«, Anlaß geben könnten, so bringe ich deshalb für die an vielen Trematodenlarven auftretenden, besonderen Differenzierungen des vorderen Körperpoles, die alle im Dienst des Eindringens in den Zwischenwirt stehen, den Ausdruck »Terebratorium« in Vorschlag. Beim Miracidium von *Sch. haematobium* zeigt das Terebratorium (»papillenähnlicher Aufsatz«: Looss, 1893—94, S. 523, »anterior papilla«: Cort, 1921b, S. 511) einen Bau, der weit von den für *Fasciola* bekannt gewordenen Verhältnissen abweicht. Am einfachsten ist es, denselben an Hand der Fig. 5, die einen etwas schrägen, frontalen Längsschnitt durch den Kopfkegel eines *Schistosomum*-Miracidiums mit ganz vorgestrecktem Terebratorium darstellt, zu besprechen. Am vorderen Rande des eigentlichen Kopfkegels geht das Wimperepithel plötzlich in einen cuticularisierten, in aus-

gestrecktem Zustand annähernd sphäroid-kegelförmigen, etwa 0,8 bis 1,2  $\mu$  dicken Ring über, dem natürlich Cilien völlig fehlen. Diesem 3,5—4  $\mu$  hohen »Aufsatzring«, Fig. 5, *aur*, ruht eine flache, uhr-glasförmige, 0,9—1  $\mu$  dicke, cuticulare Schicht auf, die von zahlreichen feinen (0,15—0,25  $\mu$ ) Poren durchsetzt ist. Die »Porenkuppel«, Fig. 5, *pok*, wie diese genannt sei, zeigt eine annähernd elliptische Begrenzung und gestattet durch ihre Poren den Austritt der Secrete des Darmsackes und der Kopfdrüsen. Es hat den Anschein, als ob

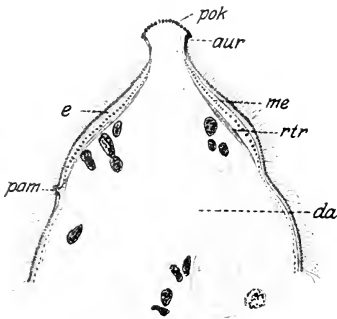


Fig. 5. Schiefer Sagittalschnitt durch das Vorderende eines Miracidiums. *pok*, Porenkuppel; *aur*, Aufsatzring; *e*, Deckschicht des Epithels; *me*, Ringmuskeln; *rtr*, Retractoren; *da*, Darmsack; *pam*, kleine Papille; 2  $\mu$ . Heid. Eisenhäm., Seib. Oc. 0, hom. Imm.  $\frac{1}{20}$ .

der cuticularen Membran der Porenkuppel eine nicht unbeträchtliche Elastizität zu eigen wäre, ist sie doch am nicht vollständig vorgestreckten Terebratorium zu einem ganz unbedeutenden, allerdings dickeren Gebilde zusammengezogen, an dem sich auch von den Poren nicht viel wahrnehmen läßt. Es ist von hohem Interesse, in diesem Zusammenhange darauf aufmerksam zu machen, daß auch dem Miracidium von *Fasciola hepatica* L. möglicherweise ähnliche Bildungen zukommen. Während nach Ortmann (1908, S. 279) denselben eine Mundöffnung fehlt und die Kopfdrüsen an der Basis des Terebratoriums (Rostellum) ausmünden, spricht Coë (1896, S. 567)

von einer Mundöffnung und knapp daneben gelegenen Drüsenausmündungen, an deren Stelle er jedoch »nicht nur einen, sondern sechs bis acht sehr kleine, schwarze, dicht aneinander gedrängte Kreise von etwa 0,001 mm im Durchmesser« wahrnehmen kann. Bezüglich des Fehlens einer eigentlichen Mundöffnung ist wohl, wie ich glaube, Ortmann im Recht. Die beiden von Coë beschriebenen Porenfelder jedoch wären im Hinblick auf die Befunde am *Schistosomum*-Miracidium zweckmäßigerweise einer Untersuchung zu unterwerfen. Ein Zurückziehen des ganzen Terebratoriums in den Kopfkegel, wie das das *Fasciola*-Miracidium zu tun pflegt, konnte ich an dem von *Sch. haematobium* niemals beobachten.

Nervensystem und Sinnesorgane: Looss (1893—94, S. 525) hat das Gehirn unsrer Larven als erster richtig erkannt, es trat ihm als ein »ziemlich scharf begrenzter, runder oder querovaler Haufen kleiner, körniger Zellkerne« hinter dem blinden Ende des Darmsackes und der Kopfdrüsen entgegen. Auch glaubte er »von

diesem Zellenhaufen aus nach hinten und außen jederseits eine schwache Faserung ausgehend gesehen zu haben«, die er, wie gleich bemerkt sei, mit vollem Recht für austretende Nerven hielt. An meinen Präparaten kann ich folgendes feststellen: Die Form und Lage des im Durchschnitte 20—25  $\mu$  breiten und 14—16  $\mu$  hohen Gehirns hat Looss richtig beschrieben. Es besteht aus einer centralen, kernlosen Fasermasse aus dicht miteinander verwobenen Neurofibrillen und aus dem meist ein-, an wenigen Stellen zweischichtigen Ganglienzellenbelag. Die außerordentlich stark färbbaren Kerne der Ganglienzellen (Fig. 3, *gzk*) sind länglich, 3—4  $\mu$  lang und 2—1,7  $\mu$  breit. Dem Gehirn entspringen zwei Paare verhältnismäßig ansehnliche Nerven nebst zahlreichen feineren Fäserchen. Das vordere dieser beiden Nervenpaare (Fig. 3, *pn*) ist stärker ausgebildet als das rückwärtige und kann vermutlich dem »Lateralnervenpaar« Ortmanns, das dieser Autor in schöner Ausbildung am Miracidium von *Fasciola hepatica* (1908, S. 272) auffinden konnte, verglichen werden. Während dasselbe jedoch beim *Fasciola*-Miracidium etwas hinter der Mitte des Gehirns aus diesem tritt, um geradewegs den Seiten des Körpers zuzustreben, hatte beim *Schistosomum*-Miracidium, offenbar im Zusammenhange mit den engen Beziehungen zu dem großen Sinnespapillenpaare (Fig. 3, *pa*) eine Verlagerung der Austrittsstelle statt; das »Papillennervenpaar«, wie wir hier die Lateralnerven zweckmäßig nennen werden, tritt nämlich, wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, aus der vorderen Hirnhälfte aus. Die 1,8—2,2  $\mu$  dicken Papillennerven ziehen, meist ziemlich geradlinig vom Gehirn schräg nach vorn, um in das vordere Sinnespapillenpaar (Fig. 3, *pa*) einzutreten. Looss (1893—94, S. 523, 524) beschreibt am Miracidium von *Sch. haematobium* zwei Reihen kleiner Zapfchen, deren vordere »kurz hinter dem Kopfe« und deren hintere »etwas hinter der Körpermitte ringförmig um den Körper herum angeordnet sind«. Sie wurden schon vorher von Brock als »lateral apertures« beschrieben, sind nach Looss 0,0027 mm lang und in der vorderen Querreihe in 10—12 Stück angeordnet. Entgegen Looss spricht Cort (1919b) bei den Miracidien von *Sch. mansoni* und *Sch. japonicum* nur von zwei Papillen, die samt den ihnen angeblich angefügten Gängen als »anterior ducts« bezeichnet werden. Diese »anterior ducts« entsprechen in ihrer Lage dem vorderen Papillenkranz des *Sch. haematobium*-Miracidiums. Nach meinen Untersuchungen kommen dem letzteren tatsächlich beide Papillenkranze (Zapfchenreihen) vgl. Fig. 2, zu; Looss' Beobachtungen sind mithin in vollem Umfange als richtig aufrecht zu erhalten. Unter denjenigen des vorderen Körpers (ich konnte in Übereinstimmung mit Looss deren etwa zehn feststellen) zeichnen sich jedoch zwei

durch ihre bedeutendere Größe und den besonderen Bau aus. Sie sind mit den »anterior ducts« Corts wesensgleich, liegen streng lateral und treten bei Dorsal- oder Ventralansicht des Miracidiums sehr deutlich hervor, wogegen die übrigen (etwa acht) kleinen Papillen nur schwierig zu erkennen sind. Cort (1919b) äußert sich an zwei Stellen über diese Bildungen; bei Besprechung des Miracidiums von *Sch. mansoni* auf S. 521, 522: »The space between the vitelline membrane and the embryo<sup>9</sup> contains granules and oil globules. These oil globules are secreted by the anterior ducts« . . . und bei Behandlung desjenigen von *Sch. japonicum* auf S. 515: »The globules of oil<sup>10</sup> were extruded from the anterior ducts which open on each side of the body between the so-called cephalic region<sup>11</sup> and the body proper.« Die von Cort gestrichelt gezeichneten »ducts« sind in Wahrheit jedoch nichts anderes als Nerven, es sind die schon erörterten Papillennerven (Fig. 3, *pn*)! Die beiden Sinnespapillen selbst (Fig. 3, *pa* u. Fig. 4, *pa*) sind in eine 0,5  $\mu$  dicke Cuticula umgewandelte Epidermisausstülpungen, deren Inneres von der Nervensubstanz des zutretenden Papillennerven erfüllt wird. An der freien Oberfläche ist die Cuticula der etwa 2,5–3  $\mu$  hohen und an der Basis 1,8–2  $\mu$  breiten Sinnespapille bisweilen deutlich dünner (0,3  $\mu$ ), eine Öffnung fehlt jedoch sicher. Es unterliegt keinem Zweifel, daß die in ihrer Form im übrigen sehr veränderlichen Sinnespapillen als Tastorgane in Anspruch genommen werden müssen, eine Ansicht, zu deren Erhärtung folgende Beobachtung beitragen mag: Das freigeordnete Miracidium durchheilt bald mehr, bald weniger rasch unter steter Rotation um seine Längsachse das Wasser. Wenn man nun zu den sich umhertummelnden Miracidien junge Linnäen setzt, so kann man beobachten, wie fast jedes Miracidium, das an das Gehäuse einer dieser Schnecken anstößt, sofort seine Bewegungsrichtung ändert und, eng der Schale angeschmiegt, längs dieser weiter eilt.

<sup>9</sup> Die Bezeichnung »vitelline membrane« für die offenbar damit gemeinte Hüllmembran wäre erst auf ihre Berechtigung hin zu prüfen. Die Untersuchungen Schauinslands und die Ortmanns machen es vielmehr wahrscheinlich, daß bei der Mehrzahl der Trematoden entgegen der seinerzeit vertretenen Ansicht Bresslaus, die Hüllmembran einzig und allein von Embryonalzellen, ohne Beiziehung von Dotterzellen gebildet wird. Ausnahmefälle (*Zoogonus*, Goldschmidt) vermögen daran nicht viel zu ändern.

<sup>10</sup> Ich kann mich nicht der Ansicht verschließen, daß Corts »oil globules« am Ende gar nicht Ölkugeln bzw. Fetttropfen darstellen, sondern daß es sich dabei vielmehr um die stark lichtbrechenden Sekretkügelchen des Darmsackes handelt, die, wie oben erwähnt, bisweilen in geringen Mengen durch die Porenkuppel ausgestoßen werden und die durch ihr hohes Brechungsvermögen recht wohl am frischen Objekt zu einer derartigen Ansicht führen können.

<sup>11</sup> »Kopfkegel« n. meiner Bezeichnung.

Hierbei ist der Kopfkegel samt dem Terebratorium von der Unterlage entfernt, der eigentliche Körper der Larve liegt jedoch derselben dicht an. Es ist naheliegend für dieses auffallende thigmotaktische Verhalten die Sinnesfunktion der Tastpapillen verantwortlich zu machen. Gelangt das Miracidium bei seiner Bewegung längs der Schale bis zum Weichkörper der Schnecke, dann verläßt es allerdings meist nach einigen vergeblichen Einbohrversuchen die ihm als Wirt nicht genehme *Limnaea*, um bei einem andern Exemplar die gleichen Versuche zu wiederholen. Die übrigen acht kleinen Papillen, die dem vorderen Papillenkranze angehören, zeigen, abgesehen von ihrer geringen Größe ( $0,6-1 \mu$ ), soweit man das an diesen zarten Gebilden feststellen kann, eine nicht unbeträchtliche Ähnlichkeit mit dem Sinnespapillenpaar. Auch sie sind (Fig. 4, 5 *pan*) als lokale cuticularisierte, vorgewölbte Stellen der Deckschicht des Körperepithels aufzufassen. Eine Nervenversorgung konnte ich für diese kleinen, an den Schnitten oft nur schwierig auffindbaren Gebilde nicht mit Sicherheit feststellen. Allerdings erhielt ich bisweilen den Eindruck, als ob knapp unter jeder Papille einige feine Fibrillen vorbeizögen, die mit den Papillen verbunden seien und in ihrer Gesamtheit einen Nervenring darstellten, der im Bereich der großen Sinnespapillen mit den Papillarnerven zusammen hänge. Sollte es sich, was mir recht wahrscheinlich dünkt, einmal erweisen, daß eine solche Ringkommisur tatsächlich vorhanden ist, dann wird man auch die kleinen Papillen als Sensillen deuten können. Das zweite Nervenpaar verläßt das Gehirn in seinen hinteren Teilen, es ist beträchtlich dünner als die Papillennerven und kann bisweilen nur recht schwierig aufgefunden werden. Diese beiden hinteren Nerven (Fig. 3, *hn*) konnte ich leider niemals weiter verfolgen; die im Hinterkörper des Miracidiums liegenden Keimzellen und das Mesenchym machen die Sache aussichtslos. Es ist vielleicht nicht unmöglich, daß dieselben im wesentlichen dem hinteren Papillenkranze zustreben. Dieser besteht aus einer beträchtlichen Zahl (sicher über 12) kleiner Papillen, die in ihrem Bau den kleinen Papillen des vorderen Kranzes gleichen. Größere, die man etwa dem Sinnespapillenpaar vergleichen könnte, fehlen. Außer den besprochenen beiden Nervenpaaren verlassen das Hirn, besonders an dessen Vorderseite, noch zahlreiche feine Fibrillen, die in ihrem Durchmesser meist unter  $0,5 \mu$  bleiben und dementsprechend in dem übrigen Gewebe kaum erfaßt werden können. Wahrscheinlich dienen die vorn entspringenden der Innervierung der Umgebung des Terebratoriums.

Keimzellen und Bindegewebe: Der freie Raum in den mittleren und hinteren Teilen des Miracidienkörpers wird zum großen

Teil von den zahlreichen ansehnlichen Keimzellen eingenommen. Ein großer chromatinreicher, runder bis ovaler Kern kennzeichnet diese, je nach ihrem Entwicklungsstadium sehr verschieden (5—16  $\mu$ ) großen, an meinem Material sehr ungünstig konservierten Zellen (Fig. 3, *kx*). Die zwischen den Keimzellen und den übrigen Organen frei bleibenden Lückenräume werden vom Bindegewebe (Mesenchym) eingenommen. Dieses zeigt eine unregelmäßige Anordnung, ist nur schwach färbbar und läßt zwischen sich zahlreiche Lücken erkennen, die vielleicht zum Teil Kunstprodukte sein dürften, zum Teil jedoch konstante, im Leben mit perivisceraler Flüssigkeit erfüllte Bildungen sind. Nur spärliche, 2—4  $\mu$  große Kerne gehören diesem Gewebe an.

### Literatur.

- Bugge, G., 1902, Zur Kenntnis des Excretionsgefäßsystems der Cestoden und Trematoden. Zool. Jahrb. vol 16, anat.
- Coë, R. W., 1896, Notizen über den Bau des Embryos von *Distomum hepaticum*. Zool. Jahrb. vol. 9, anat.
- Cort, W. W., 1919a, The cercaria of the japanese blood fluke, *Schistosoma japonicum* Katsurada. Univ. of Calif. publ. vol. 18. no. 17.
- 1919b, Notes on the eggs and Miracidia of the human Schistosomes. Ibid. vol. 18. no. 18.
- Graff, L., 1904—08, Turbellaria I. in Bronns Klass. u. Ordn.
- Leuckart, R., 1886—1901, Die Parasiten des Menschen I/2. 2. Aufl.
- Linden, Gräfin v., 1915, Parasitismus im Tierreich. Die Wissenschaft Bd. 58. Braunschweig.
- Looss, A., 1892, Über *Amphistomum subclavatum* Rud. und seine Entwicklung. Festschr. f. Leuckart.
- 1893—94, Beobachtungen über die Eier und Embryonen von *Bilharzia* in Leuckart 1886—1901. S. 521 ff.
- 1895, Zur Anatomie und Histologie der *Bilharzia haematobia* (Cobbold). Arch. f. mikr. Anat. Bd. 46.
- Meisenheimer, J., Die Excretionsorgane der wirbellosen Tiere I. Spengel, Ergeb. Zool. 2. Bd.
- Odhner, T., 1907, Zur Anatomie der Didymozoen: ein getrenntgeschlechtlicher Trematode mit rudimentärem Hermaphroditismus. Festschr. f. Tullberg, Upsala.
- 1912, Zum natürlichen System der digenen Trematoden V. Zool. Anz. Bd. 41. Nr. 2.
- Ortmann, W., 1908, Zur Embryonalentwicklung des Leberegels. Zool. Jahrb. vol. 26. Anat.
- Pintner, Th., 1880, Untersuchungen über den Bau des Bandwurmkörpers. Arb. Zool. Inst. Wien vol. 3.
- 1896, Studien über Tetrarhynchen nebst Beobachtungen an andern Bandwürmern (II). Sitzber. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. Bd. CV./I.
- Reisinger, E., 1922, Untersuchungen über den Bau und Funktion des Excretionsapparates bei rhabdocölen Turbellarien. Zool. Anz. Bd. 54. Nr. 9/10.
- 1923, daselbst (2). Zool. Anz. Bd. 55.
- Roszbach, E., 1906, Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Redien. Z. wiss. Zool. Bd. 84.

## 2. Über ein Myxosporid des Seesaiblings (*Salmo salvelinus* L.).

Von Ferdinand Zandt.

(Aus der Anstalt für Bodenseeforschung, Konstanz-Staad.)

(Mit 4 Figuren.)

Eingeg. 25. Dezember 1922.

Bei parasitologischen Untersuchungen an Bodenseefischen traten am Seesaibling von September d. J. bis heute (30. November) an den basalen Enden der Flossenstrahlen der Schwanzflosse beiderseits weiße oder braune Knötchen auf, ebenso an den basalen Enden von Rücken- und Afterflosse. Am häufigsten erscheint die Schwanzflosse von dem Myxosporid befallen, Rücken- und Afterflosse dagegen seltener. Eine Erkrankung von Rücken- oder Afterflosse ohne gleichzeitige Knötchenbildung der Schwanzflosse wurde ganz selten beobachtet.

Bis zu 12 Cysten in verschiedener Größe traten gleichzeitig an einem Tier auf. Die Größe der Knötchen schwankt zwischen einer für das freie Auge eben noch sichtbaren Größe bis zu Linsengröße.

Von 240 untersuchten Saiblingen waren 73 mit Knötchen behaftet; also rund  $\frac{1}{3}$  aller Tiere sind infiziert. Die Krankheit trat in gleicher Weise bei großen und kleinen Individuen auf; demnach scheinen alle Altersstufen gleich empfänglich für diese Infektion zu sein. Ein schädigender Einfluß auf die befallenen Tiere trat nicht in Erscheinung.

Der Sitz der Cysten ist das Unterhautbindegewebe. Beim Herauspräparieren leisten sie zähen Widerstand und sind nur schwer von der Basis der Flossenstrahlen zu trennen. Sie sind rund oder oval, erreichen einen Durchmesser von über 2 mm (Durchschnittsgröße 1—1,5 mm). Sie sind weiß oder gelb und undurchsichtig. Ihre Wandung besteht aus drei oder mehr konzentrischen Schichten.

Der Cysteninhalte besteht fast ausschließlich aus Sporen. Nur einmal wurden in einer Cyste neben wenigen Sporen zahlreiche vegetative Formen gefunden, mit variablem, meist eiförmigem Körper, von einer Länge bis zu 20  $\mu$ . Bewegung wurde nicht beobachtet (s. Fig. 1). Die Sporen sind breiteiförmig und zeigen eine stärkere Abplattung. Die Sporenlänge (ohne Schwanzfaden) schwankt zwischen 12,5 und 15  $\mu$  (am häufigsten 12,5, 13,75 und 15  $\mu$ ). Die Länge des Schwanzfadens beträgt 25—37,5  $\mu$ . Zumeist ist die Spore (ohne Schwanzfaden) halb so lang wie der Schwanzfaden. Fast konstant ist die Sporenbreite von 10  $\mu$ ; (in extremen Fällen 7,5  $\mu$ ). Die starke

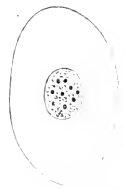


Fig. 1. Vegetative Form von *Henne-guya salvelini* nov. spec.

Abplattung der Sporen wird durch das Verhältnis der Breite zur Sporendicke von  $10 : 6,25 \mu$  veranschaulicht. Die Polkapsel erreicht eine Länge von  $6,25-6,75 \mu$  (in extremen Fällen unter 6 und über  $7 \mu$ ), während die Polkapselbreite fast konstant  $2,5(-3 \mu)$  ist.

Das Hinterende der Sporen verjüngt sich allmählich in die Schwanzfäden, während das Vorderende abgerundet ist. Der Schalenrand ist breit und weist deutliche Randfalten auf, 6—8 an Zahl, zumeist acht. Der Schwanzanhang ist von der Basis an gespalten. Die Schwanzfäden verlaufen meist parallel; vielfach streben sie auch auseinander oder kreuzen sich.

Der Übergang des Schwanzfadens in die Schale ist ähnlich wie bei *Henneguya zschokkei* (Gurl.). Im Profil dagegen zeigt der Übergang das gleiche Bild von *H. salminicola* (Ward.).

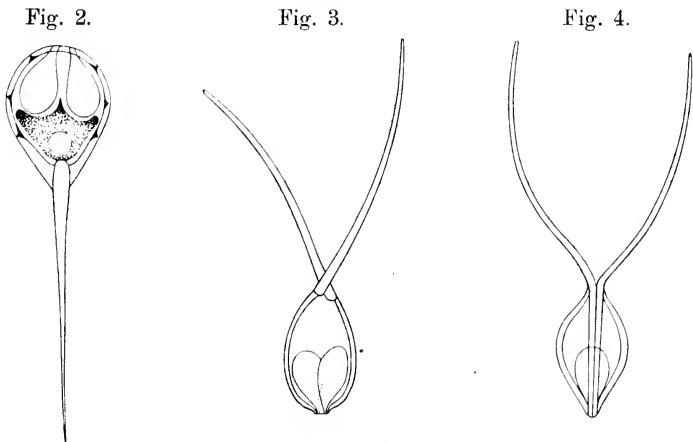


Fig. 2. Spore von *H. salvelini* n. sp. von der Fläche.

Fig. 3. Spore von *H. salvelini* n. sp. Halb von der Fläche, halb von der Kante, mit gekreuzten Schwanzfäden.

Fig. 4. Spore von *H. salvelini* n. sp. von der Kante. Fig. 3 u. 4. Frische Sporen.

Der Polfadens ist 3—4 mal so lang wie die Sporen (ohne Schwanzfäden). Das Ausschellen des Polfadens erfolgte nicht durch die üblichen Mittel (Mineralsäuren, Ammoniak, Kali-, Natronlauge, Glycerin, Äther, Magen- und Darmsaft von Fischen); dagegen trat es ein, nachdem die Sporen längere Zeit (bis zu 6 Tagen) eingetrocknet waren und einen Zusatz von kochendem Wasser erhielten. Interessant war dabei, daß meist nur der eine Polfadens ausgescheltet wurde, während die andre Polkapsel intakt blieb.

Die beiden Polkapseln berühren sich nicht; ihre Mündungen treten getrennt voneinander aus. Gelegentlich wurden auch Sporen mit 3 Polkapseln beobachtet.



Das Protoplasma nimmt nur den hinteren Teil der Sporen ein und entsendet zwischen die beiden Polkapseln einen spitzen Fortsatz, der bis zur Hälfte der Polkapseln reichen kann, meist aber nur ein Drittel oder ein Viertel ihrer Länge erreicht. Die große kreisrunde Vacuole hat jodophilen Charakter. Die Kernverhältnisse stimmen mit denjenigen von *H. nüsslini* (Schub. et Schröder) überein; es sind 1 Amöboidkern und 2 Polkapselkerne vorhanden.

Die Übereinstimmung dieser Form mit *H. nüsslini* (Schub. et Schröder) ist sehr weitgehend; auch mit *H. salminicola* (Ward) besteht große Ähnlichkeit.

Unterscheidungsmerkmale unsrer *Henneguya* von *H. nüsslini* (Schub. et Schr.) sind folgende:

1) Die Schwanzfäden klaffen bei unsrer Form von der Basis an; bei *H. nüsslini* (Schub. et Schröd.) erst von der Mitte.

2) Der Übergang der Sporen in die Schwanzfäden bei unsrer *Henneguya* entspricht demjenigen von *H. xschokkei* (Gurley) in der Frontalansicht, im Profil dem Bau von *H. salminicola* (Ward).

3) Die Randfalten sind hier deutlich (6—8); bei *H. nüsslini* (Schub. et Schröder) sind sie nicht sicher nachgewiesen.

4) Die Unterschiede in den Größenverhältnissen ergeben sich aus folgender Zusammenstellung:

	<i>Henneguya</i> des Seesaiblings	<i>Henneguya nüsslini</i> (Schuberg et Schröder)
Sporenlänge einschl. Schwanzfaden	37—42 $\mu$	32 $\mu$
Sporenbreite	10 $\mu$ (7,5—10 $\mu$ )	8—9 $\mu$
Polkapsellänge	6,25—6,75 $\mu$ (5—7,5 $\mu$ )	5 $\mu$
Polkapselbreite	2,5 $\mu$	3 $\mu$
Polfadlänge	3—4 mal die Gesamt- länge	4—5 mal die Gesamt- länge

Doch spielt der Vergleich der Maße nur eine untergeordnete Rolle, da bei meinem Material die Sporen lebend gemessen wurden, dagegen bei *H. nüsslini* (Schuberg et Schröder) in fixiertem Zustand; erfahrungsgemäß weisen die Sporen in fixiertem Zustand durchweg Schrumpfung auf.

Die Frage, ob hier trotz der weitgehenden Übereinstimmung mit *H. nüsslini* (Schub. et Schröd.) eine neue Art vorliegt, scheint mir erst nach einer eingehenden Nachprüfung von *H. nüsslini* (Schub. et Schröd.) reif zu sein, da seinerzeit nur spärliches Material (2 Cysten), und dazu nicht ganz frisch, in einfacher Alkoholfixierung vorlag. Da

der Wirt von *H. nüsslini* (Schub. et Schröd.) die Bachforelle (Gutach) ist, während die untersuchten Seeforellen des Bodensees nie unsre *Henneguya* beherbergten, so spricht auch dieser Umstand für eine eigne Art.

Für den Fall, daß spätere Nachuntersuchungen von *H. nüsslini* (Schub. et Schröd.) die Aufstellung einer neuen Art rechtfertigen sollten, schlage ich — unter allem Vorbehalt — den Namen *H. salvelini* n. spec. vor.

### Literatur.

- 1) Auerbach, M., Die Cnidosporidien. Leipzig 1910.
- 2) Kudo, R., Studies on Myxosporidia, by the University of Illinois 1920.
- 3) Labbé, A., Sporozoa. Das Tierreich. Lfg. 5. 1899.
- x 4) Schuberg, A. und O. Schröder, Myxosporidien aus dem Nervensystem und der Haut der Bachforelle. Arch. f. Protokde. Bd. 6. 1905.

### 3. Zur Kenntnis der Gattung Syntomogaster Sch.

Von Boris Rohdendorf.

(Aus dem Zoolog. Museum der Universität Moskau.)

(Mit 4 Figuren.)

Eingeg. 4. Januar 1923.

#### *Syntomogaster ornata* sp. nova.

♂. Grundfarbe des Körpers orangegelb.

Kopf mattgelb bis glänzend weiß. Stirn hinten stark verengt; Mittelstrieme lebhaft gelb; Stirnseiten silberweiß. Ocellardreieck dunkelbraun, fast schwarz, mit dichter Behaarung. Orbitalborsten fehlend. Vibrissen nur etwas über dem Mundrande aufsteigend.

Fühler kurz, I. Glied schwarzbraun, II. auch, an der Spitze gelb; III. Glied  $1\frac{1}{2}$  mal so lang als das II., oval, von schwarzer Farbe, an der Basis etwas heller. Fühlerborste deutlich pubescent, dunkel; III. Glied ist das längste, an der Basis verdickt; II. Glied so breit als lang, zweimal länger als das I., welches sehr kurz ist. Taster gelb, am Ende verdickt, schwärzlichbraun, mit 2—4 Borsten. — Backen borstig, ziemlich schmal ( $\frac{1}{5}$  der Augenhöhe). Der untere Rand des Clypeus bedeutend höher als der untere Backenrand. — Augen nackt. Scheitel von gleicher Farbe wie der Thorax.

Thorax graubraun, ins Schwarzbraune ziehend, mit sehr undeutlichen Längsstriemen; im mittleren Teile mit feiner goldener Bestäubung. Thoraxseiten und Schultern mit ähnlicher Bestäubung. Pleuren stahlgrau. Schildchen ganz gelb.

Chaetotaxie: Dorsum: h. 4, ph. 3, npl. 2, sa. 1, ia. 1 + 2, dc. 3 + 3, acr. 4 + 3, pr. 1; pleurae: stpl. 0 + 1, msp. 15—20. — Meso-

pleuralborsten bilden eine Gruppe. — Hyp. 4—5. Scutellarborsten: b. 1, sap. 1, ap. 1.

Flügel hyalin, an der Basis etwas gelblich. Randdorn fehlt.

Die Grundfarbe des Hinterleibes lebhaft orange-gelb, ins Rote ziehend. Hinterleibssegmente I—IV tragen je ein Paar schwarzbrauner Flecke; das letzte Paar fehlt bisweilen.

Das I. Segment vorn schwarzbraun, nach hinten setzt sich diese Farbe als ein mehr oder weniger breiter Streifen fort, welcher an den Grenzen der Tergite unterbrochen wird.

Macrochäten discal und marginal, ziemlich schwach. Außerdem gibt es zahlreiche an der ganzen Hinterleibsfläche

Fig. 1.

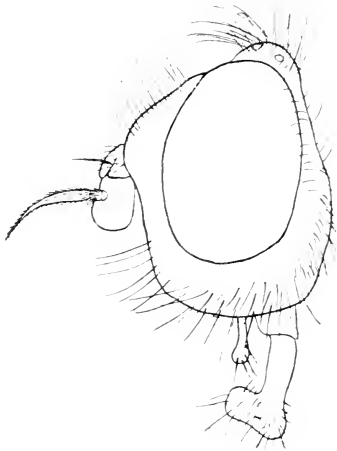


Fig. 2.

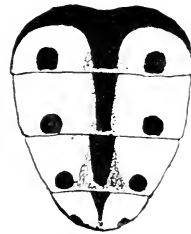


Fig. 1. Kopf von *Syritomogaster ornata* sp. nov.

Fig. 2. Hinterleibszeichnung von *S. ornata* sp. nov.

zerstreute Borsten, welche den Macrochäten nur etwas in der Größe nachgeben.

Hinterleibsfarbe recht variabel: Unter unsern 4 Exemplaren gibt es solche, bei welchen die Rückenstrieme sehr breit ist, es gibt aber auch solche, bei denen sie sich in einen Strich verwandelt.

Beine gelb. Tarsen etwas verlängert, braun bis schwarz. Klauen kaum verlängert.

Länge 3—4 mm.

Flügelänge 3—3,25 mm.

Flügelbreite 1,25—1,50 mm.

♀ unbekannt.

Turkestan, Samarkand-Gebiet, im Tale des Flusses Jagnob.

20. VII. 1870 (»Kishlak«<sup>1</sup> Anzob) — 2 ♂,

<sup>1</sup> d. h. »Dorf«.

19. VII. 1870 (»Kishlak« Fan) — 1 ♂,

VII. - (Varsaminor) — 1 ♂.

Von Dr. A. P. Fedtshenko gesammelt.

*Syntomogaster turanica* sp. nova.

♀. Grundfarbe des Körpers hellgelb.

Kopf gelb, unten silbern glänzend. Stirn breit,  $1\frac{1}{2}$  mal so breit als das Auge. Mittelstrieme hellgelb, vor dem Ocellardreieck verengt; an den Rändern und hinten ist sie dunkler, fast braun. Stirnseiten mit silbernem Toment. Ocellardreieck dunkelbraun. Orbitalborsten zwei, nach vorn und außen gerichtet. Ocellarborsten fehlend.

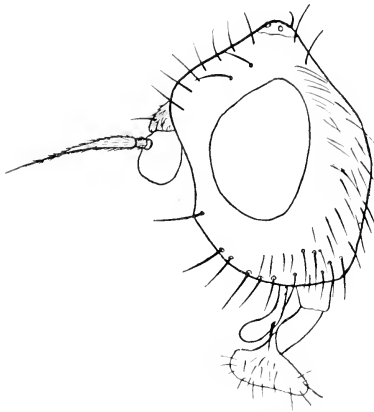


Fig. 3. Kopf von *S. turanica* sp. nov.

— Vibrissen nur etwas über dem Mundrand aufsteigend (am Mundrand nur 2—3 Borsten). Fühler sehr kurz; I. Glied besonders kurz, hellgelb; II. Glied dunkler als das I., orangegeb; III. Glied 1,75 bis 2 mal so lang als das II., innen an der Basis hellgelb, übrigens schwärzlichbraun. — Fühlerborste schwarzbraun, deutlich pubescent; I. Glied kurz (zweimal so breit als lang), II. Glied ebenso, III. Glied an der Basis gleichmäßig verdickt. — Taster gelb, am Ende recht stark verdickt, vor der Verdickung, an der unteren Seite, mit einer Borste. — Backen borstig, ziemlich breit (halb so breit als die Augenhöhe); im hinteren Teil sind sie auffallend aufgeblasen, was die Kopfform stark verändert. Der untere Rand des Clypeus in der Höhe der Augen. Augen dunkelbraun, nackt.

Thorax hellgelb, Rückenschild orangegeb. Die silbernen Striemen sind recht breit, aber kaum sichtbar. Thoraxseiten und Schultern tragen ein silberglänzendes Toment. Schildchen lebhaft gelb.

Chaetotaxie: Dorsum: h. 2, ph. 1, rpl. 2, sa. 1, ia. 0 + 1, dc. 3 + 3, acr. 3 + 4(?); pleurae: stpl. 0 + 1, hyp. 4, msp. 1 + (5—7) — 1 Macrochäte und 5—7 schwächere Börstchen. Hypopleuralborsten bilden eine Gruppe. Scutellum: b. 1, sa. 1, ap. 1.

Flügel hyalin gelblich; Adern gelb. Randdorn fehlt.

Hinterleib orangegeb, oben an den Tergiten I—III je zwei schwarzbraune, punktförmige Fleckchen, nahe den Hinterrändern liegend. Die letzteren als auch die Membran sind heller als der

übrige Hinterleib. Discalmacrochäten vorhanden. Außerdem gibt es noch, wie bei der vorigen Art, an der ganzen Fläche zerstreute Borsten, welche etwas kürzer als die gewöhnlichen Macrochäten sind. Alle Borsten sind schwarz.

Tergit IV gelb, fleckenlos; Tergit V desgleichen, doch bedeutend heller, mit zahlreichen Borsten an der Dorsalseite und am Hinter-  
rand. Borsten sehr zart und kurz. Das V. Hinterleibssegment verlängert, fast cylindrisch, nach hinten verengt. Seine vordere Hälfte bildet den basalen Teil der Legeröhre (leider ist der übrige Teil abgebrochen) und reicht bis zu den Vorderhüften. Der vorhandene Teil der Legeröhre ist 1,50 mm lang. (Beine abgebrochen.)



Fig. 4. Hinterleib von *S. turanica* sp. nov.

♂ unbekannt.

Länge 3,75 mm.

Flügelänge 4 mm.

Turkestan, Samarkand-Gebiet, Kishlak Anzob, im Tale des Flusses Jagnob. 20. VII. 1870 — 1 ♀.

Von Dr. A. P. Fedtshenko gesammelt.

Es scheint mir, daß in den Fällen, wenn das System einer Gruppe wenig ausgearbeitet ist (und so ist es in der Gattung *Syntomogaster* — die Untergattungen sind hier sehr zweifelhaft), es mehr rationell ist bei der Beschreibung neuer Arten, welche sich von der Gattungdiagnose mehr oder weniger stark unterscheiden, die Grenzen der Diagnose auszubreiten, anstatt neue Gattungen aufzustellen. Besonders gilt dies für monotypische Gruppen, in welchen noch Arten zu entdecken sind. Es ist klar, daß man in diesen Fällen die alte Diagnose verändern soll, anstatt neue monotypische Gruppen zu bilden, denn die frühere Diagnose ist eine recht subjektive Abstraktion von einer Art. In unserm Falle ist die Sache etwas anders. Die 9 oder 10 Arten der Gattung *Syntomogaster* bilden 2 Untergattungen (die erste mit 1 Art, die andre mit 8—9 Arten). Unsre neuen Arten unterscheiden sich von den andern auffallend, und das ist der Grund, weshalb wir für sie eine neue Untergattung aufstellen.

*Xanthosyntomogaster* sbg. nov.

Pedunculus sehr lang, 0,25 mm, so lang als der Abstand der kleinen Querader bis zu dem Flügelrande, an der 3. Längsader gemessen. 4. Längsader mit einer fast rechteckigen Beugung (cubitus rotundatus — fast wie bei *A. pusilla*).

Legeröhre stark verlängert — wie bei *Freraea* R. D. Das fünfte Tergit bis an die Hüften der Vorderbeine reichend. Vibrissen kurz. Körperfärbung sehr hell.

Nach der Länge des Pedunculus ist unsere Untergattung der Gattung *Catharosia* verwandt; die lange Legeröhre nähert sie mehr *Freraea* R. D., s. l. Bezzi (Katalog). Arten: *X. ornata* sp. n., *X. turanica* sp. n., *X. sexpunctata* Pand.

#### 4. Über Bildungsherde der Hämocyten bei Lepidopterenlarven (*Zerynthia polyxena* Schiff.).

Von Max Wegener, Berlin.

(Mit 8 Figuren.)

Eingeg. 10. Januar 1923.

Allgemeinere Studien phylogenetischer Art, die im Berliner Zoologischen Institut seit November 1921 an Papilionidenlarven betrieben wurden, führten auch zu der anatomisch-histologischen Untersuchung der Fleischzapfen von *Zerynthia (Thais) polyxena*. (Fig. 1.) Die Ergebnisse waren so überraschend, daß eine Veröffentlichung außerhalb des Rahmens der größeren Arbeit als berechtigt erschien.

Mein Material verdanke ich der Güte von Prof. P. Schulze, der es 1917 bei Uesküb in Mazedonien auf *Aristolochia clematitis* erbeutete.

Um von vornherein die Möglichkeit zu haben, korrelative Beziehungen zwischen den Fleischzapfen des Thorax und des Abdomens zu erkennen — W. Müller hatte solche rein morphologisch in der Bedornung der Nymphalidenlarven angegeben — und um rhythmische oder periodische Schwankungen in der Entwicklung der Gewebe aufzeigen zu können, war es nötig, die ganze Larve von 2—3 cm Länge in 10  $\mu$ -Schnitte zu zerlegen. Außerdem wurden alle 6 Zapfen eines Segments quer geschnitten. Die Färbung geschah mit Hämatoxylin nach Delafield — van Gieson-Lösung.

Während sich die von P. Schulze angewandte Fixierung durch das Gemisch von Carnoy als so vorzüglich erwies, daß trotz der langen Aufbewahrung histologische Studien noch gut möglich waren, hatte andererseits die fast fünfjährige Einwirkung des Alkohols das

Chitin so spröde und glashart gemacht, daß das gewöhnliche Einbettungsverfahren über Xylol völlig versagte. Es wurde deshalb das Xylol durch Schwefelkohlenstoff ersetzt. Es gelang zwar, auf diese Weise zum Ziele zu kommen. Die Herstellung von Schnittserien blieb aber mit hohem Unsicherheitskoeffizienten belastet. Da ich nur beschränktes Material besaß, so wich der schwere Druck eines unzulänglichen Verfahrens erst, als ich im Sommer 1922 zu dem von P. Schulze ausgearbeiteten Diaphanolverfahren übergehen konnte, das jede technische Schwierigkeit spielend beseitigte. Mit dem Entwässern wurde gleichzeitig eine Durchfärbung des ganzen Objekts mit Lichtgrün S in der Weise ausgeführt, daß statt des reinen 93 % igen Alkohols eine in solchem gesättigte Lösung des Farbstoffs

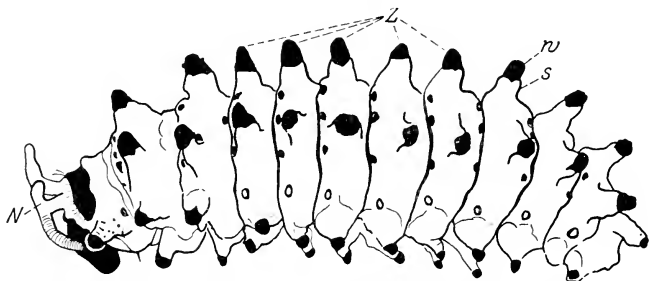


Fig. 1. Larve der letzten Stände von *Zerynthia (Thais) polyxena* Schiff. mit ausgestülpter Nackengabel (*N*); *z*, Fleischzapfen; *w*, Warzenteil; *s*, Stammteil.

(Die Figuren hat Dr. W. Ullrich nach den Präparaten gezeichnet.)

auf 24 Stunden zur Verwendung kam. Die Differenzierung mit  $\text{NH}_3$ -Alkohol erwies sich als unnötig. Das geschah vielmehr in ausreichendem Maße durch den abs. Alkohol und schließlich auch noch durch das Tetralin-Alkoholgemisch.

Schon die Betrachtung der unzerlegten, durch das Diaphanolverfahren aufgehellten Fleischzapfen (Fig. 1 *z*) zeigte, daß an ihnen zwei Teile zu unterscheiden sind, nämlich 1) der distale Warzenteil (Fig. 1 *w*) und 2) der zwischen dem letzteren und dem Körper gelegene Stammteil (Fig. 1 *s*). Dem durch cuticulares Pigment braunschwarz bis schwarz gefärbten Warzenteil habe ich diesen Namen deswegen gegeben, weil er durch die mächtige Entwicklung und Anordnung der Drüsenzellen seiner primären Borsten an die Sternwarzen der Saturnidenlarven erinnert, die O. Haffer untersucht hat. Auch der Stammteil ist sekundär von der 1. Häutung an mit Borsten bedeckt, deren Drüsenzellen nicht weniger als im Warzenteil entwickelt sind. Deutlich erkennt man schon an dem bloß aufgehellten Präparat, daß der ganze Fleischzapfen hohl und als Teil der Leibeshöhle mit irgendeinem Gewebe bis zur Warze hin erfüllt ist. Die mi-

kroskopische Untersuchung enthüllt dieses Gewebe als Fettkörper, der von Tracheen durchwachsen und in den Fleischzapfen der abdominalen Segmente häufig von Oenocyten in ganzen Reihen begleitet ist.

Die starke Pigmentierung des Warzenteiles machte es von vornherein wahrscheinlich, daß wir in den Fleischzapfen Stellen stärksten Stoffwechsels vor uns hatten, ein Zusammenhang, den Hagen schon 1882 in seinen Untersuchungen über Farbe und Zeichnung der In-

sekten angegeben hat. (Zitiert bei Deegener.) Diese Vermutung bestätigte sich in überraschender Weise, indem sich die Fleischzapfen als Blutbildungsherde in großem Ausmaß erwiesen. Unter gewissen anatomischen Verhältnissen, auf die noch näher einzugehen ist, zeigte sich nämlich das Fettgewebe in den Fleischzapfen der Larven des 2. bzw. 3. Standes als kräftiger Herd für die Proleucocyten (petits macronucléocytes Paillots, Fig. 2) und bei den Larven der letzten Stände, die dicht vor der Häutung stehen, erwies sich, zum ersten Male bei Lepidopteren gesehen, das hypodermale Syncytium ebenfalls als starker Bildungsherd,

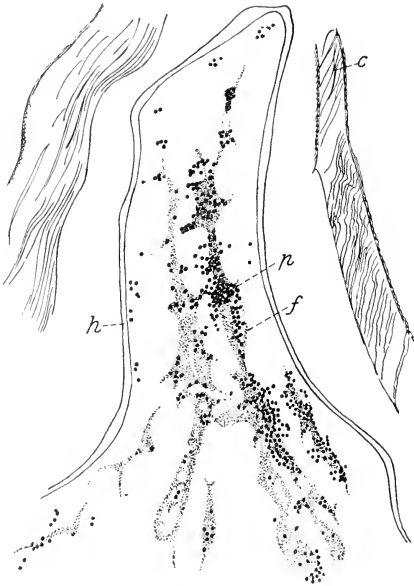


Fig. 2. Längsschnitt durch einen Fleischzapfen mit Fettgewebeherd. Larve des 2. bzw. 3. Standes. *c*, Cuticula; *h*, Hypodermis; *f*, Fettgewebe; *p*, Proleucocyten.

Fig. 3. Aber in diesem Herde entstehen nicht Proleucocyten, sondern diejenige Form von Blutzellen, welche Paillot neu im Blute der Larven von Macrolepidopteren entdeckt und als Micronucleocyten (micronucléocytes) bezeichnet hat, Fig. 4 u. 5.

Auch der Vorgang der Entstehung der Hämocyten konnte aufgeklärt werden. Sowohl die Bildung der Proleucocyten aus dem distalen Teil des Fettkörpers in den Fleischzapfen der Larven des 2. bzw. 3. Standes, wie die Entstehung der Micronucleocyten aus der Zapfenhypodermis der letzten, vor einer Häutung befindlichen Stände ist eine Amitose.

Über die Altersbestimmung der Larven muß ergänzend hinzu-



gefügt werden, daß, abgesehen vom äußeren Habitus, noch die Entwicklung der Flügelimaginalscheiben, wie sie Gonin aufgezeigt hat, zur Einschätzung des Larvenalters herangezogen wurde. Da

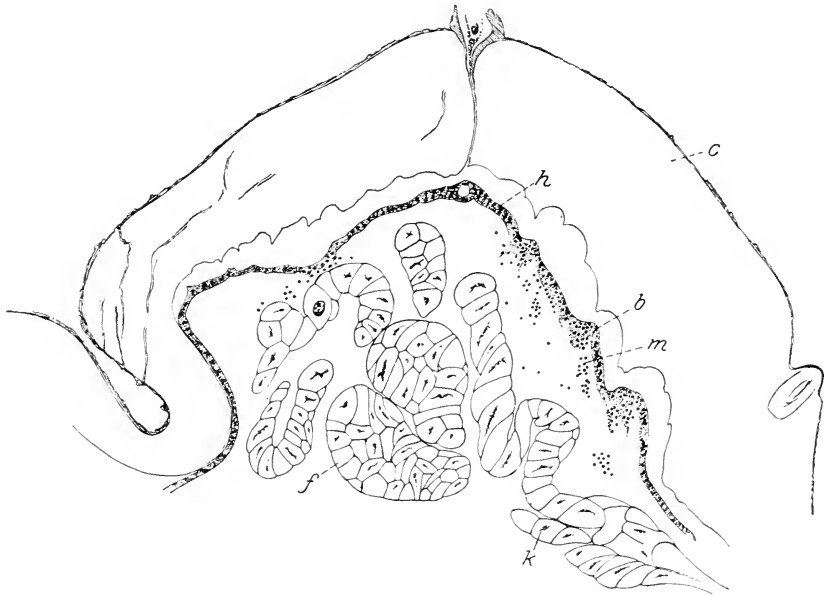


Fig. 3. Längsschnitt eines Fleischzapfens mit hypodermalem Herde. Larve der letzten Stände dicht vor der Häutung. *c*, Cuticula; *h*, Hypodermis; *b*, Bildungs-herde; *m*, Micronucleocyten; *f*, Fettgewebe; *k*, Kern.

Gonin an anderm Material arbeitete, so beruht die Bestimmung also auf einem Analogieschluß, und eine ganz genaue Angabe des Standes ist nicht möglich; denn P. Schulze hatte bei seinem Aufenthalt in Mazedonien während des Krieges natürlich weder Zeit noch Ge-

Fig. 4.

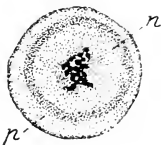


Fig. 5.

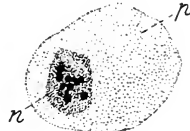


Fig. 4. Proleucocyt mit großem Kern (*n*) und schmalen Plasmahof (*p*).

Fig. 5. Micronucleocyt mit kleinem Kern (*n*) und großem Plasmahof (*p*).

(Fig. 4 u. 5 sind bei gleicher Vergrößerung gezeichnet.)

legenheit, die metembryonale Entwicklung des mir übergebenen Materials zu verfolgen.

Die Entwicklung der Proleucocyten aus dem Fettgewebe in den

Fleischzapfen des 2. bzw. 3. Standes geschieht in der folgenden Weise. Das Fettgewebe wächst in langen Zügen auf den Flanken der Fleischzapfen oder central in den Hohlraum der Zapfen aus dem periintestinalen Teile des Fettkörpers hinein. Mitosen habe ich dabei nie gesehen. Das Wachstum erfolgt vielmehr durch einfaches Größerwerden der Zellen und Hineinschieben des ganzen Zellbandes in den Zapfenraum. Wie gewaltig die Größenunterschiede zwischen den Zellen des periintestinalen Fettkörpers und denen des distalen Fett-

gewebes schließlich sind, zeigt Fig. 6. Mit diesem Größerwerden verbinden sich tiefgreifende Veränderungen in Cytoplasma und Kern. Die hervorstechendste Veränderung im Cytoplasma ist die mächtige Ausbildung der Vacuolen und die Zerstörung oder Auflösung der Zellhaut, Fig. 7. Das Cytoplasma der distalen Endzellen der Fettstränge in den Fleischzapfen zerspritzt gewissermaßen, »diffuse«, wie es Hollande genannt hat, der ähnliche Vorgänge bei der Entwicklung und dem

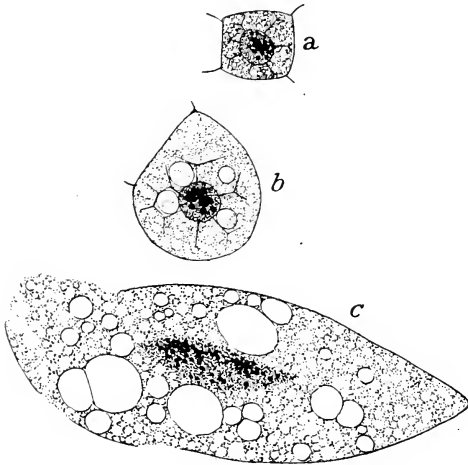


Fig. 6. a. Zelle aus dem periintestinalen Teil eines Fettgewebestranges im Fleischzapfen. b. Eine solche aus dem mittleren Teile. c. Eine distal gelegene Zelle. (Die Zellen sind bei gleicher Vergrößerung gezeichnet.)

Freiwerden der »sphérules« in seinen »cellules à sphérules« bei den Coleopteren beobachtete.

Die Veränderungen, welche der Kern beim Hineinwachsen der Fettzellen erleidet, sind ebenfalls tiefgreifende. Gemäß der Hertwigschen Kernplasmarelation wächst der Kern mit der Größenzunahme des Cytoplasmas und streckt sich ebenso in die Länge wie die Zellhaut der Zellen, die sich im proximalen Teil der Fettgewebestränge des Fleischzapfens befinden. Diese Streckung hat auch Nakahara beobachtet, der die Teilung des Nucleus im Fettgewebe von Pieridenlarven ebenfalls als Amitose erkannte. Mit dieser Streckung ist eine »Abballung«, wie ich es nennen möchte, des Inhalts verbunden, so daß man im extremen Falle das gesamte Chromatin in 6—7 Ballen hintereinander oder paarweise in 3 Gruppen liegen sieht. Die in Fig. 7 dargestellte Form der Teilung nach dem

Remakschen Schema sieht man verhältnismäßig selten. Zwischen diesen beiden Grenzfällen finden sich alle möglichen Übergangsformen in der Ausbildung und Anordnung der Chromatinballen. Häufig z. B. zeigt der größere Teil des chromatischen Kerninhalts erst in Färbbarkeit und mehrfach eingekerbter Kontur die Andeutungen der Amitose, während ein einzelner Chromatinball schon des Augenblicks harrt, in dem die Zelle in die distale Zone der Zerstörung der Zellhaut und des Aufspratzens des Cytoplasmas hineingeschoben wird. In dem Augenblicke, in dem die antagonistische Spannung aufhört, welche nach M. Heidenhain zwischen ihr und der Kernhaut besteht, zerreißt auch die letztere, und die abgeballten

Chromatinklümpchen treten, indem sie sich mit schmalen Plasmahöfen umgeben, in der Form der Proleucocyten entweder zunächst in das Cytoplasma oder auch sofort in die Leibeshöhle.

Hier bleiben sie entweder den Fettsträngen angeschmiegt liegen (Figur 2) oder ziehen in ganzen, häufig schön rechtwinkelig aufgebauten Kolonnen von 50 oder mehr Individuen in die Höhle der Zapfen hinein. Hollande hat diese Scharung der Hämocyten zu Zellhaufen (amas) ebenfalls im Blute der Coleopteren bei den Phagocyten gesehen. Er fand die Erklärung in der Beobachtung von feinen Pseudopodien, welche die Phagocyten ausstrecken. Ich kann eine Erklärung für unsre analoge Erscheinung nicht geben.

Da der Nucleus der Proleucocyten fast immer größer ist als



Fig. 7. Bildungsherde der Proleucocyten im distalen Teile der Fettgewebsstränge der Fleischzapfen. Larve des 2. bzw. 3. Standes. *f*, Fettgewebe; *p*, Proleucocyten; *v*, Vacuole; *a*, Aufspratzende Zellen; *r*, Remaksche Form der Teilung.

der Chromatinball der Fettzelle, aus dem er sich bildet, so liegt die Vermutung nahe, daß neben dem Aufspritzen des Cytoplasmas und der Zellhaut noch osmotische Vorgänge bei dem Freiwerden der Proleucocyten wirksam werden, die für die Imbibition des Chromatinklümpchens bis zur Größe des Proleucocytenkernes verantwortlich zu machen sind. Ausdrücklich möchte ich noch darauf hinweisen, daß nur die stark vacuolisierten, distal gelegenen Zellen in den Fettsträngen der Fleischzapfen als Herde gesehen wurden.

Diese Beobachtung gestattet vielleicht noch eine tiefere Einsicht in die Vorgänge bei der Amitose der Fettzellen. Zwei Ursachen mögen für sie in Betracht kommen: 1) der durch das starke Wachstum erzeugte intracelluläre Druck und 2) die Notwendigkeit, die Oberfläche des Nucleus durch das Auseinanderzerren (Streckung) und die Zerlegung in Chromatinkügelchen zu vergrößern »as an aid to metabolic interchanges between nucleus and protoplasma« (Wilson). Denn das Auftreten der mächtigen Vacuolen in den Zellen der Herde kann man wohl nicht anders als als Einlagerung von Fett deuten, das durch die Anwendung von Alkohol bei Fixierung und Untersuchung ausgelaugt wurde. Auch Nakahara bringt bei den Larven der Pieriden Wachstum der Zelle und Fettspeicherung in ursächlichen Zusammenhang.

Einige wenige Beobachtungen, die ähnliche Vorgänge schildern wie die zur Bildung der Proleucocyten führenden, möchte ich noch anführen.

A. Hufnagel sah, wie im Fettgewebe der Larven von *Hyponomeuta padella*, die vor der Verpuppung standen, Chromatinkugeln sich abballten, in das Cytoplasma traten und schließlich frei wurden. In der Leibeshöhle wurden sie eine Beute der Phagocyten. Die Autorin nennt diesen Vorgang »épuration chromatique«.

Und schließlich seien als Wichtigstes noch die Beobachtungen angeführt, die O. Bartsch bei seinen mühsamen Untersuchungen zur Histiogenese der Planarienregenerate gemacht hat. Bartsch sah, wie die Zellen, die er Restitutionszellen nennt, ihr Chromatin ausstießen, wie die Chromatinballen sich von neuem mit Plasma umgaben und so zu Caryogenen wurden.

Bei der Beschreibung der Vorgänge in der Hypodermis von Larven der letzten Stände, die nahe einer Häutung stehen, kann ich mich ganz kurz fassen, weil die Bildung der Micronucleocyten auf genau den gleichen Vorgängen beruht, wie sie bei der Bildung der Proleucocyten aus dem Fettgewebe angegeben wurden. Wir sehen ebenso die Abballung des Chromatins in Kügelchen, und anstatt der Zellhaut zerreißt die Basalmembran (Fig 8). Natürlich bedingt die

Kleinheit der Kerne im hypodermalen Syncytium, daß die im Fettgewebe seltenste Remaksche Form der Amitose hier die häufigste ist. Die größte Zahl der Chromatinballen betrug 3. Die Vacuolen, die das Charakteristikum der Herde im Fettgewebe ausmachen, konnte ich nicht auffinden. Die Möglichkeit ihres Vorkommens als Vorbereitung auf die Häutung hat aber Willers † in einer nachgelassenen Arbeit an *Pieris brassicae* und *Vanessa urticae* aufgezeigt, und diese Möglichkeit wird noch größer, weil die Micronucleocyten nicht selten große Vacuolen zeigen, wie sie auch Paillot bei seinen Blutuntersuchungen gesehen hat.

C. Schäffer, der die hypodermalen Bildungsherde als erster bei Dipterenlarven (*Musca vomitoria*) gesehen hat, läßt sie als Wucherungen der Hypodermis entstehen. Es ist möglich, daß das auch für die kleinen Herde in der Hypodermis der *Zerynthia*-Larven zutrifft. Die großen Herde der Zapfen arbeiten anders. Hier treten die Kerne mit ihren abgeballten Chromatinklümpchen von beiden Seiten an die Reißstelle der Basalmembran heran und spratzen ebenso auf wie in den distalen Fettzellen.

Die Ursachen der amitotischen Teilung sind ebenfalls die gleichen: Druck und die Nötigung zur Oberflächenvergrößerung. Nur dürfte der Druck hier die weitaus größere Rolle spielen.

Schon Verson (zit. bei Henneguy) hat auf die Erhöhung des Druckes in der Leibeshöhle hingewiesen, welcher durch die die Häutung vorbereitenden Vorgänge ausgelöst wird. Daß dabei der Bildung und dem Einschieben der neuen Cuticula die Hauptrolle zufällt, ist wohl kaum zu bezweifeln; und wenn man auf den Querschnitten die Verdickung der schon mächtigen Cuticula der letzten Stände auf mehr als das Doppelte sieht, so verwundert es nicht, daß dieser Druck in der Einstellung der Kerne seinen Ausdruck histologisch gefunden hat. Im ganzen Fettkörper zeigen die Zellen jetzt einen Habitus, der sie ganz scharf von jenen des 2. bzw. 3. Standes trennt. Man sieht ihnen an, daß das Gewebe zu einer relativen Ruhe gekommen ist. Sie sind mit Albuminoiden und Fett in kleinen Vacu-

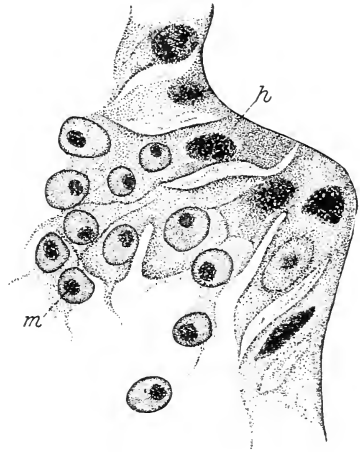


Fig. 8. Hypodermaler Bildungsherd. Larve der letzten Stände, vor der Häutung stehend. *h*, Hypodermis; *m*, Micronucleocyt.

olen vollgestopft, unterscheiden sich in nichts distal und periintestinal, schieben sich nicht mehr so weit in das Lumen der Fleischzapfen hinein, sondern legen sich in ihren Zügen wurstförmig zusammen, wobei sie sich stark abplatteten. Und nun ist es merkwürdig zu sehen, daß die Zellkerne sich immer in die Richtung der größeren Diagonale stellen, d. h. in die Ausweichrichtung des Cytoplasmas auf den senkrecht zu dieser stehenden Druck (Fig. 3f, k). Nicht bloß *Zerynthia (Thais) polyxena* bot diese Erscheinung, sondern auch *cerysii* und *Papilio xuthus* und ich habe sie ausnahmslos an allen Stellen aller von mir geschnittenen Larven der letzten Stände gesehen, bei denen die Cuticula die Nähe der Häutung anzeigt. Diese diagonale Einstellung deuten auch Champy und Carlton als Druckeinstellung, die sie in Haut und Stützgewebe der Saugscheibe von *Lepadogaster guannii* gesehen haben.

Neben der Druckeinstellung zeigt der Kern noch häufig eine schöne, klare Zerlegung des ganzen Chromatins in sechs und mehr hintereinandergelegene Kügelchen. Diese Beobachtung veranlaßte die Annahme, daß der Druck die Hauptursache für die amitotischen Teilungsvorgänge der Hypodermis sei.

Die Micronucleocyten scharen sich bisweilen zu noch größeren Kolonnen, als es die Proleucocyten tun. Pseudopodien konnte ich auch hier nicht finden.

Alle Zapfen einer Larve verhalten sich einheitlich, d. h. sie zeigen die Blutzellenherde entweder in der Hypodermis oder im Fettkörper. Die Funktion der Herde ist also eine periodische. Doch greifen die Ränder der Perioden häufig übereinander, und man findet neben den Hauptherden kleinere des andern Charakters.

Bleibt die Frage nach der Eindeutigkeit der Beziehung zwischen Funktion und Gewebe. Für die Hypodermis ist diese Eindeutigkeit zu bejahen. Nie sah ich aus ihr Proleucocyten herauskommen. Wohl aber scheint es, daß das Fettgewebe in den Zapfen der letzten abdominalen Segmente bei den Larven der letzten Stände bisweilen Micronucleocyten zu entlassen vermag.

Zum Schluß möchte ich noch darauf hinweisen, daß Paillot für die Einteilung der Hämocyten neben den histologischen Merkmalen (großer, kleiner Kern usw.) noch eine physiologische Eigentümlichkeit derselben als Einteilungsgrund benutzt hat, die Fähigkeit nämlich, Krankheitserreger (Mikroben) aufzunehmen und unschädlich zu machen. Paillot hat diese physiologische Eigentümlichkeit der Hämocyten experimentell durch Impfen der Larven untersucht. Dabei fand er, daß nur die Micronucleocyten immer die Fähigkeit haben, »d'englober les microbes«. Micro- und Macronucleocyten

haben aber das Gemeinsame, daß sie bald nach der Impfung in reichem Maße zu mitotischen Teilungen schreiten. Dieses experimentell herbeigeführte Auftreten mitotischer Teilungen hat Paillot als Karyokinetose bezeichnet und darauf eine Immunitätstheorie gegründet, bei der die Macronucleocyten die Erzeugung der Antikörper übernehmen. Für uns ist daran das Wichtigste, daß wir, falls die Impfversuche auch bei *Zerynthia (Thais) polyxena* gelingen, in ihnen ein Mittel haben, die hypodermalen Micronucleocyten wie die Proleucocyten aus dem Fettgewebe der Zapfen zu mitotischer Teilung zu zwingen.

Lassen sich die Mitosen experimentell zu einem Zeitpunkte herbeiführen, welcher dem der amitotischen Entstehung der Micronucleocyten und Proleucocyten hinreichend nahe liegt, so wäre damit eine wichtige Frage beantwortet, die Frage nämlich, ob eine Mitose auf eine Amitose folgen könne.

#### Zusammenfassung:

1) Die Fleischzapfen der Larven von *Zerynthia (Thais) polyxena* sind Bildungsherde von Hämocyten.

2) Unter Zugrundelegung der Einteilung der Hämocyten von Paillot wurde gezeigt, daß die stark vacuolisierten, distalen Zellen der Fettgewebestränge in den Fleischzapfen bei Larven des 2. bzw. 3. Standes Herde der Proleucocyten sind. Die Cuticula der Larven zeigt keine Anzeichen der Häutung.

3) Micronucleocyten entstehen aus der Hypodermis der Zapfen bei den Larven der letzten Stände, die dicht vor der Häutung stehen.

4) Damit wurden erstmalig hypodermale Herde auch für die Lepidopterenlarven aufgezeigt.

5) Sowohl Proleucocyten wie Micronucleocyten entstehen durch amitotische Vorgänge im Kern. Das Chromatin ballt sich dabei zu hintereinander gelegenen Klümpchen ab, wird ausgestoßen, wobei sich die Chromatinballen mit kleinerem oder größerem Plasmahof umgeben.

6) Der Häutungsdruck (siehe S. 35) findet seinen histologischen Ausdruck in der Diagonalstellung der Kerne im ganzen Fettgewebe der letzten Larvenstände. Die Diagonaleinstellung ist eine Druck-einstellung.

#### Literatur.

- 1) Bartsch, O., Die Histiogenese der Planarienregenerate. Zool. Anz. Bd. LVI. Nr. 3/4. 1923.
- 2) Champy u. Carlton, Observations on the shape of the nucleus and its determination. Quart. Journ. of microscop. Science vol. 65. 1921.
- 3) Deegener in Schröders Handb. d. Entomologie. Bd. 1.

- 4) Haffer, O., Bau u. Funktion der Sternwarzen usw. Arch. f. Naturg. Bd. 87. 1921.
- 5) Hollande, Contribution à l'étude du sang des Coléoptères. Arch. Zool. exp. et générale V, 2. 1909.
- 6) Henneguy, Les Insectes. 1904.
- 7) Mme Hufnagel, A., Le corps gras de l'*Hyponomeuta padella* pendant la métamorphose. Compt. R. Soc. Biol. 70. 1911.
- 8) Müller, W., Südamerikanische Nymphalidenraupen. Zool. Jahrb. I. 1886.
- 9) Nakahara, Waro, Studies on Amitosis. Journ. Morphol. 30. 1917/18.
- 10) Paillot, Cytologie du sang des chenilles de Macrolépidoptères. C. R. Ac. Sc. 169. 1919.
- 11) Schäffer, C., Beiträge z. Histologie d. Insekten. Zool. Jahrb. III. 1889.
- 12) Schulze, P., Ein neues Verfahren zum Bleichen und Erweichen tierischer Hartgebilde. Sitzber. d. Ges. naturf. Freunde Nr. 8—10. 1921.
- 13) —, Über Beziehungen zwischen pflanzlichen und tierischen Skelettsubstanzen. Verh. Deutsch. Zool. Ges. 1922.
- 14) Willers (†), Cellul. Vorgänge bei der Häutung der Insekten. Zeitschr. f. wiss. Zool. 116. 1916.
- 15) Wilson, E. B., The cell usw. II. Aufl. 1900.

## 5. Neue oder seltene Reptilien und Batrachier der Zoologischen Sammlung des bayr. Staates.

Von Lorenz Müller, München.

Eingeg. am 12. Januar 1923.

### *Eupemphix paraensis* nov. spec.

Nahe verwandt *Eupemphix stentor* (Espada), jedoch unterschieden durch das völlige Fehlen der Parotiden, das etwas größere, sehr deutliche Trommelfell, die kürzeren Hinterbeine und die auffallende Zeichnung der Weichengegend.

Beschreibung des Typus ♀ adult. Zool. Sammlung des bayr. Staates. Herpet. Nr. 139/1911. Peixeboi (an der Bragançabahn), Staat Pará, Nord-Brasilien. Lorenz Müller leg. Mai 1910.

Zunge klein, länglich oval, ringsum angewachsen. Kopf mäßig groß, Schnauze über die Maulspalte vorspringend, so lang wie der Querdurchmesser des Auges mit vertikaler, stark konkaver Zügelgegend. In der Aufsicht erscheint die Schnauze vorn gerade abgestutzt und die Konturen des Canthus rostralis nach einwärts gebogen. Der Interorbitalraum ist ein wenig breiter als das obere Augenlid. Nasenloch queroval, nahe der Schnauzenspitze; Tympanum groß und deutlich, nur um ein geringes kleiner als der Querdurchmesser des Auges. Der Unterrand des Oberkiefers ist in seiner ganzen Ausdehnung nutenartig ausgefalzt; in diese Ausfaltung greift der Unterkiefer ein. An der Schnauzenspitze ist der Oberkiefer median etwas eingekerbt, rechts und links von dieser Kerbe befindet sich ein flach-



bogiger Vorsprung. In der Unterkiefermitte ein deutlicher, spitzer zahnartiger, rechts und links von einer flachen Mulde flankierter Vorsprung. Von der inneren Kante der Oberkiefernute hängt jederseits eine häutige Lamelle herab, die bei geschlossenem Maul der Innenseite des Unterkiefers sich anlegt. Der Verschuß des Maules erscheint somit als ein ganz besonders dichter und komplizierter. Finger schlank, ziemlich lang und mit etwas verdickten Spitzen; der erste Finger ist ein wenig länger als der zweite, dieser etwa so lang wie der vierte, der dritte wesentlich länger als die übrigen. Die Subarticularknötchen der Finger sind sehr stark entwickelt. Zehen mäßig lang, ihre Spitzen nur mäßig verdickt, die Subarticularknötchen groß und konisch, aber nicht so stark entwickelt wie die der Finger. Zwei längliche Metatarsaltuberkel, der innere am größten und mit seinem Vorderende schräg nach unten vorspringend. Ein Tarsaltuberkel an der inneren Seite des Tarsus, spitz konisch, ziemlich groß, dem inneren Metatarsaltuberkel mehr genähert als dem Tibiotarsalgelenk. Keine Tarsalfalte. Das Tibiotarsalgelenk reicht zwischen Schulter und Auge, das Tarsometarsalgelenk erreicht den Vorder- rand des Auges. Die Entfernung des Coccyxendes vom Knie ist nahezu gleich der Entfernung von der Schnauzenspitze bis zur Achsel; die Entfernung des inneren Metatarsaltuberkels von der Spitze der längsten Zehe ist gleich der Entfernung der Iliosacralarticulation vom Hinterende des Coccyx. Oberseite mit kleinen und kleinsten Wärzchen dicht bedeckt. Keine Parotiden; keine Lumbardrüse. Bauch und Kehle glatt. Oberseite des Rumpfes graubraun; Extremitäten heller gelbgrau. Die Wärzchen sind heller als die Grundfarbe. Auf dem Rücken schwach sichtbare Flecken; zwischen den Schultern ein dreieckiger Fleck. Die Weichengegend ist weiß. Dicht vor der Schenkelbeuge befindet sich eine tiefschwarze, unregelmäßig ringförmige, einen weißen Kern einschließende Zeichnung, mit der eine ähnliche, ebenfalls einen weißen Kern einschließende Ringzeichnung auf der Vorderseite des Schenkels zusammenhängt. Beide Zeichnungen bilden, wenn die Beine nach hinten ausgestreckt sind, zusammen eine 8-förmige Zeichnung, bei angezogenen Schenkeln decken sie sich gegenseitig. Auf der Oberseite der Extremitäten einige wenige nicht sehr deutliche Querbinden. Hinterseite der Oberschenkel bis zur Kniebeuge mit schwarzer Zeichnung. Kehle, Brust und Vorderbauch grau mit spärlichen weißgelben Flecken und der Andeutung einer feinen, weißlichen Mittellinie. Hintere Bauchpartie weiß mit großen dunkelbraunen Flecken. Unterseite der Extremitäten grau, am Unterschenkel und an der Vorderseite der Fußwurzel mit schwarzen und weißen Flecken.

Maße: Von der Schnauze bis zum After 36 mm; von der Schnauze bis zum Hinterrand des Tympanum 10 mm; größte Kopfbreite 10,5 mm; von der Iliosacralarticulation bis zum Hinterende des Coccyx 13,5 mm; vom Hinterende des Coccyx bis zum Knie 15 mm; Länge der Tibia 17 mm; Fußlänge 23 mm; vom inneren Metatarsaltuberkel bis zur Spitze der 4. Zehe 13 mm.

Ich fand diesen hübschen kleinen Batrachier in einer kleinen Lache am Waldrand. Bei flüchtiger Betrachtung macht das Tier ganz den Eindruck einer *Paludicola*.

*Leptodactylus andreae* nov. spec.

Nahe verwandt dem kürzlich von mir beschriebenen (Blätter f. Aquar- u. Terrar-Kunde XXXIII, Nr. 11, S. 168, Juni 1922) *Leptodactylus nanus* aus Sta. Catharina, von dem er sich durch die Stellung des Nasenlochs, die etwas kürzeren Hinterbeine, die schwächere Schnauzenkante des ♂, sowie dadurch unterscheidet, daß bei dem ♂ zwei äußere Vokalsäcke — ähnlich wie bei *L. typhonioides* (Daud.), vorhanden sind.

Beschreibung des Typusexemplar-♂ adult. Zoolog. Sammlung des bayr. Staates. Herpet. Nr. 136/1911. Peixeboi (a. d. Bragançabahn), Staat Parà, Brasilien. Lorenz Müller leg.

Vomerzähne in zwei leicht schrägen Linien hinter den Choanen. Zunge oval, ganzrandig, hinten frei. Kopf etwas breiter als der Abstand von der Schnauzenspitze bis zum Hinterrand des Tympanum. Interorbitalraum so breit, wie das obere Augenlid. Schnauze etwas länger als der Augendurchmesser, spitz verrundet, über die Maulspalte vorspringend, mit einer bis in die Gegend des Nasenlochs reichenden, ziemlich scharfen, hornigen Horizontalkante. Nasenloch gleichweit vom Auge wie von der Schnauzenspitze entfernt. Canthus rostralis verrundet; Zügelgegend schräg nach außen und unten abfallend, konkav; Tympanum  $\frac{1}{2}$  des Augendurchmessers. Finger mäßig lang. Erster Finger so lang wie der zweite. Zehen von mittlerer Länge, schlank, ohne Säume, mit deutlich verbreiterten Spitzen. Subarticularknötchen sehr stark entwickelt. Ein mittelgroßer, ovaler innerer und ein etwas kleinerer, aber sehr deutlicher, runder äußerer Metatarsaltuberkel. Eine schwache, aber deutlich sichtbare Tarsalfalte, die ähnlich wie bei *Paludicola falcipes* schräg von außen nach innen läuft. Auf dem Tarsus einige Reihen kleiner, spitzer Knötchen; desgleichen auf der Unterseite des Metatarsus, wo sie der Richtung der Metatarsalknochen entsprechend in Reihen angeordnet sind. Der an den Körper angelegte Hinterfuß reicht mit dem Tibiotarsalgelenk zwischen Trommelfell und Auge. Die Länge

des Unterschenkels ist gleich der Entfernung von der Schnauzenspitze bis zur Insertion des Oberarmes. Die Entfernung vom inneren Metatarsaltuberkel bis zur Spitze der vierten Zehe ist etwas geringer als die halbe Kopfrumpflänge.

Rücken mit schwachen, Seiten mit starken Runzeln und Warzen; die großen Seitenwarzen haben die Tendenz sich in Längsreihen anzuordnen. Eine Falte verläuft vom Hinterrand des Auges über das Tympanum zur Schulter. Unterseite glatt. Auf jeder Seite der Kehle befindet sich ein äußerer Vokalsack in Form einer scharf ausgeprägten, in der Gegend unter dem Auge beginnenden und sich bis zum Oberarm erstreckenden, Längsfalte. Eine ventrale Discoidal-falte ist vorhanden.

Die Färbung des Rumpfes und der Extremitäten ist braungrau; letztere sind etwas heller als der Rumpf. Unter dem Auge zwei schräg gestellte, schwarzbraune Flecken. Ein dunkler, dreieckiger (Spitze nach hinten), etwas unregelmäßiger Fleck zwischen den Augen. Eine winkelig gebogene (Spitze nach vorn) dunkle Binde zwischen deren Schenkeln ein gelbgrauer hellerer Dreieckfleck liegt, befindet sich in der Scapularregion. Vor jedem Hüftgelenk ein schwarzbrauner, etwas schräg gestellter Längsflecken. Außerdem noch verwaschene graue, unregelmäßig verteilte Fleckchen auf der Rückenzone. Vorderextremität mit unregelmäßigen Fleckchen, Unterarm außerdem mit Querbinden. Femur und Tibia mit spärlichen, schmalen Querbinden von dunkel graubrauner Farbe, Tarsus mit dunklen Flecken. Hinterbacken braun. Unterseite gelbweiß. Unterkiefer-ränder grau marmoriert, Kehle fein grau gewölkt. Kehlsackfalte dunkelgrau. Unterseite des Unterschenkels mit brauner Marmorierung.

Maße. Von der Schnauze bis zum After 20 mm; Kopflänge 8,5 mm; Kopfbreite 9 mm; Hinterfuß 30 mm.

Cotypen: Vier von mir bei Peixeboi und zwei bei Utinga (in der Nähe der Stadt Belém) gesammelte ♀♀, ferner zwei von A. Schulz in der Nähe von Belém gesammelte ♀♀ aus dem Besitz des Berliner Zool. Museums.

Bei den ♀♀ springt die Schnauze nicht stark über die Maulspalte vor und die scharfe Horizontalkante fehlt ihr völlig. Des weiteren sind bei ihnen die Warzen spärlicher und flacher, ein junges Tier hat eine ziemlich glatte Haut. Auch erscheint der Kopf etwas schmaler (länger als breit). Sonst stimmen sie morphologisch in allen Punkten und dem einzigen ♂ überein. In der Färbung variieren sie untereinander in ziemlichem Maße. Der dreieckige Fleck zwischen den Augen ist bei allen zum mindesten angedeutet; der helle Fleck in der Scapularregion fehlt nur bei einem Stück völlig;

die beiden Hüftenflecken fehlen nur bei zwei Exemplaren. Zu der bei dem ♂ beschriebenen Zeichnung treten nun bei einer Anzahl der ♀♀ noch Rückenflecken hinzu, die in vereinzelt Fällen hell eingefärbt sind. Sie können als Winkelflecken, Querbänder oder als Inselflecken auftreten. Bisweilen ist eine dorsalaterale Drüsenreihe heller gelbbraun gefärbt. Eine derartige Drüsenreihe, die aus den Seitenwarzen, die wie beim ♂ die Neigung zur Reihenbildung haben, entsteht, verläuft nicht wie bei dorsolateraler Falte vieler *Leptodactylus*-Arten auf der Grenze zwischen Rücken und Seitenzone, sondern etwas tiefer, im oberen Teil der Seitenzone. Bei einem Exemplar findet sich eine sehr scharf ausgeprägte, von der Schnauzenspitze bis zum Anus verlaufende hellgelbe Vertebraallinie, die bei einigen andern nur in der Sacralgegend angedeutet ist. Bei einigen Stücken ist die Schnauze vor dem Zwischenaugenfleck heller gefärbt als der übrige Körper.

Maße des größten ♀: Von der Schnauze bis zum After 21 mm; Kopflänge 8 mm; Kopfbreite 7,5 mm; Hinterfuß 29 mm.

Ich benenne diesen hübschen, kleinen Batrachier zu Ehren des Herrn André Göldi, des damaligen Leiters der Estação experimental d'Agricultura zu Peixeboi, in dankbarer Erinnerung an die mir gewährte Gastfreundschaft und Unterstützung meiner Sammeltätigkeit.

G. A. Boulenger führt (Cat. Batr. sal. p. 242) *Leptodactylus pentadactylus* (Laur) von Dominica an. Die Zool. Staatssammlung besitzt von dieser Insel zwei Exemplare einer großen *Leptodactylus*-Art, die bereits als *L. pentadactylus* bestimmt und eingereiht waren. Beim Einordnen des neubestimmten Materiales fiel mir jedoch auf, daß sich diese Stücke nicht unwesentlich von den von mir selbst am unteren Amazonas gesammelten Exemplaren, sowie einem solchen von Surinam unterscheiden. Die Unterschiede scheinen mir beträchtlich genug zu sein, um eine Trennung der Form von Dominica von *L. pentadactylus* zu rechtfertigen.

(Fortsetzung folgt.)

## II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

### 1. Die Ausgestaltung des gewöhnlichen Abbeschen Zeichenapparates zum Universalzeichenapparat.

Von Heinrich Prell, Tharandt.

Eingeg. 19. April 1923.

An Zeichenapparaten, welche die Herstellung von Figuren nach mikroskopischen Präparaten erleichtern sollen, fehlt es nicht. Insbesondere der Abbesche Zeichenapparat dürfte den Anforderungen,

welche an eine solche Einrichtung zu stellen sind, im weitesten Umfange gerecht werden, wenschon damit nicht gesagt werden soll, daß nicht durch konstruktive Änderungen seine praktische Brauchbarkeit sich noch steigern ließe.

Anders liegen die Dinge bei den Zeicheneinrichtungen, welche es erleichtern sollen, Objekte bei natürlicher Größe oder bei geringer Vergrößerung zu zeichnen. Zwar gibt es auch hierfür besondere Zeichengestelle, mit deren Hilfe man der gestellten Aufgabe gerecht werden kann, aber alle diese Einrichtungen haben einen Nachteil gemeinsam, welcher heutzutage sehr ernst und schwer in die Wag-schale fällt: Sie sind einigermaßen kompliziert gebaut und daher auch ziemlich teuer. Außer diesen eigentlichen Zeichengestellen sind dann noch einfachere Zeicheneinrichtungen im Handel, welche entweder das Zeichnen von Objekten bei stärkerer Lupenvergrößerung oder das Zeichnen bei schwächerer Vergrößerung bzw. in gleicher Größe gestatten. Es sind dies einerseits Präparierlupenstative und ander-seits Brillenglasstative mit Gelegenheit zum Anbringen besonderer Zeichenapparate. Da hier der Zeichenapparat jeweils an ein Instru-ment angeschlossen wird, das auch anderweit viel gebraucht wird, so sind solche Zeicheneinrichtungen schon als relativ billiger zu be-zeichnen, als die großen Spezialgestelle. Ihren Aufgaben vermögen sie gut zu genügen.

Allen bisherigen Zeicheneinrichtungen ist nun der eine Übelstand gemeinsam, daß sowohl für das Mikroskop, wie auch für das Lupen-stativ und für das Brillenglasstativ je ein besonderer Zeichenapparat nötig ist. Eine vollständige optische Ausrüstung erfordert demnach nicht weniger als drei verschiedene Zeichenapparate, welche in den Grundzügen ihrer Konstruktion obendrein noch weitgehend mitein-ander übereinstimmen.

Es liegt außerordentlich nahe, diesem Überfluß der Verwendung von drei getrennten Zeichenapparaten, deren jeder ja ein kleines Vermögen darstellt, dadurch zu steuern, daß man sich auf einen etwas vielseitiger angepaßten Zeichenapparat beschränkt. Im folgen-den sei daher eine derartige Umänderung des Abbeschen Zeichen-apparates beschrieben, welche vielleicht geeignet ist, nicht nur den gestellten Anforderungen zu genügen, sondern noch eine weitere An-wendung zu ermöglichen. Bei der Beschreibung darf die Kenntnis des gebräuchlichen Abbeschen Zeichenappates wohl als selbstver-ständlich vorausgesetzt werden; es wäre also nur die Ausgestaltung seiner einzelnen Teile zu erörtern. Im Anschluß daran seien dann die Trageinrichtungen und Stative besprochen, sowie im Zusammen-hange damit eine geringfügige Änderung an der Optik. Schließlich

kann noch auf einige Ergänzungen der eigentlichen Zeicheneinrichtung hingewiesen werden.

Der Würfelhalter des veränderten Abbeschen Zeichenapparates entspricht demjenigen, welcher für die Zeichenapparate mit zentrierbarem Würfel üblich ist. Obschon die Konstruktion des seitlich zurückschlagbaren Würfelhalters in mancher Richtung verbesserungsfähig ist, möge er doch vorerst als ausreichend angesehen werden. Zentrierbarkeit des Abbeschen Würfels ist für einen vielseitig anzuwendenden Zeichenapparat unerlässlich. Die vollständige Übereinstimmung des Würfelhalters mit demjenigen an den üblichen Zeichenapparaten, welche für den Gebrauch an Mikroskopen bestimmt sind, garantiert ohne weiteres seine Verwendung an Mikroskopen. Von dieser darf daher als einer Selbstverständlichkeit weiterhin ganz abgesehen werden.

Der Zeichenspiegel ist am Würfelhalter durch eine leicht lösbare Verschraubung oder eine entsprechende Einrichtung befestigt. Entscheidend ist nur, daß Spiegel und Spiegelarm jederzeit ohne weiteres entfernt und durch einen anderen Spiegelarm mit anderem Spiegel ersetzt werden können. Für den Gebrauch an Mikroskop und Lupenstativ kommen dabei zwei verschiedene Spiegel in Betracht, welche den beiden bisher allgemein üblichen entsprechen. Der eine Spiegel besitze also etwa das Format  $6 \times 8$  cm und sei an einem Arm von etwa 9 cm Länge befestigt, der andere habe das Format etwa  $9 \times 11$  cm und besitze einen Arm von etwa 12,5 cm Länge. Für die Arbeit am Lupenstativ ist der kleinere Spiegel wegen seines geringeren Gewichtes vorzuziehen; für das Zeichnen am Mikroskop ist erfahrungsgemäß dem größeren Spiegel der Vorzug zu geben. Eine dritte Spiegeleinrichtung ist für die Herstellung von Verkleinerungen erforderlich. Sie besteht aus einem Spiegel von etwa  $17 \times 20$  cm, der an einem Arme von etwa 25 cm Länge verschiebbar befestigt ist. Auf die abweichende Befestigungsweise dieses großen Spiegels wird weiterhin bei Besprechung des Brillenglasstatives zurückzukommen sein.

Der Lupenhalter und der Brillenglashalter müssen sich naturgemäß den gegebenen Verhältnissen anpassen. Da der Würfelhalter an den Mikroskoptubus angeklemt werden kann, muß der Lupenhalter ein entsprechendes Format besitzen. Er besteht aus einem Rohrstutzen von gleichem Durchmesser und gleicher Wanddicke, wie der Tubus eines Mikroskopes. Seine Höhe entspricht der Höhe des Klemmringes am Zeichenapparat. An seinem Unterrand trägt er einen verdickten Rand, auf welchem der Klemmring des Zeichenapparates ruhen kann. Seitlich sitzt am Tragring ein Zapfen an, welcher die Befestigung am Lupenstativ oder am Brillenglasstativ

gestattet. Die Gestalt dieses Zapfens kann je nach dem verwendeten Stativ verschieden sein. Praktisch erscheint es, ihn cylindrisch zu machen und entweder mit einer Klemmfassung am Stativ zu befestigen, wie sich das an einem Lupenstativ (Zeiss) bereits bewährt hat, oder ihn mit einer Längsrinne zu versehen, in welche eine Halteschraube eingreifen kann, eine Konstruktion, wie sie an einem Brillenglashalter (Leitz) bereits üblich ist, und wie sie sich auch am Lupenstativ leicht anbringen läßt.

Die Lupenfassungen und Brillenglasfassungen müssen sich naturgemäß ebenfalls den gegebenen Verhältnissen anpassen. Sämtliche Linsen oder Linsensysteme sind demgemäß in gleichartigen Fassungen zu verwenden, welche in ihrem Durchmesser und in der Ausgestaltung des Oberrandes den üblichen Mikroskopocularen entsprechen. Bei den Brillengläsern und bei den stärkeren Steinheilschen Lupensystemen, herunter bis etwa zur Lupe mit 8facher Vergrößerung läßt sich das ohne weiteres machen. Nur bei den Steinheilschen Lupen von noch geringerer Vergrößerung müssen die Linsen etwas kleiner gewählt werden, als das sonst an den Präparierstativen üblich ist. Die geringe Herabsetzung der Lichtstärke und der Gesichtsfeldgröße dürfte praktisch kaum ins Gewicht fallen.

Als Lupenstativ kann jedes beliebige große Präparierstativ dienen. Die einzige Veränderung, welche daran vorgenommen werden muß, ist die Anbringung eines Halters für Lupen in »Ocularfassung« an dem beweglichen Arme, da, soweit ich sehe, alle im Handel befindlichen Präparierstative für Lupenfassungen von anderem Durchmesser oder anderer Anbringung überhaupt eingerichtet sind. Die Herstellung und Anbringung eines Lupenhalters für Lupen in »Ocularfassung« kann nötigenfalls jeder Feinmechaniker ohne große Mühe übernehmen. Falls schon Lupen in anderer Fassung vorhanden sind, und eine Umfassung nicht vorgenommen werden soll oder kann, so ist es eine Kleinigkeit, den Lupenhalter auswechselbar zu machen. Das Stativ ist dann einerseits wie vorher benutzbar, andererseits gestattet es bei Verwendung von Lupen in »Ocularfassung« die Anbringung eines jeden Abbeschen Zeichenapparates.

Das Brillenglasstativ muß insofern von dem Lupenstativ abweichen, als es im Gegensatz zu diesem nicht nur ein relativ kleines Gesichtsfeld absuchen muß, sondern gestatten soll, Linse und Zeichenapparat über ein größeres Objekt zu führen. Dieser Aufgabe genügt jedes einfache Lupenstativ, wenn es hinreichend stabil gebaut ist und wenn es mit einem Lupenhalter für Lupen in Ocularfassung versehen ist. Notwendig ist dabei nur, daß das Lupenstativ mit einem hinreichend schweren Fuß versehen ist, oder daß man es durch

Auflegen von Gewichten oder durch Anklammern am Tische festhalten kann, da der Spiegel am langen Arm selbstverständlich eine sehr starke Belastung des Fußes darstellt, welche leicht zum Umkippen führen kann.

Das Braus-Drünersche Stativ stellt naturgemäß geradezu ein Idealstativ für die Zeicheneinrichtung dar. Wenn ein solches vorhanden ist, wird man nicht versäumen, dasselbe zum Zeichenstativ einzurichten. Es ist ein leichtes, daran einen Halter für Lupen in Ocularfassung anzubringen, welcher an Stelle des Prismenteiles oder der Kamera des Binocularmikroskopes eingesetzt werden kann. Durch Herstellung dieses Ergänzungssteiles gewinnt man ein vortreffliches Stativ sowohl für Lupen, als auch für Brillengläser, das wohl allen Anforderungen gerecht wird.

Die große Stabilität des Braus-Drünerschen Stativs gestattet nun noch eine weitere Ausgestaltung der Zeicheneinrichtung, welche vielleicht geeignet ist, eine bisher recht fühlbare Lücke in der optischen Ausrüstung zu schließen. Es ist ja bekannt, daß man selbstverständlich ebensogut, wie zur Vergrößerung, einen Abbeschen Zeichenapparat auch zur Verkleinerung verwenden kann, wenn man nur Objektpunkt und Bildpunkt miteinander vertauscht. Bringt man also unter den Abbeschen Würfel (und ev. die Linse) das Zeichenblatt und unter den Spiegel das Objekt, so kann man mühelos Verkleinerungen vornehmen. Diese theoretische Möglichkeit der Verkleinerung findet nun praktisch insofern bald eine Grenze, als die Ausmaße des Zeichenapparates nur eine Verkleinerung relativ kleiner Objekte gestatten. Bei größeren Objekten ist es oft nahezu oder ganz unmöglich, die Zeichenfläche an der gewünschten Stelle anzubringen. Diesem Übelstande läßt sich abhelfen, wenn man einen genügend langen Spiegelarm und einen entsprechend größeren Spiegel verwenden kann. An kleineren Stativen stößt das auf einige Schwierigkeiten. Das Binocularstativ ist aber so stabil, daß es ohne weiteres imstande ist, einen solchen größeren Spiegelapparat zu tragen. Da nun auch der Würfelhalter durch einen Spiegel von den früher angegebenen Ausmaßen zu stark belastet werden würde, erscheint es angebracht, für derartige Verkleinerungen einen besonderen Brillenglashalter zu verwenden. Dieser entspricht zum Teil dem früher beschriebenen insofern, als er natürlich den gleichen Rohrstützen wie jener besitzt, welcher Brillenglas und Würfelhalter zu tragen bestimmt ist. Der Spiegel ist dagegen in diesem Falle nicht am Würfelhalter zu befestigen, sondern er wird mit seinem langen Arme am verlängerten Träger des Lupenhalters angebracht. Nötigenfalls kann man den Spiegel auch an einem besonderen Stativ befestigen und



ihn ganz getrennt aufstellen. Trotzdem in diesem Falle also der Würfelhalter ohne Spiegel aufgesetzt wird und der Spiegel gesondert angebracht ist, läßt sich die Zentrierung des ganzen Systems ohne weiteres mit der früher von mir für diese Zwecke angegebenen Zentrier-  
vorrichtung durchführen.

Nur beiläufig sei noch auf den Objektstisch und den Zeichentisch hingewiesen, welche als Nebenapparate eine gewisse Rolle spielen.

Als Objektstisch wird für gewöhnlich bei schwachen Vergrößerungen eine beliebige Unterlage, bei stärkeren der Tisch des Präparierstativs dienen. Daß ein solcher Objektstisch den an ihn zu stellenden Anforderungen nur mangelhaft zu genügen vermag, bedarf kaum einer Betonung. Es ist überraschend, in wie geringem Umfange dieser Tatsache beim praktischen Gebrauch von Zeicheneinrichtungen Rechnung getragen wird. Wenn Objekte von einiger Tiefe gezeichnet werden sollen, so pflegt man einfach die Linse nebst dem daran befestigten Zeichenapparat zu heben oder zu senken. Das ist die Veranlassung für allerlei Verzeichnungen, denn durch die Verstellung des Lupenhalters wird ja zugleich mit dem Abstand der Linse vom Objekt auch der Abstand des Zeichenapparates von der Zeichenfläche verändert: höher gelegene Teile des Objektes werden also zu groß, tiefer gelegene zu klein gezeichnet. Diesem Mißstand kann man auf doppeltem Wege entgehen. Entweder man bringt die Zeichenfläche dauernd im gleichen Abstand von dem Würfel an: das kann am Verkleinerungsapparat gut geschehen, dürfte aber einigermaßen teuer und unbequem sein. Oder man reguliert die Tiefeneinstellung durch Heben und Senken des Objektes selber: ein verstellbarer Objektstisch, wie er gelegentlich schon in den Handel gebracht wurde (Fuess), wird dann sehr gute Dienste leisten. Es genüge, auf diese Fehlerquelle beim Zeichnen und einen Weg zu ihrer Behebung hinzuweisen.

Als Zeichentisch wäre es empfehlenswert, nach Möglichkeit einen verstellbaren Tisch zu verwenden. Als solcher kommt in erster Linie der Zeichentisch nach Bernhard (Zeiss) in Betracht, wenn ein solcher vorhanden ist. An seiner Stelle genügt es auch, einen einfachen verstellbaren Zeichentisch zu verwenden, den man sich ohne große Kosten herstellen lassen kann. Er besteht aus einer auf dem Arbeitstische festzuklammernden Grundplatte und dem eigentlichen Zeichenbrett, das mit der Grundplatte durch ein Scharnier verbunden ist. Die Schrägstellung und die Feststellung in einer bestimmten Schräglage erfolgt wie beim Zeichentisch nach Bernhard durch Festklemmen an einem graduierten Metallbogen. Für gewöhnlich ist es Brauch, die Zeichenfläche aus Lindenholz oder einem anderen

weichen Holze herzustellen: Das ist wenig zweckmäßig, da die zum Anheften des Zeichenblattes verwandten Reißnägel darin störende Narben hinterlassen. Wesentlich praktischer ist es, ein Zeichenbrett aus Hartholz zu verwenden und dies mit einem Überzug aus dickem bestem Linoleum zu versehen: Linoleum ist eine außerordentlich angenehme Zeichenunterlage, auf der man auch dünnes Zeichenpapier verwenden kann, da die Eindrücke der Reißnägel darin fast unsichtbar wieder verschwinden.

Die Vorzüge der vorgeschlagenen Zeicheneinrichtung lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

1) Verwendung nur eines einzigen Abbeschen Zeichenapparates zum Gebrauch am Mikroskop, am Lupenstativ und am Brillenglasstativ.

2) Herstellung von Zeichnungen bei geringer Verkleinerung, in gleicher Größe und bei beliebiger Vergrößerung mit einem einzigen Zeichenapparat.

3) Fehlen irgendwelcher Komplikationen trotz der vielseitigen Ausgestaltung des Apparates.

4) Verwendbarkeit eines jeden stabilen Lupenhalters oder Präparierstatives zur Anbringung eines jeden Abbeschen Zeichenapparates, wenn man nur die Linsen in Ocularfassung fassen läßt und einen entsprechenden Lupenhalter verwendet<sup>1</sup>.

Während die ersten Punkte bei der Neuanschaffung von Zeicheneinrichtungen ins Gewicht fallen dürften, ist der letzte Punkt insbesondere für den praktischen Institutsbetrieb von Bedeutung, da man sich auf diesem Wege mit relativ geringeren Unkosten eine ganz erhebliche Vervollständigung der optischen Ausrüstung schaffen kann.

## 2. Schweizerische Naturforschende Gesellschaft.

Die diesjährige Versammlung der Schweizer Naturforschenden Gesellschaft findet vom 30. August bis 2. September in Zermatt statt. Auskunft erteilt der Schriftführer, Forstinspektor A. de Werra, Sitten, Kanton Wallis.

<sup>1</sup> Lupen und Brillengläser in Ocularfassung, sowie dazu passende Lupenhalter, werden von den optischen Werkstätten von W. u. H. Seibert-Wetzlar bereits geliefert und sollen auch bei der Firma E. Leitz-Wetzlar hergestellt werden. Zeichenapparate mit zentrierbarem Würfel und auswechselbarem Spiegel werden von C. Zeiss-Jena und W. u. H. Seibert-Wetzlar geliefert.

# Zoologischer Anzeiger

herausgegeben

von Prof. Eugen Korschelt in Marburg.

Zugleich

Organ der Deutschen Zoologischen Gesellschaft.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

LVII. Band.

24. Juli 1923.

Nr. 3/4.

## Inhalt:

### I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. Müller, Neue oder seltene Reptilien und Batrachier der Zoologischen Sammlung des bayr. Staates. (Fortsetzung.) S. 49.
2. Gager, Zur Kenntnis der Harpacticidenfauna Deutschlands. (Mit 13 Figuren.) S. 61.
3. Wunder, Wie erkennt und findet *Cercaria intermedia* nov. spec. ihren Wirt? S. 68.
4. Kusnezow, Die genetischen Elemente der

Ameisenfauna des russischen Turkestan. S. 82.

5. Hankó, Über den Hundsfisch *Umbra lacustris* (Grossinger) (= *U. krameri* Fitz.). (Mit 3 Figuren.) S. 88.

II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.  
Brehm-Spende. S. 96.

## I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

### 1. Neue oder seltene Reptilien und Batrachier der Zoologischen Sammlung des bayr. Staates.

Von Lorenz Müller, München.

(Fortsetzung.)

*Leptodactylus dominicensis* nov. spec.

Dem *Leptodactylus pentadactylus* sehr nahestehend, aber etwas schlanker und mit wesentlich längeren Extremitäten. Das Trommelfell ist etwas kleiner als bei dieser Art, die Finger und Zehen sind an der Spitze leicht verdickt, die letzteren zeigen an jeder Seite eine scharfe Kante und an ihrer Basis ein deutliches Rudiment einer Schwimnhaut.

Beschreibung des Typus: ♀ ad. Zool. Sammlung des bayr. Staates. Herpet. Nr. 258/1909. Dominica, Garteninspektor Othmer leg. 1903.

Vomerzähne in zwei gekrümmten, dicht beieinanderstehenden Gruppen hinter den Choanen. Zunge breit herzförmig, hinten gekerbt. Schnauze verrundet, länger als der Augendurchmesser; Nasenloch doppelt so weit vom Auge, wie von der Schnauzenspitze entfernt;

Zügelgegend schräg abfallend, stark konkav; Interorbitalraum so breit wie ein oberes Augenlid. Die größte Kopfbreite (in der Gegend des Trommelfells) übertrifft merklich die Entfernung von der Schnauzenspitze bis zum Hinterrand des Trommelfells. Der Durchmesser des letzteren ist halb so groß wie der des Auges. Finger ziemlich lang, etwas abgeplattet mit leicht angeschwollenen Spitzen. Erster Finger bedeutend länger als der zweite; Zehen ebenfalls ziemlich lang, mit leicht verdickten Spitzen und einer Längskante an den Seiten. An ihrer Basis befindet sich eine rudimentäre, aber deutlich erkennbare Schwimnhaut. Die Subarticulartuberkel sind wohl entwickelt; ein sehr flacher äußerer und ein wohl entwickelter, ovaler innerer Metatarsaltuberkel. Eine schwach ausgeprägte, mehr in Form einer Kante entwickelte Tarsalfalte. Hinterextremitäten bedeutend länger als bei *L. pentadactylus*. Die Entfernung vom Hinterende des Coccyx bis zum Knie ist doppelt so groß wie die von der Schnauzenspitze bis zum Vorderrande des Trommelfells und mehr als halb so lang wie die Entfernung von der Schnauze bis zum After. Der Unterschenkel hat nahezu die gleiche Länge. Die Länge des Fußes übertrifft merklich die Entfernung von der Schnauzenspitze bis zur Ilio-Sacralarticulation; sie ist doppelt so groß wie die Entfernung der letzteren von dem Ende des Coccyx und größer als der doppelte Abstand der Schnauzenspitze vom Hinterrand des Trommelfells. Bei unserm größten ♀ von *L. pentadactylus* ist die Entfernung vom Hinterende des Coccyx bis zum Knie gleich der Entfernung von der Schnauzenspitze bis zum Ende des hinter der Maulspalte gelegenen Drüsenwulstes und merklich kleiner als die halbe Kopf-Rumpflänge. Der Unterschenkel ist nur wenig kürzer. Die Länge des Fußes ist merklich kleiner als die Entfernung der Schnauzenspitze von der Ilio-Sacralarticulation und ebenfalls kleiner als der doppelte Abstand der Schnauzenspitze vom Hinterrand des Tympanums.

Haut des Rückens fein granuliert, in den Seiten fein gerunzelt. Ein länglicher Drüsenwulst in der Verlängerung des Mundwinkels. Eine Falte zieht vom Hinterrand des Auges über das Tympanum hinweg bis in die Gegend des Schultergelenks. Am Vorderrücken findet sich jederseits ein schwach ausgeprägter, schmaler Dorsolateralwulst, der aber schon vor der Beckengegend völlig verschwindet. Die seitlichen Drüsenwülste und Warzen, die bei *L. pentadactylus* in der Regel sehr stark ausgeprägt sind, fehlen gänzlich. Unterseite mit Ausnahme der unten stark gekörneltten Oberschenkel glatt; keine eigentliche Discoidalfalte.

Oberseite kastanienbraun mit stark verloschenen Zeichnungsspuren auf der Dorsalzone; nur in der hinteren Beckengegend sind

einige rundliche, dunkelbraune Flecken gut sichtbar. Hinter dem Nasenloch ein kurzer Längsfleck; der untere Augenrand ist dunkelbraun gesäumt. Die vom Auge zum Schultergelenk ziehende Falte ist dunkelbraun, der hinter dem Mundwinkel gelegene Längswulst gelbweiß, unten dunkel gesäumt. Ober- und Unterkieferränder ohne Zeichnung. An den Seiten befinden sich einige dunkle Flecken. Vor dem Ansatz des Oberarms ein dunkelbrauner Fleck, an der Vorderextremität schmale Spuren einer Bänderung. Hinterextremität mit deutlichen, dunkelbraunen, weit voneinander stehenden Querbinden. Unterseite weißgelb, völlig zeichnungslos. Die weißlichgelbe Färbung der Unterseite greift weit auf die Körperseiten über. Die ganze Unterseite ohne jede Zeichnung.

Maße: Von der Schnauze bis zum After 168 mm; von der Schnauze bis zum Hinterrand des Tympanums 53 mm, größte Kopfbreite 62 mm; vom Hinterrand des Tympanums bis zur Ilio-Sacralarticulation 58 mm; von der Ilio-Sacralarticulation bis zum Ende des Coccyx 60 mm; Länge des Unterarms 37 mm; Länge des Daumens (einschl. Metacarpalschwiele 34 mm; vom Ende des Coccyx bis zum Kniegelenk 88 mm; Länge des Unterschenkels 85 mm; Länge des Fußes 120 mm; Entfernung des äußeren Metatarsaltuberkels von der Spitze der vierten Zehe 74 mm.

Cotypus ♀ ad. Dominica. Zool. Sammlung des bayr. Staates. Herpet. Nr. 259/1909. Garteninspektor Othmer leg. 1903.

Mit dem Typusexemplar im allgemeinen gut übereinstimmend, nur erscheint die Schnauze etwas spitzer. In der Färbung weicht dieses Exemplar insofern etwas vom Typus ab, als auf dem Rücken eine dunklere Zeichnung zu bemerken ist. Allerdings ist sie nicht besonders deutlich. Eine winkelige Querbinde (Spitze nach hinten) befindet sich zwischen den Augen. Die sehr unregelmäßige Rückenzeichnung ist mehr der Länge nach angeordnet. An den Hinterfüßen finden sich zwischen den breiteren Hauptquerbinden blässere und schmalere Zwischenquerbinden. Die Grundfarbe ist wie beim Typus kastanienbraun.

Maße: Von der Schnauze bis zum After 144 mm; von der Schnauze bis zum Hinterrand des Tympanums 48 mm; größte Kopfbreite 53 mm; vom Hinterrand des Tympanums bis zur Ilio-Sacralarticulation 53 mm; von der Ilio-Sacralarticulation bis zum Ende des Coccyx 48 mm. Länge des Unterarms 31 mm; Länge des Daumens (einschl. Metacarpalschwiele) 32 mm; vom Ende des Coccyx bis zum Kniegelenk 75 mm; Länge des Unterschenkels 73 mm; Länge des Fußes 108 mm; vom äußeren Metatarsaltuberkel bis zur Spitze der vierten Zehe 68 mm.

Zum Vergleich gebe ich noch die Maße der größten, von mir bei Peixeboi (an der Bragançabahn), Staat Pará, Brasilien gesammelten ♀ von *L. pentadactylus*:

Von der Schnauze bis zum After 126 mm; von der Schnauze bis zum Hinterrand des Tympanums 43 mm; größte Kopfbreite 45 mm; vom Hinterrand des Tympanums bis zur Ilio-Sacralarticulation 43 mm; von der Ilio-Sacralarticulation bis zum Hinterende des Coccyx 40 mm; Länge des Unterarms 26 mm; Länge des Daumens (einschl. Metacarpalschwiele) 23 mm; vom Ende des Coccyx bis zum Kniegelenk 52 mm; Länge des Unterschenkels 51 mm; Länge des Fußes 74 mm; vom äußeren Metatarsaltuberkel bis zur Spitze der vierten Zehe 46 mm.

*Leptodactylus rhodomystax* Blgr.

(G. A. Boulenger, Proc. Zool. Soc. London 1883, p. 685, P.).  
Terra typica: Yurimaguas Huallagafluß, N. Peru.

Von dieser schönen *Leptodactylus*-Art sammelte ich bei Peixeboi an der Bragançabahn, Staat Pará, N. Brasilien im April und Mai 1910 zwei Exemplare, ein junges Tier und ein erwachsenes ♂. Da die Originalbeschreibung Boulengers nur auf zwei jungen Stücken basiert und meines Wissens der Frosch seither in der Literatur nicht mehr erwähnt wurde, werden einige Angaben — besonders über das ♂ — nicht ohne Interesse sein.

1) Junges Tier. Morphologisch nicht von der Beschreibung Boulengers abweichend. Die Zeichnungselemente, die bei den Original Exemplaren schwarz sind, also der Canthus rostralis, die Binde zwischen den Augen, der Dorsolateralstreifen und der Fleck zwischen den Schultern sind bei dem vorliegenden Stück braun. Die Hinterseite des Oberschenkels ist braun mit weißgelben Flecken und Reticulationen. Der helle Zügelstreifen ist schmutzig rötlichweiß. Kehle und Brust sind auf weißem Grunde braun reticuliert. Länge von der Schnauze bis zum After 20 mm.

Zool. Sammlung des bayr. Staates. Herpet. Nr. 135/1911.

2) ♂ adult. Vorderzähne in zwei flachen, nahe beieinander stehenden Bogen dicht hinter den Choanen. Zunge breit oval, groß, fast das ganze Maul ausfüllend. Kopf verhältnismäßig groß und breit. Die größte Kopfbreite (hinter der Tympanalgegend) übertrifft merklich die Entfernung von der Schnauzenspitze bis zum Hinterrand des Tympanums. Schnauze um ein  $\frac{1}{4}$  länger als der Längsdurchmesser des Auges, spitz verrundet, nur wenig über das Maul vorspringend. Canthus rostralis verrundet, Zügelgegend schräg abfallend, konkav. Nasenloch gleichweit vom Auge, wie von der Schnauzenspitze entfernt. Der größte Durchmesser des Tympanums beträgt

$\frac{2}{3}$  des Augendurchmessers. Interorbitalraum so breit wie ein oberes Augenlid. Ein spitzer, zahnartiger Vorsprung in der Mitte des Unterkiefers. Die Vorderextremitäten sind schlank, der erste Finger bedeutend länger als der zweite, die übrigen mäßig lang. Die Fingerspitzen sind etwas angeschwollen, die Subarticularknoten deutlich. An der Innenseite des Daumens befindet sich ein mäßig großer, spitzer Tuberkel. Die Länge des Vorderbeines (von der Achsel bis zur Spitze des vierten Fingers) ist gleich der Entfernung vom Nasenloch bis zur Ilio-Sacralarticulation. Die Hinterbeine sind schlank, das Tibiotarsalgelenk des nach vorn an den Körper angelegten Beines reicht zwischen Auge und Nasenloch. Die Tibia ist etwas länger als die Entfernung von der Schnauze bis zur Achselhöhle, der Fuß gleich der Entfernung von der Schnauzenspitze bis zur Ilio-Sacralarticulation. Die Entfernung vom äußeren Metatarsaltuberkel bis zur Spitze der vierten Zehe ist gleich der Entfernung von der Schnauze bis zur Achselhöhle und nahezu gleich der Länge des Unterschenkels. Die Spitzen der mäßig langen, aber sehr schlanken Zehen sind zu kleinen, aber deutlichen Haftscheiben verbreitert. Dagegen sind die schwachen Zehensäume, die bei dem jungen Exemplar gut ausgeprägt sind, lediglich in Form von scharfen, jedoch nur wenig vorspringenden Seitenkanten ausgeprägt. An ihrer Basis sind die Zehen mit einem sehr deutlichen Rudiment einer Schwimmhaut versehen. Die Subarticulartuberkel sind groß und treten kräftig hervor. Innerer Metatarsaltuberkel mäßig groß, länglich oval, seitlich komprimiert; der etwas kleinere, äußere eiförmig und flach. Eine schwache, mehr in Form einer Kante ausgeprägte Tarsalfalte. Haut oberseits fein gekörnelt, unten glatt. Obere Augendeckel warzig. Eine schmale Falte zieht sich vom Auge über das Tympanum zur Achsel; eine schmale, aber sehr deutlich ausgeprägte Dorsolateral-falte vom Hinterrand des Auges zu den Weichen. Seiten mit vereinzelt, nicht sehr großen Warzen.

Die Färbung der Oberseite ist ein helles, leicht ins Rötliche spielendes Gelbbraun (etwa wie bei *Rana agilis*). Ein schmaler, dunkelbrauner Canthalstreifen von der Schnauzenspitze bis zum Auge. Der Oberkiefer ist an seinem Rande dunkel gesäumt. Den ganzen Raum zwischen dem Canthalstreifen und dem Oberkiefersaum nimmt ein breiter, rötlichweißer Zügelstreifen ein, der sich, vom Auge ab ständig schmaler werdend, bis zur Schultergegend fortsetzt. Die vom Auge über das Tympanum zur Schulter ziehende Falte ist an ihrem unteren Rande schwarzbraun gesäumt. Zwischen ihr und dem Zügelstreifen ist die Temporalregion dunkelbraun; das Tympanum ist kastanienbraun. Der vor den Augen gelegene Teil der Schnauzen-

oberseite ist dunkelgrau. Vom Augenrand zum Augenrand zieht sich eine dunkelbraune Binde, eine schmale, bogenförmige, braune Binde in der Scapularregion. Auf der hinteren Hälfte des Rückens einzelne undeutliche braune Flecken. Der Oberarm trägt auf seiner Vorderseite eine braune, nicht sehr deutliche Längsbinde, ein dunkler Fleck befindet sich am Ellbogen und zwei undeutliche braune Querbinden am Unterarm. Vorderer Teil der Oberseite des Oberarms mit dunkelbraunen Querbinden. Hinterbacken tiefschwarz mit leuchtendweißen, runden Flecken. Außenseite des Unterschenkels und des Tarsus mit dunkelbraunen Querbinden. Unterkieferrand, Kehle und Brust hell braungrau mit kleinen weißen Flecken. Übrige Unterseite gelbweiß. Unterseite des Fußes dunkelbraun, Tarsalkante weiß.

Maße: Von der Schnauze bis zum After 68 mm; von der Schnauze bis zum Hinterrand des Tympanums 23 mm; Kopfbreite 26 mm; Vorderbein 41 mm; Hinterbein 99 mm; Unterschenkel 30 mm; Fuß 44 mm.

*Lygosoma (Dasia) leucostictum* nov. spec.

Nahe verwandt *L. vyneri* Shelford und *L. nieuwenhuisi* Lidth. Von beiden unterscheidet es sich indes durch die sich hinter dem Rostrale berührenden Supranasalia, das bedeutend breitere wie lange Frontonasale, die höhere Zahl (28) der Schuppen um die Rumpfmittle und die nicht nur schwach, sondern sehr deutlich vergrößerten Präanalia.

Beschreibung des Typus, ♀ adult. Zool. Sammlung des bayr. Staates. Herpet. Nr. 441/1911. Java? — Dr. Elbert<sup>1</sup> leg. 1907.

Habitus eidechsenartig, die Entfernung zwischen Schnauzenspitze und Vorderbein ist  $1\frac{1}{5}$  mal in der Entfernung zwischen Achsel und Weiche enthalten. Schnauze plattgedrückt, nur mäßig zugespitzt, nicht ganz  $1\frac{1}{2}$  mal so lang wie die Augenspalte. Unteres Augenlid beschuppt. Ohröffnung klein, oval, schräg gestellt. Nasenloch in der Mitte eines mäßig großen ungeteilten Nasale. Supranasalia vorhanden, groß, hinter dem Rostrale in Kontakt miteinander. Frontonasale etwa  $1\frac{1}{2}$  mal so breit als lang, in Kontakt mit dem Frontale. Letzteres  $1\frac{1}{2}$  mal so lang wie breit, leicht schmaler als die Supra-

<sup>1</sup> Herr Dr. Elbert überwies im Jahre 1908 der Zool. Staatssammlung eine Reihe von Reptilien, meist Skelette von Waranen, Krokodilen und Schildkröten. Es befand sich nur ein Gefäß mit einigen Alkoholpräparaten bei der Sammlung, das die Etikette trug: »Java, einiges eventuell von Sumatra«. Es steht daher der Fundort der neuen Art nicht genau fest. Unter den Skeletten befand sich auch ein solches von *Chitra indica* Gray mit der Etikette: »Buitenzorg, Java«. Die Art ist bisher vom Indomalaischen Archipel nicht bekannt geworden. Eine Bestätigung dieses auffallenden Fundortes durch Auffindung weiterer Exemplare wäre daher von Interesse.



ocularregion und etwas kürzer als die Frontoparietalia und Parietalia zusammen. Vier Supraocularia, zweites und drittes, sowie erstes und viertes ungefähr gleich groß; das erste und zweite steht in Kontakt mit dem Frontale. Sieben Supraciliaria, das erste am größten. Frontoparietalia und Interparietale annähernd gleich groß; die Parietalia stehen hinter dem Interparietale noch eine Strecke weit in Kontakt. Zwei größere Supratemporalia jederseits; zwei sehr große Nuchalia. Vier Supralabialia vor dem Suboculare, welches  $1\frac{1}{2}$ mal so hoch wie das vierte Supralabiale ist: 28 Schuppen um die Körpermitte, die beiden vertebralen Reihen ein wenig vergrößert; die Bauchschuppen etwas kleiner als die Rückenschuppen. Alle Schuppen glatt, die des Rückens mit leichten Spuren von Längsfurchen. Präanalschuppen sehr deutlich vergrößert. Extremitäten schlank; das nach vorn gelegte Hinterbein erreicht mit der Spitze der vierten Zehe nicht ganz den Ellbogen des nach hinten gelegten Vorderbeins. Zehen mäßig lang, Endphalangen komprimiert. 19 glatte Lamellen unter der vierten Zehe; die fünfte Lamelle ist am größten. Schwanz annähernd  $1\frac{3}{5}$  mal so lang wie die Entfernung von der Schnauze bis zum After, drehrund nach hinten zu stark verdünnt. Oberseite olivbraun mit schwarzen Flecken und hellgrüngrauen, sehr scharf sich abhebenden Punkten ( $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{2}$  Schuppe breit). Am Hals und Nacken stehen die Flecken und Punkte regellos. Von der Achsel ab zieht sich an der Grenze von Rücken und Seitenzone ein aus grauweißen Flecken gebildeter, zwei Schuppen breiter Dorsolateralstreifen bis zum Ende des ersten Schnauzenviertels. Auf der Rückenzone lassen die schwarzen Flecken die schwache Tendenz erkennen, sich in Querreihen anzuordnen. Zwischen diese unvollkommenen und unregelmäßigen Querreihen sind die weißgrauen Punkte eingestreut. Seitenzone mehr rotbraun mit in weiten Abständen stehenden kurzen, senkrecht gestellten Reihen weißer, schwarz gerandeter Punkte. Pileus olivgrau, alle Kopfschilder mehr oder weniger breit schwarz gerandet. Extremitäten mit Querreihen weißgrauer, schwarz gerandeter Ocellen. Schwanz mit schwarzen Querflecken und weißgrauen Fleckchen. Unterseite hell olivgrün.

Totallänge 194 mm; von der Schnauze bis zum After 74 mm; von der Schnauze bis zur Ohröffnung 16 mm; Kopfbreite 10 mm; Länge des Vorderbeines 22 mm; Länge des Hinterbeines 29 mm; Schwanzlänge 120 mm.

*Tretioscincus brasiliensis* nov. spec.

Die neue Art erinnert, was Habitus und Farbenkleid anbelangt, sehr an *Micrablepharus maximiliani* (Reinh. & Lützk.). Von *Tretio-*

*scincus bifasciatus* (A. Dum.) unterscheidet sie sich durch die ungekielten Rücken- und Schwanzschuppen, von *Tr. laevicaudus* Cop. durch das abweichende Farbenkleid, von beiden aber durch das ungeteilte Nasale und den Umstand, daß das Frontonasale und das Frontale zusammen eine breite Sutura bilden, wodurch die sehr kleinen Präfrontalia weit voneinander getrennt werden.

Beschreibung des Typus. ♂ adult. Zoolog. Samml. des bayr. Staates. Herpet. Nr. 3/1922. Unterer Tocantins (Staat Parà), Brasilien. F. Lima leg. 1912.

Frontonasale  $1\frac{1}{2}$  mal so breit als lang, bedeutend breiter als das Frontale, mit dem es in breiter Front zusammenstößt. Präfrontalia sehr klein, weit voneinander getrennt. Frontale etwas länger als sein Abstand vom Rostrale, hinten wesentlich schmaler als vorn, in Kontakt mit dem ersten Supraoculare. Seinen Vorderrand bildet eine zweifach gebrochene Linie, an deren längsten, mittleren Teil das Frontonasale und an deren zwei kurze Seitenteile die kleinen Präfrontalia anstoßen, sein Hinterrand greift winkelig zwischen die Frontoparietalia ein. Zwei große Supraocularia, das vordere größer als das hintere; zwei (rechts), drei (links) Supraciliaria, das vordere sehr lang. Die schmalen, schräg gestellten Frontoparietalia bilden nur eine kurze Sutura und berühren beide Supraocularia. Der vordere Teil des ungefähr rautenförmigen Interparietale springt rechtwinkelig zwischen die Frontoparietalia vor, sein hinteres, beträchtlich über den Hinterrand der Parietalia vorspringendes Ende bildet einen spitzen Winkel mit leicht nach auswärts gebogenen Schenkeln. Die Parietalia sind hinten abgestutzt und stark quer verbreitert. Nasenloch in einem ungeteilten Nasale, an dessen untere Kante es so nahe herangerückt ist, daß es nur noch durch eine ganz schmale Lamelle von dem ersten Supralabiale getrennt ist. Ein Frenale und ein Frenoorbitale. Unteres Augenlid mit einem großen transparenten Discus; eine Reihe von Subocularen trennt das Auge von den Supralabialen. Sieben Supralabialia, das erste und vierte am längsten, letzteres unter dem Centrum des Auges gelegen; die drei letzten Supralabialia sind in der Form nicht von den großen, geschindelten Schläfenschuppen verschieden. Ein rautenförmiges Occipitale hinter dem Interparietale; rechts und links davon je zwei querverbreiterte Schilder, wovon das vordere Paar bei weitem das schmalere ist. Sieben Sublabialia, das dritte am größten, die beiden hinteren klein. Kinnschilder: ein unpaares und drei Paare. Das unpaare springt nach hinten winkelig vor, die Paare stehen sämtlich in Kontakt miteinander. Die Ohröffnung ist groß. Schuppen groß, glatt, breiter wie lang, hinten ver-rundet, in Längsreihen, aber nicht in Querreihen angeordnet.

16 Schuppen um die Rumpfmittle; 27 in einer Reihe vom Occiput bis zur Schwanzwurzel. Die Rücken- und Bauchschuppen sind annähernd gleich in Größe und Form. Zwischen den Vorderbeinen lassen sich fünf schwach verlängerte Pectoralplatten unterscheiden. Eine vordere und mittlere, sowie fünf sie im Halbkreis umgebende hintere Präanalplatten. Extremitäten wohl entwickelt. Das nach vorn an den Körper angelegte Hinterbein erreicht mit der Spitze der vierten Zehe die Mitte des Oberarms der nach hinten gelegten Vorderextremität. Schuppen der Extremitäten groß, glatt. Schwanz rund mit großen glatten Schuppen, nur die Schuppen der mittelsten Reihe der Schwanzunterseite haben von der zweiten Schwanzhälfte ab einen ganz stumpfen, flachen Kiel. Das letzte Schwanzviertel ist regeneriert. Die Schuppen dieses Teiles sind langgestreckt, geschindelt, ziemlich scharf gekielt, hinten zugespitzt und in einen kurzen Dorn endigend. Die Schuppen des unverletzten Teiles des Schwanzes stehen wie die Rückenschuppen in Längs-, aber nicht in Querreihen; die des regenerierten Teiles in Längs- und in Querreihen. Vier Femoralporen jederseits.

Färbung (in Alkohol). Pileus gelblichbraun. Färbung von Hals und Rücken dunkel olivbraun mit starkem Metallglanz; alle Schuppen mit einem hellen, mehr ins Grünliche spielenden Rand. Das Braun der Rückenzone setzt sich, allmählich schmaler werdend und sich verdunkelnd, noch eine Strecke weit auf den kobaltblauen Schwanz fort. Die braune Rückenzone wird durch ein am Rostrale beginnendes und hier mit seinem Nachbarn zusammenhängendes, ziemlich schmales, bis zum Schwanz sich erstreckendes Dorsolateralband von der ebenfalls am Rostrale beginnenden tiefschwarzen Färbung der Seitenzone getrennt. Dieses schmale Dorsolateralband ist auf dem Pileus hellgelb, geht auf dem Halse mehr ins Grünblaue über und wird nach hinten zu immer blauer und dunkler, bis es endlich in das Blau des Schwanzes übergeht. An seinem dorsalwärts gelegenen Rand ist es dunkelbraun gesäumt. Auf dem Pileus, dem Hals und dem Vorderrücken ist diese Säumung deutlich, nach hinten zu wird sie jedoch schmaler und undeutlicher. Das Schwarz der Seitenzone ist nach dem Bauch zu nicht so scharf abgegrenzt wie nach dem Rücken zu und setzt sich als schmaler, nach hinten zu immer undeutlicher werdender Streifen noch eine Strecke weit auf die Schwanzseiten fort. Die Oberlippe ist hell olivengrau. Ein unscharfer, nach unten nur durch ein paar schwarzgraue Flecken abgegrenzter hellbläulichgrauer Streifen zieht sich vom Mundwinkel bis zur Achsel. Oberseite der Extremitäten dunkel olivbraun. Kehle blaugrau. Brust und Bauch schwarzgrau, jede Schuppe hell gerandet. Unterseite der Extremitäten und des Schwanzes blaugrau.

Maße: Gesamtlänge 130 mm; von der Schnauze bis zum After 58 mm; Kopflänge 13 mm; Kopfbreite 10 mm; von der Schnauzenspitze bis zum Vorderbein 20 mm; Vorderbein 16,5 mm; Hinterbein 27 mm; Schwanz (regeneriert) 72 mm.

*Pholidobolus anomalus* nov. spec.

Trotz des Vorhandenseins kleiner Präfrontalia möchte ich die vorliegende neue Art nicht zu *Placosoma* stellen, da sie sich von dieser Gattung durch die Anordnung der Dorsalschuppen, das undurchsichtige Fenster des unteren Augenlids und den Mangel bzw. die ganz rudimentäre Entwicklung der Femoralporen unterscheidet. Dagegen ist ihre Übereinstimmung mit *Pholidobolus* eine so große, daß ich es unterlassen möchte eine neue Gattung aufzustellen, zumal das einzige Merkmal, das die Schaffung einer solchen rechtfertigen könnte, das Präfrontalenpaar, sich in einem nahezu rudimentären Zustand befindet. Ich stelle die neue Art daher in die Gattung *Pholidobolus*, in dessen Gattungsdiagnose dann der Passus stehen müßte: »Präfrontalia klein oder fehlend«.

Beschreibung des Typus. ♂ ad. Zoologische Sammlung des bayr. Staates. Herpet. Nr. 29/1918. Cuzko, Peru.

Nasalia durch das Frontonasale getrennt, welches breiter als lang ist und mit dem Frontale eine breite Sutura bildet. Präfrontalia weit getrennt, klein, kleiner wie das sehr große erste Supraciliare, das auf die Oberseite des oberen Augenlids übergreift und mit dem ersten Supraoculare eine ausgedehnte schräge Sutura bildet. Frontale um  $\frac{1}{3}$  länger als breit, hinten wesentlich schmaler als vorn, in Kontakt mit dem Frontonasale, den Präfrontalen, dem ersten Supraciliare und ersten Supraoculare, sowie den Frontoparietalen; seinen Vorderrand bildet eine doppelt gebrochene Linie, an die in der Mitte das Frontonasale und rechts und links die Präfrontalia anstoßen, sein Hinterrand greift in Form eines stumpfen Winkels zwischen die Frontoparietalia ein. Drei Supraocularia, das erste am größten, das mittelste zwischen das erste und dritte so eingekeilt, daß es den Supraciliarrand nicht erreicht. Fünf Supraciliaria, das erste sehr groß, die andern klein. Die Frontoparietalia sind langgestreckt und bilden zusammen eine lange Sutura. Ein sehr großes,  $1\frac{1}{3}$  mal so lang als breites Interparietale trennt die Parietalia völlig; sein Vorderrand greift stumpfwinkelig zwischen die Frontoparietalia ein, sein Hinterrand ist von einer doppelt gebrochenen Linie gebildet. Die nach hinten spitz zulaufenden Parietalia sind verhältnismäßig klein, kaum größer als die Frontoparietalia. An ihre schräge Außenseite legt sich ein großes Supratemporale an. Zwei Reihen von Occi-

pitalen, die erste aus drei Schildern (das mittelste am kleinsten), die zweite aus zwei Schildern bestehend. Nasenloch in einem oben geteilten Nasale. Ein großes Loreale, das vorn dem Nasale, oben dem Präfrontale und unten dem zweiten Supralabiale anliegt und hinten stumpfwinkelig zwischen das erste Supraciliare und das Frenoorbitale eingreift. Letzteres ist dreieckig und ruht mit seiner Basis auf dem dritten Supralabiale. Unteres Augenlid mit einem undurchsichtigen, aus zwei Schildern bestehenden Discus. Eine Reihe von Subocularen, bzw. Postocularen umgibt das Auge unten und hinten; das obere Postoculare ist am größten und stößt an das letzte Supraoculare und an den vorderen Außenwinkel des Parietale an. Sieben obere Labialia. Obere Temporalia sehr groß, untere kleiner. Ohröffnung bedeutend höher wie lang. Sechs Sublabialia. Kinnschilder: ein unpaares und vier Paare, die beiden letzten Paare getrennt. Zwischen dem dritten und vierten Paar Kinnschilder und dem deutlichen, von kleinen Schuppen bekleideten Sulcus gularis befinden sich auf jeder Seite noch einige größere Schilder, zwischen welchen — in der Kehlmittle — kleinere Schuppen stehen. Eine zweite sehr deutliche Falte läuft kurz vor dem Collare quer über die Kehle. Zwischen ihr und dem Sulcus gularis befinden sich sieben Reihen von Kehlschuppen; drei Paare nicht sehr stark vergrößerter Kehlschilder stehen unmittelbar vor ihr auf der Kehlmittle. Zwischen der Querfalte und dem Collare liegt eine aus acht Schuppen bestehende Reihe vergrößerter Schuppen, von welchen die mittleren am größten sind. Das Collare ist sehr deutlich und besteht aus sieben Schildern, von welchen die drei mittleren am größten sind. Die Schuppen der Oberseite sind am Hals und Vorderrumpf glatt; weiter nach hinten zu bekommen sie einen schwachen Kiel. Am Hals sind sie unregelmäßig vierseitig bis sechseckig und fast so breit als lang, nach hinten zu werden sie länglich. Zwischen den Schultern sind sie sechseckig, vorn und hinten in einen stumpfen Winkel ausgezogen, in der zweiten Rumpfhälfte jedoch länglich rechteckig, vorn und hinten leicht verrundet. Sie stehen in Quer-, jedoch nicht in Längsreihen. An den Seiten werden die Schuppen jeder Querreihe nach unten zu allmählich schmaler, und es keilt sich zwischen je zwei Reihen von unten her eine andre Reihe ein, deren Schuppen nach oben zu schmaler werden. Zwischen den Schuppen der Seitenzone und den Bauchschildern befinden sich einige Reihen ganz kleiner Körnerschuppen. Auch die Halsseiten, die Achselgegend, der Vorderrumpf und die Weichengegend sind mit kleinen Körnerschuppen bekleidet, so daß die sich auskeilenden Reihen größerer Schuppen nur in der Rumpfmittle vorhanden sind. Die größten Rückenschuppen sind nahezu doppelt so

lang, aber nur halb so breit, wie die Bauchschilder, die ihrerseits wiederum nahezu doppelt so breit als lang sind, so daß die Größe der Rückenschuppen der der Bauchschilder nahezu gleich bleibt. Während die Rückenschuppen nur in Querreihen stehen, stehen die Bauchschilder in Quer- und Längsreihen. 42 Schuppen (Ventralen eingerechnet) um die Körpermitte, 36 vom Occiput bis zur Schwanzwurzel. Ventralen (einschließlich Randschildchen) in 10 Längs- und 22 Querreihen vom Collare bis zu den Präanalen. Präanalschilder in zwei Reihen, von denen die vordere aus zwei, die hintere aus vier Schildern besteht. Extremitäten wohlentwickelt, fünfzehig, alle Zehen mit Krallen. Die Hinterextremität erreicht nach vorn an den Körper angelegt mit der Spitze der vierten Zehe die Mitte des Unterarms der nach hinten gelegten Vorderextremität. Die Schuppen des Vorderfußes mit Ausnahme derjenigen der Innenseite des Oberarms, die körnig sind, sind sehr groß und glatt. Die Hinterseiten von Ober- und Unterschenkel sind mit Körnerschuppen bekleidet, sonst sind die Schuppen der Hinterextremitäten groß, in ihrer Unterseite sogar sehr groß. An der Vorderseite des Unterschenkels sind einige Schuppen schwach gekielt, sonst sind die Extremitätenschuppen glatt. Der Schwanz ist drehrund. Die Schuppen seiner Oberseite sind bedeutend länger als breit und ziemlich scharf gekielt. Nach den Seiten zu werden die Schuppen immer breiter und die Kielung schwächer, bis schließlich auf der Schwanzunterseite die Schuppen bedeutend breiter als lang und völlig glatt sind. Mit dem Breiterwerden der Schuppen geht eine Veränderung in ihrer Anordnung Hand in Hand, so daß die der Schwanzunterseite sowohl in Quer- als auch Längsreihen angeordnet sind, während sie auf der Oberseite nur Querreihen bilden. Die Schenkelporen (fünf jederseits) sind nur schwach angedeutet. Es befindet sich nämlich hinter den großen Schuppen der Unterseite des Oberschenkels eine kurze Reihe kleinerer Schuppen, die innerhalb ihrer etwas vertieften Mitte eine winzige, flache, wärzchenartige Erhöhung zeigen.

Die Grundfarbe der Dorsalzone ist hellbraun, die der Seitenzone dunkelbraun; die Unterseite ist olivgrau. Vom oberseits gelbbraunen Rostrale zieht sich ein schmutzig ockergelber Streifen über den Canthus rostralis, den Supraciliarrand und in Randzone der Supratemporalia und von da auf der Grenze zwischen der Rücken- und Seitenzone bis zum zweiten Rumpfdrittel, wo er allmählich verschwindet. Dieser Streifen ist nach der Dorsalzone zu braun eingefärbt. Ein weißgelber Streifen, der am ersten Supralabiale beginnt, geht von da über die untere Hälfte der Supralabialen zum Vorder- rand des Ohres und von da bis nahe an das Collare. Auf Rücken-

und Schwanzoberseite unregelmäßig verteilte braune Fleckchen. An den Rumpfseiten finden sich Spuren hellerer Ocellen. Als Fortsetzung des Supralabialstreifens zeigt sich an den Flanken eine Reihe schwach sichtbarer, olivgrauer Fleckchen zwischen der Achsel und den Weichen. Extremitäten und Unterseite ohne Zeichnung.

Maße: Von der Schnauze bis zum After 52 mm; Kopflänge 12 mm; Kopfbreite 9 mm; von der Schnauze bis zum Vorderbein 20 mm; Vorderbein 15 mm; Hinterbein 22 mm.

## 2. Zur Kenntnis der Harpacticidenfauna Deutschlands.

Von E. Gagern, Ludwigsburg, Kr. Greifswald.

(Mit 13 Figuren.)

Eingeg. 30. November 1922.

### *Paramoraria muelleri* n. g. et n. sp.

Im Brackwasser des Greifswalder Boddens findet sich in diesem Jahre ziemlich häufig eine Harpacticidenform, die anscheinend noch nicht bekannt ist. Die Ursache für das häufige Vorkommen dieser Species in diesem Jahre ist mir nicht erklärlich; im Vorjahre fand ich nur 2 Individuen, vordem hatte dieser Krebs sich überhaupt noch nicht gezeigt. Vielleicht ist sein diesjähriges Auftreten mit der Sturmflut, vielleicht auch mit der ungewöhnlich langen Eisbedeckung in Beziehung zu setzen. Die mir zur Beschreibung vorliegenden Exemplare sind ausgewachsene ♂♂ und ♀♀, welche zwar noch keine Eiballen tragen, immerhin aber kurz vor der Geschlechtsreife stehen und die Eigenart dieser neuen Form, wie auch ihre enge Beziehung zum Genus *Morararia* Scott, sehr deutlich zum Ausdruck bringen.

### Weibchen.

Der Körper ist ziemlich gleichmäßig dick, das Abdomen ist nicht vom Cephalothorax abgesetzt; nach dem hinteren Ende verjüngt er sich etwas. Seine größte Breite liegt am hinteren Rande des 1. Cephalothoraxsegmentes. Die einzelnen Segmente sind deutlich voneinander getrennt. Das 1. Cephalothoraxsegment (Fig. 4) ist breit und kurz, die Länge entspricht nahezu der Breite. Nach vorn ist es stumpf abgerundet. Daran setzt sich ein auffallend breites Rostrum, dessen Sinnesborsten verhältnismäßig weit nach hinten inseriert sind. Die folgenden Vorderleibssegmente sind etwa dreimal so breit als lang. Die Hinterleibssegmente nehmen an Breite ab, aber nur das letzte Abdominalsegment besitzt größere Längen- und geringere Breitenausdehnung. Das Verhältnis der Segmentlängen zueinander ist etwa folgendes:

Segment I : II : III : IV : V : VI : VII : VIII : IX : X  
 6 : 2 : 2 : 2 : 2 : 1 : 2 : 2 : 2 : 4

Die dorsalen Hinterränder aller Segmente sind tief ausgezackt. Das 2.—4. Abdominalsegment tragen ventral sowohl an ihrem Hinterrande wie im ersten Viertel ihrer Länge je eine Doppelreihe dicht nebeneinander stehender Borsten, die mit Ausnahme der vorderen Reihen des 2. Segments bis an den lateralen Rand reichen. In jeder Doppelreihe sind die Borsten der vorderen Reihe sehr kurz, die der hinteren dagegen außergewöhnlich lang, ähnlich wie bei *Attheyella crassa*

Fig. 1.

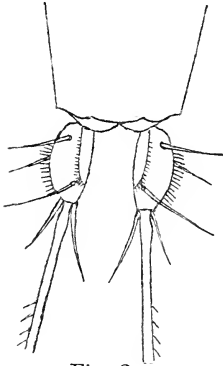


Fig. 2.



Fig. 4.

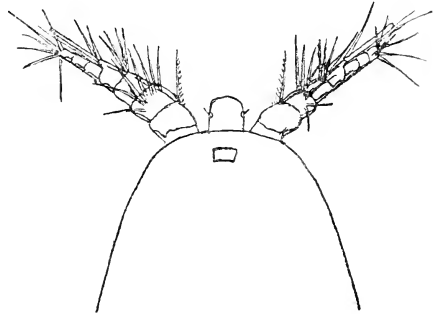


Fig. 3.

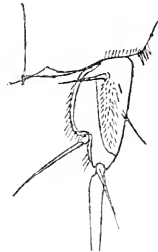


Fig. 6.



Fig. 5.



Fig. 1. Furca ♀, dorsal.

Fig. 2. II. Maxillarfuß.

Fig. 3. Furca ♂, lateral.

Fig. 4. 1. Cephalothoraxsegment, Rostrum und vordere Antennen.

Fig. 5. I. Maxillarfuß.

Fig. 6. Hintere Antenne.

ander stehender Borsten, die mit Ausnahme der vorderen Reihen des 2. Segments bis an den lateralen Rand reichen. In jeder Doppelreihe sind die Borsten der vorderen Reihe sehr kurz, die der hinteren dagegen außergewöhnlich lang, ähnlich wie bei *Attheyella crassa*



Sars. Das Endsegment besitzt außer obigen Vorderreihen noch mehrere in der lateralen Mitte. 1. und 2. Abdominalsegment sind durch eine Naht getrennt, deren Enden in der dorsalen Körpermitte fast zusammenstoßen. Eigenartig ist der Bau der Furca (Fig. 1—3). Dorsal betrachtet erscheinen die Äste mehr oder weniger ellipsenförmig, teilweise mit einem hellen Fleck im Innern. Der Außenrand ist mit kurzen, aber kräftigen Borsten besetzt. Außerdem zieht sich schräg über die dorsale Fläche eine Reihe kleinerer Borsten nach dem Innenrande hin. Von den Apicalborsten ist nur eine entwickelt, jederseits derselben steht eine kurze Borste. Die dorsale Flächenborste ist ziemlich weit nach innen inseriert. Auch der vordere Teil der dorsalen Fläche sowie die Mitte des Außenrandes tragen eine Borste. Den eigentümlichen Bau der Furcaläste erkennt man aber erst bei dorsal-lateraler Lage des Tieres. Da zieht sich von der dorsalen Mitte der Ansatzstelle der Furcaläste schräg nach dem hinteren Drittel des Innenrandes derselben je eine an ihrem stark chitinisierten Rande beborstete schmale Lamelle<sup>1</sup>, deren Saum bei dorsaler Lage durch die oben erwähnte Borstenreihe markiert wird. Das hintere Ende derselben ist plötzlich eingezogen. In dieser Einbuchtung steht die geknöpfte Rückenborste. Die Analklappe ist ohne Randdornen.

Die I. Antenne (Fig. 4) ist, wenn auch 7gliedrig, doch nur sehr kurz; sie erreicht, zurückgeschlagen, bei weitem nicht den Hinterand des 1. Kopf-Brustgliedes. Die Längenverhältnisse und die Bewehrung der einzelnen Glieder sind aus der Zeichnung zu ersehen. Auffallend reich ist die Bedornung des 2. Gliedes. Der Nebenast der II. Antenne ist 1gliedrig (Fig. 6). Die Mundteile sind im großen und ganzen normal gebaut. Der Kauteil der Mandibel ist etwas schwach entwickelt, der Maxillartaster dagegen ziemlich kräftig. Sämtliche Beinpaare haben auffallend kräftige Basalglieder, aber nur sehr kurze Äste. Die Schwimffähigkeit dieses Harpacticiden ist demzufolge sehr gering und unbeholfen, und die Fortbewegung im freien Wasser wird vorzugsweise durch ein schwerfälliges Hin- und Herschlingeln des Körpers erreicht. Das Klammernvermögen ist aber um so besser entwickelt. Es ist so groß, daß sich dieser Krebs beim Überführen in ein andres Gefäß so fest der Glaswand der Pipette anheftet, daß es eines starken Strudels bedarf, um ihn von seiner Unterlage wieder zu entfernen. Bei nicht genügender Aufmerksamkeit kann es vorkommen, daß man nicht einen derselben in das ge-

<sup>1</sup> Ob tatsächlich eine von der dorsalen Fläche sich abhebende Lamelle oder nur eine besonders starke Chitinleiste vorliegt, konnte ich nicht genau feststellen. Jedenfalls ist der lamellare Eindruck viel stärker als bei *Morararia brevipes* Sars. (Vgl. dazu Schmeil: Deutschlands freilebende Süßwassercopepoden. Tl. II. S. 87.)

wollte Gefäß überträgt, daß sie vielmehr alle im Innern der Pipette an deren Wand sitzen. Die Basalglieder der Schwimmfüße sind mit mehreren Reihen von Borsten besetzt. Auch die Ränder der Segmente und ihre dorsalen Flächen tragen solche. Hinter den Außenranddornen sind die Randborsten zuweilen in Dornen umgestaltet.

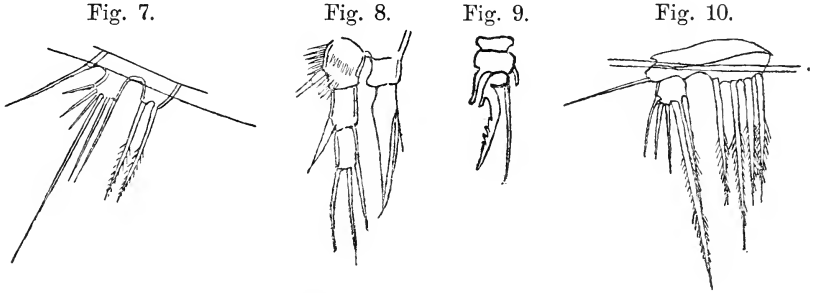


Fig. 7. V. Bein ♂.  
 Fig. 8. III. Bein ♂.  
 Fig. 9. IV. Bein, Innenast ♂.  
 Fig. 10. V. Bein ♀.

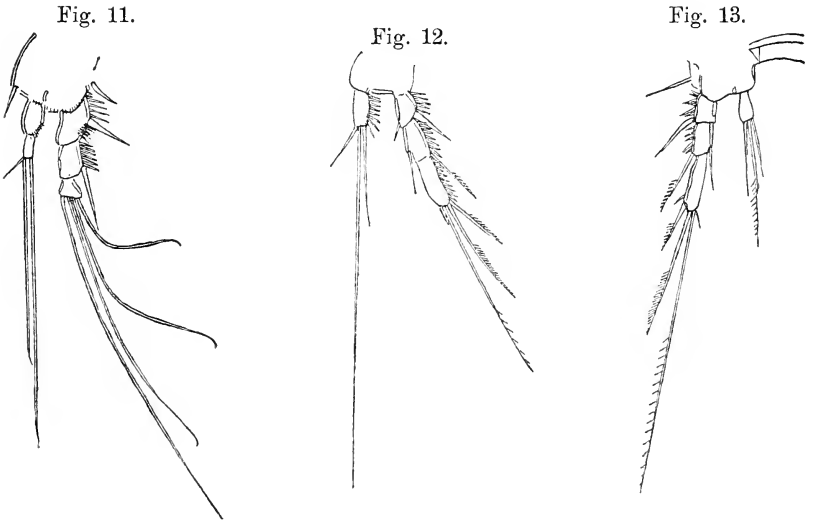


Fig. 11. I. Bein ♀.  
 Fig. 12. II. Bein ♀.  
 Fig. 13. IV. Bein ♀.

Die Rand- und Flächenbedornung ist bei ♀♀ nicht in dem Maße entwickelt wie bei den ♂♂. Sie zeigte sich bei den verschiedenen untersuchten Tieren verschieden stark. Das 1. Schwimmfußpaar ist nicht zum Greifen eingerichtet. Über die Gliederzahl, Bewehrung, Längenverhältnisse usw. gibt folgende Tabelle Aufschluß:

	Glieder	Außenrand- dornen	Innenrand- dornen	Schwimm- borsten	Längenverhältnis			
					der Glieder eines Astes	der Äste eines Beines	d. Außenäste zueinander	
p I.	Außen- ast	I.	In $\frac{2}{3}$ der Länge	—	—	2	} 2	} 2,5
		II.	In $\frac{3}{4}$ der Länge	Bei manchen Tieren vor- handen, bei andern nicht	—	2		
		III.	—	—	4 auswärts gebogene Borsten	1		
	Innen- ast	I.	—	—	—	2	} 1	
		II.	—	Am apicalen Ende	2 sehr lange	1		
p II.	Außen- ast	I.	1 kräftiger Dorn am api- calen Ende	1 kurze Borste	—	1	} 3	} 3
		II.	1 Borste am Ende	1 etwas län- gere Borste	—	1		
		III.	1 Borste am Ende	1 kurze Borste	1 kürzere u. 1 längere Borste	1		
	Innenast	I.	—	1 Borste am Ende	1 sehr lange u. 1 kurze Borste	—	} 1	
p III.	Außen- ast	I.	Wie II. Beinpaar			—	} 3	
		II.				—		
		III.				—		
	Innenast	I.						
p IV.	Außen- ast	I.	1 kräftiger Dorn	—	—	2	} 4	} 3
		II.	1 Borste	1 Borste am apical. Ende	—	2		
		III.	1 Borste	1 kurze Borste	1 kürzere u. 1 sehr lange Borste	3		
	Innenast	I.	—	—	3 Borsten	—	} 1	

Das V. Beinpaar (Fig. 10) ist sehr klein. Das mit 4 sehr kräftigen Borsten besetzte, äußerst schmale Basalsegment liegt zum größten Teil unter dem Brustpanzer des 5. Cephalothoraxsegments. Das fast quadratische Endglied trägt zwei längere und drei kürzere Borsten.

Maße: Körperlänge 0,78 mm.

Länge der Furcalborsten 0,2 mm.

Größte Breite 0,14 mm.

I. Antenne 0,08 mm.

### Männchen:

Die Männchen gleichen in ihrer äußeren Erscheinung den Weibchen; im Bau der einzelnen Körperteile zeigen sie jedoch eine Reihe geschlechtlicher Differenzierungen.

Der Borstenbesatz der Abdominalsegmente, besonders des letzten, und der Schwimmfüße ist stärker. Die I. Antenne ist ein kräftiges Greiforgan geworden.

Über den Bau der Schwimmfüße und dessen Abweichung vom Bau der des ♀ möge folgende Tabelle orientieren. Größere Unterschiede zeigen danach die Innenäste des 2.—4. Beinpaars.

	Glieder	Außenranddorn bzw. -borsten	Innenranddorn	Schwimmborsten	
p I.	Außenast	I.	In $\frac{2}{3}$ der Länge	—	
		II.	- $\frac{2}{3}$ - -	In der Mitte	
		III.	—	—	
	Innenast	I.	—	—	4 einseitig befiederte Dornen
		II.	—	Am Ende	—
					2 Borsten
p II.	Außenast	I.	In $\frac{3}{4}$ der Länge	—	
		II.	- $\frac{3}{4}$ - -	In $\frac{3}{4}$ der Länge	
		III.	Am Ende	Eine feine Borste	
	Innenast	I.	—	—	2 Borsten
					3 lange Borsten
p III.	Außenast	I.	Am Ende	—	
		II.	- -	In $\frac{3}{4}$ der Länge	
		III.	- -	Sehr feine Borste	
	Innenast		Dolchförmig	—	2 bewimperte Dornen
p IV.	Außenast	I.	In $\frac{3}{4}$ der Länge	—	
		II.	- $\frac{3}{4}$ - -	In $\frac{3}{4}$ der Länge	
		III.	Am Ende	Sehr feine Borste	
	Innenast		Stichsägeförmig	—	2 befiederte Borsten

Die Reduzierung des V. Fußpaars (Fig. 7) ist noch weitergehend als beim ♀. Die Glieder sind viel kleiner, auch trägt das Grundglied nur 2 Borsten.

Bei meinen Versuchen, vorliegende Harpacticidenspecies in die ihr verwandtschaftlich sehr nahe stehende Gattung *Moraria* Scott, einzureihen, stieß ich auf unüberwindliche Schwierigkeiten. Gerade

in den Punkten, welche die wichtigsten Bestimmungsmerkmale der Gattung *Moraria* bilden: Das Fehlen der Innenrandbewehrung der Schwimmfußaußenäste und die Zweigliedrigkeit ihrer Innenäste, weicht meine Form stark von dieser Gattung ab. In folgender Übersicht habe ich die Ergebnisse eines Vergleichs zusammengestellt und damit zugleich die Diagnose der vorliegenden Gattung gegeben:

	Gen. <i>Moraria</i> Scott.	Gen. <i>Paramoraria</i> , mihi.
Körperform	schlank	ebenso, Verhältnis der Länge zur größten Breite 1 : 6.
-	annähernd gleichmäßig dick	ebenso
Hinterränder der Körpersegmente	ohne Ornamentik	tief ausgezackt
Rostrum	eine breite Platte	ebenso
I. Antenne	sehr kurz	ebenso
-	7gliedrig	ebenso
II. Antenne, Nebenast	klein, 1gliedrig	ebenso
Schwimmfüße	kurz	ebenso
I.—IV. ♀ Beinpaar Außenäste	3gliedrig	ebenso
I. Beinpaar ♀ Innenäste	2gliedrig	ebenso
II.—IV. Beinpaar ♀ Innenäste	2gliedrig	1gliedrig
Außenäste	ohne Innenranddornen	teilweise mit Innen- randborsten
I.—IV. Beinpaar ♂ Außenäste	3gliedrig	ebenso
I. Beinpaar ♂ Innenäste	2gliedrig	1gliedrig
II. Beinpaar ♂ Innenast	umgeformt.	gleich fast ♀
III. + IV. Beinpaar ♂	geschlechtlich differen- ziert	ebenso
V. Beinpaar Furca	klein länger als breit	ebenso ebenso

Aus diesem Vergleich geht hervor, daß nur wenige Unterschiede zwischen beiden Gattungen bestehen, diese aber derart sind, daß eine

Vereinigung beider nicht stattfinden kann. Um die nahe Verwandtschaft beider Gattungen zum Ausdruck zu bringen, habe ich vorliegendes Genus mit dem Namen *Paramoraria* belegt. Als Species habe ich diese Harpacticidenform nach Prof. G. W. Müller, Greifswald, benannt, um dadurch gleichzeitig für die mir erwiesenen Unterstützungen und Ratschläge meinen Dank abzustatten.

Als Erkennungsmerkmal dieser Art gelten, wie aus meiner Beschreibung auch hervorgeht, vor allem die mit der beborsteten, lamellenförmig erscheinenden Chitinleiste versehenen Furcaläste, der reduzierte, apicale Borstenbesatz derselben, der zweireihige Borstenbesatz der Abdominalsegmente, das V. Beinpaar, das kleine, fast dreieckig erscheinende Außenastendsegment des I. Beinpaares ♀ und die Form des Innenastes vom III. und IV. Beinpaar ♂.

### 3. Wie erkennt und findet *Cercaria intermedia* nov. spec. ihren Wirt?

Von Dr. W. Wunder.

(Assistent am Zool. Institut Rostock.)

Eingeg. 22. Januar 1923.

Bei der Befruchtung werden im Pflanzenreich die Samenfäden vielfach durch chemische Reize von der Eizelle angelockt. Nach den Untersuchungen von Pfeffer stellt für die Spermatozoen der Farne Apfelsäure, für die der Lycopodien Zitronensäure, für die der Laubmoose Rohrzucker und für die der Marchantien Eiweiß ein Anlockungsmittel dar. Auch bei der Befruchtung der Tiere spielt wohl allgemein die Chemotaxis beim Auffinden des Eies durch die Spermatozoen eine große Rolle, wenn auch hier die genaue chemische Zusammensetzung der Lockmittel nicht bekannt ist. Außerdem wird jedoch hier den Spermien das Auffinden des Eies erleichtert durch das instinktive Absetzen der Geschlechtsprodukte an der gleichen Stelle bei äußerer Befruchtung und durch ihr enges Zusammenbringen bei der Begattung. Andererseits läßt die außerordentliche Kleinheit der Samenfäden den Weg zum Ei im Verhältnis recht groß erscheinen.

Sicher nicht kleinere Schwierigkeiten, als die Spermien beim Auffinden des Eies, haben die Cercarien, jene frei umherschwärmenden Larvenstadien parasitischer Plattwürmer, zu überwinden beim Auffinden ihres Wirtes. Unter der ungeheuern Menge von Lebewesen, die einen Wassertümpel bevölkern, kommen nur ganz bestimmte Tiere als nächster Aufenthaltsort für die Wurmlarven nach dem Verlassen ihres bisherigen Wirtes (der Schnecke) in Betracht. Sie selbst zeigt als parasitischer Wurm keine besonders hohe Entwicklung der Sinnes-

organe und besitzt im vorliegenden Falle nicht einmal Augen, die ihr das Erkennen des ganz bestimmten Tieres ermöglichen könnten. Die Zeit, die zum Auffinden des Wirtes bleibt, ist sehr kurz, denn die Larve kann im freien Zustand keine Nahrung aufnehmen und stirbt nach einigen Stunden oder längstens einem Tag. Dazu kommt ihre geringe Größe. Günstig ist allein die große Zahl der Cercarien, die eine Schnecke täglich verläßt, ein Vorgang, der oft monatelang andauert. Doch auch die Masse der Tiere könnte für eine Infektion des richtigen Wirtes nicht garantieren, wenn nicht besondere Verhältnisse dem Trematoden sein Auffinden ermöglichen würden. Am nächstliegenden wäre es auch hier wie bei der Anlockung der Spermatozoen durch das Ei die Mitwirkung chemischer Reize anzunehmen. Daß sie aber im vorliegenden Falle keine Rolle spielen und wie den Cercarien auf andre Weise das Auffinden des Wirtes ermöglicht wird, soll auf den folgenden Zeilen dargelegt werden.

Zunächst einige Worte über den Trematoden. In einem Tümpel aus der Umgebung Rostocks fand ich in großer Zahl *Limnaea stagnalis* infiziert mit einer Cercarie mit Bohrstachel. Die Systematik dieser Wurmlarven liegt noch keineswegs einwandfrei fest, und so ist es verständlich, daß die von mir gefundenen Maße und Eigentümlichkeiten des vorliegenden Tieres zu keinem der in Brauers Süßwasserfauna von Lühe in Bd. 17, Trematoden, angegebenen Tiere stimmen. Da nun über lokale Variationen und Größenschwankungen unter verschiedenen Bedingungen keine Untersuchungen bei den Tieren vorliegen, die Körpergröße jedoch neben einigen andern Maßen mit ein Hauptanhaltspunkt für die Bestimmung der Cercarien ist, so fühle ich mich nicht berechtigt, das vorliegende Tier einer sehr ähnlichen Cercarienart als Varietät zuzurechnen, veranlaßt durch günstige oder ungünstige Lebensbedingungen oder durch einen andern Wirt. Ich halte es für den kleineren Fehler, wenn ich dem Tier, das in seiner Größe in der Mitte steht zwischen den *Cercariae armatae* und den *C. microcotylae*, den Namen *Cercaria intermedia nova species* gebe.

Am nächsten steht die Cercarie ohne Zweifel der von Ssnitzin in der Gegend von Warschau gefundenen *Cercaria secunda* Ssnitzin, doch ist sie kleiner, zeigt nicht die für *C. secunda* so charakteristischen Sinneshaare; auch weicht die Form der Excretionsblase und des Bohrstachels ab, während der Wurm andererseits ebenso wie *C. secunda* in *Corethra*- und Ephemeridenlarven eindringt.

Als charakteristische Eigentümlichkeiten für die Trematodenlarve sei folgendes angeführt:

1) *Limnaea stagnalis* dient als erster Wirt. Die Parasiten kommen in der Leber vor.

2) Sie entstehen in gelben Sporocysten von unregelmäßiger Gestalt.

Länge: 0,814—1,224 mm.

Breite: 0,102 mm an den dünnen eingeschnürten Stellen, wo keine Cercarien liegen,

0,224—0,265 mm an den dicken, mit 6—8 Cercarien gefüllten Stellen.

Wanddicke, dort, wo keine Cercarien liegen, 0,015 mm, sonst 0,003—0,006 mm.

3) Cercarien:

Körper lang: 0,204—0,244 mm

breit: 0,041—0,102 -

Mundsaugnapf breit: 0,069 mm

Bauchsaugnapf breit: 0,055 mm.

Bohrstachel: lang: 0,030—0,036 mm.

An der Basis der Spitze vorn oben mit zwei seitlichen Verdickungen, außerdem noch am Hinterende etwas verdickt.

Schwanz: lang: 0,142 mm

breit: 0,020 - .

Schwanzansatz in den Körper etwas eingezogen.

Um das Verhalten der *C. intermedia* etwas klarer darstellen zu können, soll auf den folgenden Zeilen unterschieden werden zwischen dem »Erkennen des Wirtes« und dem »Auffinden des Wirtes«. Betrachten wir also zunächst das Verhalten von *C. intermedia*, wenn sie zu ihrem Wirt kommt, ohne Rücksicht darauf, wie sie ihn gefunden hat. Am besten wählen wir zu diesem Zweck die durch ihre Durchsichtigkeit zur Beobachtung sehr geeigneten *Corethra*-Larven<sup>1</sup>. Bringen wir eine solche Insektenlarve auf einen Objektträger mit Deckgläschen unter das Mikroskop und setzen Wasser mit Cercarien zu, so sehen wir, wie sich nach kurzer Zeit eine Menge von Parasiten auf der Oberfläche ansammelt. Die im Wasser umherschwärmenden Trematodenlarven halten inne mit ihren zitternden Ruderbewegungen, lassen sich auf dem Chitinpanzer des Insekts nieder und kriechen umher. Die *Corethra*-Larve versucht die Cercarien durch rasche Schleuderbewegungen von ihrem Körper abzuschütteln, woran sie unter dem Deckgläschen natürlich stark gehemmt wird. Es sind infolgedessen die Bedingungen extrem günstig für die Cercarien, besonders dann, wenn man sie in großer Zahl zusetzt. Schon nach kurzer Zeit (einigen Minuten) zeigen die Trematoden ein ganz charakteristisches Verhalten. Sie heften sich nämlich nun in größerer Zahl an den weicheren Gelenkstellen des Körpers mit ihren Saugnapfen fest und treffen Vorbereitungen zum Eindringen ins Innere. Aus den Stacheldrüsen, die zu beiden Seiten des Bohrstachels am Mundsaugnapf ausmünden, wird durch wellenförmige Bewegungen des

<sup>1</sup> Wir sind hier deshalb berechtigt von einem echten Wirt zu sprechen, weil es der Wurmlarve nicht nur gelingt in das Tier einzudringen, sondern weil sie sich dort inkapseln kann und monatelang in diesem Zustand lebt, während sie sonst schon nach einigen Stunden zugrunde geht.



Vorderkörpers ein helles Secret ausgepreßt, das einen ovalen Fleck im Chitinpanzer des Insektes aufweicht. Die Cercarie verharret mit ihrem Vorderkörper durch die beiden Saugnäpfe der *Corethra* dicht angepreßt längere Zeit, oft 5 Minuten lang. Man sieht die Drüsenausführungsgänge mit hellem Secret erfüllt, und auch die Ränder des aufgeweichten Fleckes werden deutlich, wenn das Tier geringe Bewegungen macht. Der Bohrstachel wird während dieser Zeit fast völlig ruhig gehalten und führt nur ab und zu tastende Bewegungen nach vorn aus. Ist das Chitin genügend von dem Secret angegriffen, so gibt der aufgeweichte Panzer an der Stelle nach und dellet sich nach innen ein. Die Cercarie braucht sich gar nicht oder nur wenig durchzupressen, denn die Öffnung ist fast so breit als ihr Körper. Ist die Cercarie zur Hälfte oder  $\frac{3}{4}$  in das Innere des Insekts vorgedrungen, so wirft sie den Schwanz ab und läßt ihn außen liegen. Nach dem Eindringen des Parasiten schließt sich die Öffnung im Chitin wieder, indem die offenbar noch weiche Masse zusammensinkt, und nach kurzer Zeit ist von dem Loch nichts mehr zu sehen.

Lernten wir so das Eindringen von *C. intermedia* in die *Corethra*-Larve an der Gelenkstelle kennen, so läuft der Vorgang seltener etwas anders ab, wenn der Parasit sich nämlich an einer festeren Stelle des Chitinpanzers festgesetzt hat. In diesem Falle gibt das Chitin nicht nach 5 Minuten schon nach, wie es oben geschildert wurde, sondern das Secret der Stacheldrüsen ist nun nicht fähig den Panzer glatt aufzuweichen. Sehr schön kann man beobachten, wie nun der Bohrstachel lebhaft in Tätigkeit tritt und vorgestoßen wird. Aber trotz der viel größeren aufgewandten Mühe und der viel längeren Zeit ( $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Stunde) gelingt es nun nicht mehr dem Parasiten ein so großes Loch herzustellen, durch das er bequem eindringen könnte, er muß sich vielmehr durch eine enge Öffnung mühevoll durchpressen. Aber auch nun wird nicht etwa der Schwanz an der engen Eingangsstelle abgeklemmt, sondern er wird schon viel früher, als es dem Tier gelingt einzudringen, abgeworfen. Es ist oft ein zäher Kampf, der ausgefochten wird von dem Wurm, bis es ihm endlich gelingt einzudringen. Hat er sich noch nicht ganz festgesetzt, sondern erst einige Minuten lang Einbohrungsversuche gemacht, so kann er auch nochmals den Platz wechseln. Wenn er jedoch einmal den Schwanz abgeworfen hat, läßt er nicht mehr los. Hat er sich doch damit seines Fortbewegungsorgans fürs freie Wasser beraubt und sich selbst jeden andern Weg abgeschnitten.

Der Infektionsvorgang läuft selbstverständlich im Freien etwas anders ab als auf dem Objektträger, wo die *Corethra*-Larve vollständig in ihren Bewegungen gehemmt ist. Durch lebhaftes Schleuder-

bewegungen mit seinem wurmförmigen Körper versucht das Insekt die Parasiten abzuwerfen, und sie können sich erst dann an den glatteren, dickeren Chitinstellen festhalten, wenn der Wirt ermattet, während es ihnen schon viel früher gelingt sich an den Gelenkhäuten festzuheften, um ins Innere durchzubrechen. Es läßt sich dies alles schön beobachten.

Auf den vorhergehenden Zeilen wird also den Stacheldrüsen die Hauptbedeutung beim Eindringen der *C. intermedia* in ihren Wirt zugeschrieben. Während an dünnen Chitinstellen (den Gelenkhäuten) normalerweise das Secret allein die Durchtrittsstelle aufweicht, muß an härteren Chitinteilen noch die Tätigkeit des Bohrstachels hinzukommen. Diese Schilderung steht im Gegensatz zu den Angaben von Ssinizin, der bei einer andern ähnlichen Cercarie den Bohrstachel allein das Eindringen besorgen läßt, und zu denen Schwarzes, der das Stacheldrüsensecret als Cystenmaterial deutet. Seine Angabe, daß nach der Encystierung kein Secret mehr in der Drüse ist, erklärt sich wohl so, daß der Encystierung das Eindringen in den Wirt vorausgegangen ist, ein Vorgang, bei dem das Secret aufgebraucht wurde.

Was nun allerdings die Bildung des Cystenmaterials anlangt, so muß ich gestehen, daß mir hier leider nur unvollständige Angaben möglich sind. Es entsteht höchstwahrscheinlich auf der ganzen Körperoberfläche des Tieres und ist, wenn überhaupt zur Zeit des Eindringens schon vorhanden, in Form einer Vorstufe anwesend. So viel ist sicher, daß sich das Tier nicht sofort encystiert, sondern daß es die beweglichen Gelenkstellen verlassend die Segmentmitten aufsucht, wo es selbst, durch die dickere Chitinhülle gut geschützt, den Wirt in seinen Bewegungen nicht weiter belästigend noch von ihm belästigt, sich aufhalten kann. Es vergeht nach dem Eindringen bis zur Encystierung mindestens 1 Stunde Zeit, und es hängt offenbar die Hüllbildung ab von der Einwirkung der Körpersäfte des Wirtes. So erfolgt sie an verschiedenen Körperstellen verschieden rasch, z. B. fanden sich bei gleichzeitigem Eindringen der Parasiten am Kopf schon Cysten, wenn am übrigen Tier noch alle Cercarien frei im Innern umherkrochen.

Daß überhaupt der Wirt von größter Bedeutung für die Cystenbildung bei *C. intermedia* ist, geht daraus hervor, daß von ein und demselben Tier in verschiedenen Wirten verschieden große und verschieden geformte Cysten entstehen.

Für *C. intermedia* kommt als zweiter Wirt nicht nur *Corethra* in Frage, sondern eine ganze Menge Insektenlarven, die gerade zur Verfügung standen, konnten infiziert werden. Bei den verschiedenen

Tieren, die als künftiger Wohnort des Parasiten dienen können, kommen nun zwei charakteristische Cystenformen von *C. intermedia* vor, die ich nach den Hauptvertretern der Wirte als *Corethra*- und Ephemeridencyste bezeichne. Es sollen hier einige Angaben über die Verschiedenheiten gemacht werden. Messungen an Cysten:

<i>Corethra</i> -Cyste	Ephemeridencyste
lang: 138; 128,8; 114,2 $\mu$ ;	lang: 119,6; 128,8; 119,6 $\mu$ ;
breit: 94,3; 101,2; 101,2 $\mu$ ;	breit: 101,2; 101,2; 101,2 $\mu$ ;
Gallerthülle von ovaler Form:	Pigmenthülle von runder Form.
lang: 174,8; 161,0; 138 $\mu$ ;	Durchmesser ungefähr 130 $\mu$ .
breit: 110,4; 115,0; 110,5 $\mu$ .	

Die Größe der Innenhülle ist also in beiden Fällen etwa gleich. Durch darumgelagerte Außenhüllen erscheinen die Cysten jedoch sehr verschieden, und zwar verhält sich die Sache so:

Um die *Corethra*-Cyste lagert sich eine ovale, gallertige helle Außenhülle von 4,6  $\mu$  kleinster und 18  $\mu$  größter Wanddicke.

Um die Ephemeridencyste wird verschieden stark in den einzelnen Körperbezirken braunes und schwarzes Pigment rundum gleichmäßig abgelagert, das nach einigen Tagen, denn es wird sehr langsam dichter, die Cyste den Blicken vollkommen entzieht.

Wir gehen wohl nicht irre, wenn wir für die Bildung der Außenhülle in beiden Fällen den Wirt verantwortlich machen.

Nebenbei sei bemerkt, daß die Cyste einen außerordentlich guten Schutz für den Trematoden darstellt. In toten, selbst modernden und faulenden Wirtstieren bleiben die eingekapselten Parasiten lange Zeit am Leben, und sie passierten den ganzen Verdauungstractus junger Laubfrösche und erschienen unbeschädigt in den Fäkalien.

Sehen wir uns nun einmal um, in welche Tiere *C. intermedia* eindringt und sich encystiert. In der gleichen Weise wie bei *Corethra* verhält sich die Trematodenlarve bei Agrioniden-, Ephemeriden- und Wasserkäferlarven, nur daß sie bei diesen allen die Ephemeridencyste bildet. Wenn das Insekt nicht genügend festgelegt war, konnte man beobachten, wie ab und zu Cercarien, die schon ihren Schwanz abgeworfen hatten, weggeschleudert wurden. Sie kehrten dann, sich mit Hilfe ihrer Saugnäpfe spannerartig bewegend, zu dem Wirtstier zurück und machten erneute Eindringungsversuche. Außer bei den oben angeführten Tieren konnte auch noch Infektion und Ephemeridencystenbildung bei *Asellus aquaticus* festgestellt werden, doch konnten die Cercarien bei diesem Tier viel schwerer und nur in geringerer Zahl zwischen den Körpersegmenten eindringen. Interessanter ist eine andre Beobachtung, die bei einer Käferlarve an-

gestellt werden konnte. Während nämlich sonst nach einigen Stunden, spätestens jedoch am nächsten Tag, alle Trematoden im Innern encystiert sind, fanden sich in der Käferlarve noch am folgenden Tag lebende, nicht encystierte Cercarien neben encystierten. Während freilebende Cercarien am nächsten Tag tot sind, blieben die hier eingedrungenen Tiere am Leben, konnten sich jedoch nicht inkapseln. Da die Käferlarve infolge der Infektion getötet wurde, treten bei diesem Tier offenbar nach dem Tod Veränderungen der Körpersäfte ein, die dem Parasiten eine Encystierung unmöglich machen, während er sich in einer toten *Corethra* ebenso leicht encystieren kann als in einer lebenden.

Gehen wir einen Schritt weiter, so finden wir Tiere, in welche die Cercarien wohl eindringen können, in denen ihnen jedoch eine Encystierung auch während des Lebens des Wirtstieres unmöglich ist. So verhält es sich z. B. bei den Daphnien. Wie bei den *Corethra*-Larven sammelten sich die Parasiten auch bei dem Krebs an, wurden jedoch am Eindringen zwischen den beiden Schalenhälften durch die lebhaften Beinbewegungen der Daphnien verhindert. Nur einem Parasiten gelang es, dicht hinter dem Schwanz unter der Schale einzudringen, während die andern den viel mühsameren Weg durch die Schale einschlagen mußten. Wohl waren die Trematoden noch am nächsten Tag am Leben, doch war es ihnen nicht gelungen, sich einzukapseln, und sie mußten dann zugrunde gehen.

Um Aufschluß darüber zu bekommen, wie groß die Leistungsfähigkeit des Stacheldrüsensecretes sei, legte ich den Cercarien den von Flügeln, Extremitäten und Kopf befreiten Körper von *Culex pipiens* vor. Der Chitinpanzer dieses in der Luft lebenden Insekts ist so dick, daß ihn die Cercarie nicht durchbohren kann. Der Versuch war dadurch gestört, daß an den Abreißstellen der Flügel und Extremitäten ein Eindringen leichter möglich war. Die Cercarien kamen angeschwärmt, ließen sich nieder, krochen auf der Oberfläche umher, und einige setzten sich schließlich fest. Nach einer halben Stunde hatten 9 Tiere ihren Schwanz abgeworfen und sich an den oben als Fehlerquellen erwähnten Abreißstellen der Extremitäten verkrochen, nachdem sie vergeblich versucht hatten, den Panzer zu durchbohren.

Man könnte also vermuten, daß der Chitinpanzer der Insekten tactil reizend auf den Parasiten wirkt, und ist versucht, andre harte Bildungen in ihrem Einfluß auf die Reaktion der Cercarien zu studieren.

Kleine Exemplare von *Planorbis marginalis* wurden der Infektion durch *C. intermedia* ausgesetzt. Während das Verhalten der

Parasiten dem Weichkörper gegenüber erst später besprochen werden soll, gehe ich nun auf das der Schale gegenüber ein. Die Trematoden treffen auf das Schneckenhaus in ihrem Schwärmen auf, lassen sich zum Teil nieder und streben zum Teil wieder weiter. Einige setzen sich fest und scheiden ihr lösendes Secret aus. Sie werfen auch den Schwanz ab, können jedoch nicht eindringen. Zunächst ist eine große Unsicherheit in dem Verhalten der Parasiten festzustellen. Zugleich fällt jedoch noch etwas andres auf, nämlich wie sie sich einer nach dem andern richten. Offenbar werden sie durch die Wasserströmungen oder durch die Berührungen miteinander von ihrem Verhalten unterrichtet. Man kann sehen, wie zwei Tiere z. B. längere Zeit nebeneinander herkriechen und die gleichen Bewegungen ausführen. Dreht sich das eine rechts, so kommt auch das andre, wendet sich das eine weg, so auch das andre, kehrt es um, so folgt ihm das zweite. Von besonderem Einfluß scheint das Verhalten der andern noch zu sein, wo viele Cercarien zusammenkommen. Nach etwa 1 Stunde sehen wir folgendes Verhalten der Trematoden an der SchneckenSchale: An einigen Punkten haben sich dichte Massen von Trematoden an der Schalenoberfläche angesammelt, die zum Teil ihre Schwänze schon abgeworfen haben. Sie saugen sich krampfhaft fest und scheiden ihr lösendes Secret ab, bohren auch mit ihrem Stachel unermüdlich umher, ohne Erfolg. Löst sich nun von dieser Menge ein Tier und schwärmt einige Zeit in der Nähe umher, so folgen ihm einige andre. Die Cercarien, welche Eindringungsversuche machen, waren in einem Fall an zwei Punkten der Schale, in einem andern an einem Punkt in großer Menge versammelt. Durch genaue Untersuchung der Schale nach dem Abpinseln der Parasiten am Schluß des Versuches konnte ich mich davon überzeugen, daß die Schale an dieser Stelle nicht günstiger zum Eindringen war, und daß kein einziger Trematode ins Innere durchgebrochen war.

Betrachteten wir bisher das Eindringen der Cercarien in Tierkörper mit festem Panzer (Chitin, Kalkschale), so wollen wir uns nun der Frage zuwenden, wie sich die Parasiten weichen Tierkörpern gegenüber verhalten, und beobachten zunächst das Verhalten dem Weichkörper der Schnecke gegenüber. Es zeigt sich, daß die Trematoden sogleich versuchen in den Weichkörper einzudringen. Nach kurzer Zeit jedoch finden wir um die Schnecke herumliegend mit Schleim verklebte Massen von Cercarien, die dem Kampf zum Opfer gefallen sind, denn es gelingt ihnen nicht mehr sich aus dem zähen Secret freizumachen. Ebenso wenig wie bei dem Schneckenkörper ließ sich bei Turbellarien eine Infektion durchführen.

Etwas genauer soll noch auf das Verhalten der Cercarien einem kleinen Stichling (*Gasterosteus aculeatus*) gegenüber eingegangen werden. Die Cercarien kamen anfangs in größerer Menge zu der Haut des Fisches und wurden zum Teil wieder durch seine lebhaften Bewegungen weggeschleudert. Aber auch nachdem der Stichling festgelegt war, drangen keine Cercarien ein. Sie krochen umher und entfernten sich wieder. Nach  $\frac{1}{2}$  Stunde war noch kein Schwanz abgeworfen. Etwa 2 Stunden später zeigte sich folgendes Bild: Ein großer Teil der Cercarien hatte nun doch die Schwänze verloren. Der Fisch war jedoch fast vollkommen verlassen. Die geschwänzten und schwanzlosen Cercarien bewegten sich nach allen Richtungen von dem Tier weg, und so fand ich schwanzlose Trematodenlarven an der äußersten Ecke des Deckgläschens, während die Schwänze dicht beim Fisch oder doch in unmittelbarer Nähe umherlagen. Da man keine Cercarien längere Zeit auf der Haut des Fisches sitzen und sich einbohren sieht, muß wohl ein vom Fisch ausgehender Reiz auf die Ferne das Abwerfen des Schwanzes bewirken. Es läßt sich dies auch nicht etwa so verstehen, daß längere Zeit ausgeschwärmte Cercarien leichter ihren Schwanz abwerfen, da Cercarien, die keinen Wirt finden, ihren Schwanz überhaupt nicht verlieren.

Beobachteten wir so das Verhalten der Cercarien bei verschiedenen der Infektion ausgesetzten Tieren, so interessiert uns nun die Frage, wie sie sich einem andern Gegenstand gegenüber verhalten, etwa einem Pflanzenstückchen von gleicher Größe und Dicke wie eine *Corethra*-Larve. Ein Stengelstückchen von *Elodea canadensis* wurde in derselben Weise wie die bisher zu Versuchen herangezogenen Tiere mit cercarienhaltigem Wasser auf dem Objektträger versehen. Schon nach kurzer Zeit sammelten sich auf seiner Oberfläche Cercarien an, krochen umher und entfernten sich wieder. Besonders schön ließ sich das Verhalten der Parasiten nach etwa einer Viertelstunde sehen. Schon mit freiem Auge nahm man nun in einiger Entfernung des Pflanzenteilchens einen Ring von Tieren wahr, dadurch entstanden, daß die von dem Objekt wegstrebenden Cercarien hier mit den hinstrebenden zusammentrafen und eine Zeitlang mit ihnen in einem Kreise umherschwärmten. Ein Festsetzen, der Parasiten und Abscheiden des Lösungssecretes konnte an dem Pflanzenstückchen nicht beobachtet werden. Für einen einzigen bei Beendigung des Versuches in einem Fall unter dem Pflanzenstengel gefundenen Schwanz ließ sich kein ehemaliger Besitzer ermitteln, so daß man wohl annehmen darf, daß er durch Beschädigung des Tieres, etwa mit der Pipette, losgerissen ist.

Fassen wir nun, am Schluß des ersten Teiles der Arbeit angelangt, nochmals kurz die Haupttatsachen zusammen, so sind es folgende: Als Wirtstiere kommen für *C. intermedia* nach dem Verlassen der Schnecke hauptsächlich Insektenlarven (*Corethra*, Ephemeren, Agrioniden, Käferlarven) und Wasserasseln in Betracht. Auf ihrer Körperoberfläche angekommen, kriecht der Parasit kurze Zeit umher, setzt sich dann meistens an einer weichen Gelenkstelle fest, produziert mit seinen Stacheldrüsen ein Lösungssecret, wirft den Schwanz ab und dringt ein. Bei der Encystierung, die frühestens nach 1 Stunde erfolgt, finden wir, je nach dem Wirt, zwei charakteristische Cystenformen, dadurch entstanden, daß das Wirtstier einmal eine glashelle ovale (*Corethra*), das andre Mal eine braunschwarze runde (Ephemeriden) Außenhülle abscheidet. Während die Encystierung auch in einer toten *Corethra*-Larve stattfindet, war *C. intermedia* in einer toten Wasserkäferlarve nicht mehr fähig, eine Cyste zu bilden. In eine Daphnie dringt der Parasit wohl ein, doch kann er sich hier nicht encystieren. Ein *Culex*-Körper veranlaßt die Tiere zum Abscheiden des Lösungssecretes und Abwerfen des Schwanzes, ohne daß es gelingt den Panzer zu durchbrechen. Auch an einer kleinen *Planorbis*-Schale macht *C. intermedia* vergebens Versuche einzudringen und wirft den Schwanz ab, doch zeigt sich zugleich ein unsicheres Verhalten, indem die Parasiten sich zum Teil wieder entfernen. Der Schleim der Schnecke verklebt und tötet die Eindringlinge. Turbellarien werden nicht infiziert. Auf der Oberfläche eines Stiehlings kriechen die Trematoden anfangs umher, werfen zum Teil nach langer Zeit ohne Eindringungsversuche ihren Schwanz ab und streben weit weg von dem Fisch. Auf einem Pflanzstengel endlich kriechen die Parasiten umher, machen keine Eindringungsversuche, werfen keine Schwänze ab, sondern streben dann wieder von dem Objekt weg und bilden in einiger Entfernung schwärmend einen Kreis. Aus den obigen Beobachtungen können wir meiner Meinung nach folgende Schlüsse ziehen: *C. intermedia* kann auch auf geringe Entfernungen nicht Tiere von einem Pflanzstengelstück oder untereinander unterscheiden. Auf jedem Gegenstand, der ihr in den Weg kommt, läßt sie sich nieder und kriecht darauf umher. Auf Chitinteilen setzt sie sich nach kurzem Umherkriechen fest und versucht sich vor allen Dingen an Gelenkstellen einzubohren<sup>2</sup>. Aus dem Verhalten auf der Schneckenschale geht

<sup>2</sup> Es wird also nicht genau von der Cercarie unterschieden, ob der richtige Wirt vorliegt, sondern sie dringt auch in Tiere ein, in denen sie sich nicht inkapseln kann und zugrunde gehen muß, wenn diese Tiere mit einem für den Trematoden durchdringbaren Chitinpanzer bedeckt sind.

hervor, daß die Parasiten sie wohl von einem Panzer ihres echten Wirtes unterscheiden, oder daß sie wenigstens die Härte des Körpers zu abweichendem Benehmen zwingt, wenn sie auch zunächst ebenso wie auf Chitin einzudringen versuchen. Pflanzenstengel können die Parasiten sehr wohl von einem Wirtstier unterscheiden, nachdem sie darauf umhergekrochen sind.

Behandelten wir bisher die Frage, wie *C. intermedia* ihren Wirt erkennt, so wollen wir uns nun darüber klar zu werden suchen, wie sie ihn findet. Schwerlich können wir uns zufrieden geben mit dem Gedanken, daß die Parasiten alles, was ihnen in den Weg kommt betasten, um selbst dann noch in viele Tiere vergebens einzudringen, da sie ihnen gar nicht als Wirt dienen können. Ist denn die Infektion des Wirtes bei *C. intermedia* tatsächlich eine so große Zufallsfrage, oder gibt es Einrichtungen in der Natur, die mit größerer Sicherheit für die Infektion des richtigen Wirtes sorgen? Die Frage muß dahin beantwortet werden, daß tatsächlich solche Einrichtungen bestehen, und wir wollen uns nun mit ihrer Untersuchung befassen.

Beobachtet man die schwärmenden Cercarien in einem Glase, so kann man sehen, daß sie sich an der dem Licht entgegengesetzten Seite ansammeln. Die Tiere sind also negativ phototaktisch. Außerdem zeigen sie jedoch noch ein ganz charakteristisches Verhalten.

Ab und zu schwärmen die Tiere wie eine Schar Tauben in die Tiefe oder wieder in die Höhe, um sich schließlich in der Hauptsache an der Wasseroberfläche aufzuhalten. Besonders deutlich fällt dieses Verhalten der Cercarien auf, wenn sehr viele Tiere an einem Fleck beisammen sind<sup>3</sup>. Es fragt sich nun, ob auf die so an einer Stelle des Zuchtglases versammelten Cercarien nicht von einem Wirtstier aus ein chemischer Reiz erfolgt, der die Parasiten anlockt. Um eine Antwort auf diese Frage zu erhalten, wurden folgende Versuche angestellt: Ein Pflanzenstengelstück und eine getötete *Corethra*-Larve wurden auf zwei Objekträgern stets in gleichen Abstand von einer Cercarienansammlung gebracht, und die Menge der ankommenden Parasiten wurde verglichen. Sie waren immer etwa gleich.

Der Tod der *Corethra*-Larven bietet für die Infektion kein Hindernis, im Gegenteil, die Parasiten können ungehinderter und rascher eindringen. Es kann also wohl von einer chemotaktischen Anlockung der Parasiten durch den Wirt bei *C. intermedia* keine Rede sein.

---

<sup>3</sup> Da die letztere Reaktion nicht mit der Sicherheit wie die oben beschriebene Phototaxis wirkt und da sie nicht genauer analysiert wurde, soll sie auf den folgenden Zeilen vernachlässigt werden, ohne daß dadurch ihre Bedeutung bestritten ist.



Etwas anders zeigte sich jedoch in den nun zu schildernden Versuchen sehr schön, nämlich, daß die negative Phototaxis der Cercarien direkt im Dienst der Infektion steht. Besonders schön läßt sich dies bei folgender Versuchsanordnung zeigen. Wählt man ein möglichst flaches Uhrschälchen (so wird der Einfluß der zweiten oben erwähnten Reaktion ausgeschaltet) und füllt es mit stark cercarienhaltigem Wasser an, so haben sich nach einigen Minuten die Parasiten an der Schattenseite angesammelt. Setzt man nun am cercarienfremden Ende eine *Corethra*-Larve zu, so kann man sehr schön beobachten, wie sie selbst ebenfalls ausgesprochen negativ phototaktisch reagiert. Immer wieder begibt sie sich in das Cercariengewimmel und ruht nicht eher, als bis sie sich, oft schon nach 2 Stunden, durch Masseninfektion den Tod geholt hat. Bei diesem Versuch spielt jedoch auch die Temperatur, wie überhaupt bei dem Schwärmen der Cercarien, eine große Rolle. Temperatur des Wassers von 18—24° C ist sehr geeignet, während bei geringerer Wärme der Versuch leicht mißlingen kann. Es kommt dies daher, daß die *Corethra*-Larven bei höheren Temperaturen deutlich negativ phototaktisch reagieren, während sie sonst träge an einem Fleck verharren. Besonders kommt diese Reaktionsweise zur Geltung, wenn wir zu dem oben beschriebenen Versuch noch einen Dunkelversuch anstellen. In letzterem Fall wird durch eine mit schwarzem Papier überklebte Glaskappe, die auf schwarzem Untergrund dicht aufsteht, der Zutritt des Lichtes verhindert und innerhalb kurzer Zeit eine Zerstreuung der Cercarien über den ganzen Raum bewirkt. Bei diesem Versuch war bei niedriger Temperatur das Ergebnis folgendes:

2. X. 1922. Wassertemperatur 15° C.

Versuch 1.

Versuchsdauer:

von 12<sup>20</sup> Uhr  
bis 5<sup>30</sup> -

Ergebnis:

- a. *Corethra* im Hellen:  
nicht infiziert.
- b. *Corethra* im Dunkeln:  
infiziert mit 42 Tieren, davon  
fast die Hälfte encystiert.

Versuch 2.

Versuchsdauer:

von 1<sup>55</sup> Uhr  
bis 5<sup>45</sup> -

Ergebnis:

- a. *Corethra* im Hellen:  
nicht infiziert.
- b. *Corethra* im Dunkeln:  
infiziert mit 29 Cercarien, da-  
von ein Tier encystiert.

Der gleiche Versuch wurde wiederholt am 3. X. 1922 bei höherer Temperatur mit folgendem Ergebnis:

Versuch 1. 19,5° C Wassertemp

Versuchsdauer:.

von 1<sup>33</sup> Uhrbis 2<sup>55</sup> -.

Ergebnis:

a. Helltier:

Getötet von unzähligen Cercarien.

b. Dunkeltier:

infiziert mit 40 Tieren,  
schwimmt noch umher.

Versuch 2. 18° C Wassertemp.

Versuchsdauer:

von 3<sup>10</sup> Uhr

bis 6 -

Ergebnis:

a. Helltier:

Getötet von Cercarien:  
70 nicht encystiert  
88 encystiert.

b. Dunkeltier:

infiziert mit Cercarien:  
52 nicht encystiert  
15 encystiert, noch lebhaft.

Aus obigen Versuchen geht folgendes hervor: Bei niedriger Temperatur reagiert die *Corethra*-Larve träge. An der parasitenfreien Seite ins Uhrschälchen gesetzt, bewegt sie sich nicht weg und wird so im Hellen nicht infiziert. Im Dunkeln dagegen macht sie keine Abwehrbewegungen und schüttelt die vereinzelt auftreffenden Cercarien nicht ab. So kommt es, daß im einen Fall die Hälfte der eingedrungenen Cercarien encystiert ist, denn zur Encystierung sind doch durchschnittlich 2 Stunden nötig. Es ist dies also ein Zeichen dafür, daß von Anfang an gleichmäßig starke Infektion geherrscht hat. Das zweite Tier hat offenbar anfangs noch Abwehrbewegungen gemacht, als es jedoch ermüdete, setzte stärkere Infektion ein. Ganz anders ist das Verhalten, wenn die *Corethra*-Larven gut reagieren, bei höherer Temperatur. Im Hellen stehen sie dann derart unter dem Bann der negativen Phototaxis, daß sie ihrem Verderben nicht entrinnen und sich schon innerhalb 2 Stunden totinfizieren. Daraus, daß die Zahl der encystierten Tiere gleichgroß ist wie die der eingedrungenen nicht encystierten, geht hervor, daß sich die Fliegenlarve der großen Cercarienmenge von Anfang an nicht erwehren konnte. Das Dunkeltier reagiert nun auch lebhafter und kann noch anfangs Herr werden über die geringe Zahl der Parasiten. Erst später, wenn es ermüdet, dringen mehr Cercarien ein.

Wären nun die Infektionsbedingungen im Freien ebenso wie hier im Versuch, so müßten an einem heißen Tag alle *Corethra*-Larven totinfiziert werden, und dem Parasiten wäre mit einem solchen Mechanismus gar nicht gedient, denn er müßte selbst zugrunde gehen. Dem ist jedoch nicht so. Schon wenn wir eine nicht so flache Schale oder ein tieferes Gefäß nehmen, können wir uns davon überzeugen, daß keine *Corethra*-Larve mehr totinfiziert wird, ja es

sind nun auffallend wenige Tiere, die überhaupt Parasiten in ihrem Innern enthalten. Es zeigt sich hier auch besonders ein Unterschied in der Infektion verschiedener Tiere. So waren in einem Fall in einem flachen Aquarium *Corethra*- und Ephemeridenlarven 3 Tage lang den Cercarien ausgesetzt mit folgendem Ergebnis (die Zahl drückt die Menge der jeweils in einem Tier gefundenen Parasiten aus):

*Corethra*: 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0;

Ephemeriden: 2, 9, 0, 3, 1, 0, 0, 2, 0, 0, 14, 0, 0, 0, 2, 1, 0.

Es waren also in diesem Fall die Infektionsbedingungen für die *Corethra*-Larven ungünstig, für die Ephemeridenlarven günstiger.

Daß auch das Verhalten der einzelnen Individuen ein und derselben Art außerordentlich verschieden sein kann, geht aus folgendem Infektionsversuch hervor.

Nach fünfstündiger Infektionszeit waren von neun den gleichen Infektionsbedingungen ausgesetzten *Corethra*-Larven:

2 getötet (mit Cysten und Cercarien), im Innern dicht besetzt,

1 Tier enthielt 3 Cysten,

1 - - 1 Cyste,

1 - war mit 2 nicht encystierten Cercarien infiziert,

4 Tiere waren infektionsfrei.

Daß in diesem Fall lediglich das Reagieren der einzelnen Individuen von ausschlaggebender Bedeutung ist, geht daraus hervor, daß die vier hier nicht infizierten Tiere in kurzer Zeit unter dem Deckgläschen festgeklemmt, der Infektion ausgesetzt, getötet waren.

Gehen wir nun zum Schluß nochmals kurz auf die Bedeutung der negativen Phototaxis für die Infektion bei *C. intermedia* ein, so weist dieser richtende Reiz dem Parasiten die Gegend im freien Wasser an, wo er seine dem gleichen Reize unterliegenden Wirte findet. Auf diese trifft er frei umherschwärmend im Wasser auf, kriecht auf ihrer Oberfläche umher und dringt in sie ein. Ließ uns hier schon die genauere Untersuchung nur eines richtenden Reizes, der Phototaxis, bei einer einzigen Cercarienart einen Einblick in den Mechanismus der Infektion gewinnen, so steht zu erwarten, daß bei andern Trematodenlarven andre richtende Reize die Infektion vermitteln und nur einen ganz bestimmten Kreis von Tieren als Wirte in Betracht kommen lassen. Wir sehen also, daß die Tropismen, deren Verbreitung bei den Protozoen vor allen Dingen genauer bekannt ist, bei den niederen Würmern ebenfalls eine große Rolle spielen.

## Literaturverzeichnis.

- Jennings, Das Verhalten der niederen Organismen. Leipzig u. Berlin, Teubner, 1910.
- Kafka, Tierpsychologie. Handb. d. vergl. Psychologie. Bd. 1. Abt. 1. Verlag von Ernst Reinhardt in München 1922.
- Loeb, Jacques, Tropismen. In: Wintersteins Handb. d. vergl. Physiol. 4. Bd. Reizaufnahme, Reizleitung, Reizbeantwortung. S. 451—519. Jena 1913.
- Lühe, Trematoden. In: Brauers Süßwasserfauna von Deutschland. Bd. 17. G. Fischer, 1909.
- Schwarze, Die postembryonale Entwicklung der Trematoden. Zeitschr. f. wiss. Zool. 1886. 43. Bd. S. 41—86.
- Ssinizin, Beiträge zur Naturgeschichte der Trematoden. Die Distomen der Fische und Frösche der Umgebung Warschaws. Warschau, 1905. (Russisch.) — Nach dem Referat von Schulz in: Zool. Centralbl. 1906. Bd. 13. S. 681—689.
- Strasburger, Lehrbuch der Botanik. S. 247. Jena, G. Fischer, 1913.
- Wunder, Bau, Entwicklung und Funktion des Cercarienschwanzes. Zool. Jahrb. Abtlg. Physiol. 1923. — Dortselbst ausführlichere Literatur.
- Über die Encystierung von *Cercaria tuberculata*. Zool. Anz. Bd. LVI. 1923.

#### 4. Die genetischen Elemente der Ameisenfauna des russischen Turkestan.

Von N. N. Kusnezow.

Zoologisches Kabinett der wirbellosen Tiere der Turkestanischen Staatsuniversität Taschkent, Turkestan, Rußland. Direktor Prof. A. L. Brodsky.)

Eingeg. 25. Januar 1923.

Wenn wir eine detaillierte Analyse der Fauna einer beliebigen territorialen Einheit machen, kommen wir zu der Überzeugung, daß die zu ihrem Bestande gehörenden Formen sich voneinander sowohl durch den Ort ihres Emporkeimens als auch durch den Zeitpunkt unterscheiden, wo die Abzweigung der gegebenen Formen vom gemeinsamen Mutterstamm stattfand<sup>1</sup>, wobei es sich erweist, daß diese Formen ungeachtet des Vorhandenseins »individueller« Besonderheiten systematischen oder geographischen Charakters bei einer jeden solchen Form in verschiedene Gruppen zerfallen, von denen eine jede mehr oder weniger ähnliche Elemente in sich schließt.

Gerade diese Gruppen von systematischen Einheiten, die chronologisch fast gleichzeitig und dem Orte ihre Emporkeimens nach einander ähnlich sind, nenne ich auch genetische Elemente, die sich auf solche Weise als die Grundbestandteile der Fauna (oder der Flora, was im gegebenen Falle dasselbe ist) eines beliebigen Rayons

<sup>1</sup> Das Prinzip der polytopischen (an verschiedenen Stellen unabhängiger) Bildung neuer Arten, das von einigen Autoren hervorgehoben wird (Берг, Л. С.-Номогенез. Петроград, 1922, стр. 238 и след.) ist für die Ameisenfauna Turkestans nicht anwendbar.

erweisen. Wenn wir für ein zu erforschendes Territorium die genetischen Formen seiner Fauna festzustellen suchen, so nähern wir uns dadurch der Lösung der Hauptaufgaben der Zoogeographie, die einerseits die Tatsache der Verbreitung von Lebewesen sowohl der Zeit als auch dem Raume nach feststellen und andererseits die Gründe klarlegen, welche die eine oder die andre Kombination der zu beobachtenden Tatsachen bedingen.

Von diesem Standpunkt aus erweist sich die Methode der statistischen Berechnung gegebener Lebewesen in geographischer Verbreitung und die auf solche Weise gewonnene Feststellung zoogeographischer Gebiete von verschiedenem Kaliber zur Klärung der Evolutionsprozesse der Fauna bedeutend weniger tauglich und in vielen Fällen geradezu unbrauchbar, was durch die Arbeiten einer ganzen Reihe von russischen Zoogeographen bewiesen wird, die durch diese »Hypnose des Rayonierens« verhindert wurden in das Wesen der Sache selbst einzudringen, da sie die Aufmerksamkeit auf solche Aufgaben lenkte, welche für die Lösung von Fragen der chronologischen Evolution der Fauna eine im besten Falle äußerst bescheidene Bedeutung haben.

In der Tat herrschte schon seit längerer Zeit die Meinung, daß das Ideal eines Zoogeographen die detaillierte Erforschung einzelner Faunaelemente in systematischer oder geographischer Beziehung sein müsse, allein eine ganze Reihe von Gründen, hauptsächlich die ungenügende Kenntnis der Fauna Rußlands, hielten davon ab, von den extensiven Methoden des Studiums zu vollendeteren überzugehen.

Erst in allerletzter Zeit erschien die Arbeit von W. Stantschinsky<sup>2</sup>: »Die postglazialen Umwandlungen des Europäischen Rußland nach den Daten der gegenwärtigen Verbreitung der Vögel (russisch)«, worin der Verfasser nicht nur die methodologische Seite seiner Arbeit beleuchtet, sie in diesem Sinne etwas verändernd, sondern auch seine Methodik in der Praxis anzuwenden versucht, wobei er sehr interessante Resultate erzielt, die sich in der Feststellung einer chronologischen Aufeinanderfolge verschiedener Komplexe der physiko-geographischen Bedingungen des europäischen Rußland nach der Eisperiode äußern<sup>3</sup>.

Die von mir über die Ameisenfauna von Turkestan verfaßte Abhandlung basierte auf derselben Methode einer individuellen Erforschung einzelner Faunaelemente, wobei zwei Momente zugrunde

<sup>2</sup> Известия Географическ. Института, вып. III. 1922. p. 3—43.

<sup>3</sup> Stantschinsky hält die Feststellung der Arealgrenzen für wichtig zur Lösung von zoogeographischen Fragen und gibt zugleich eine Klassifikation dieser Grenzen an.

liegen: 1) die Schätzung der taxonomischen Bedeutung einer jeden zum Bestande der Fauna gehörenden Form und die Erforschung der Korrelation einer Reihe von genetisch verwandten Formen und 2) das Fixieren fundamentaler migrationeller Tendenzen für jede Form und des Zusammenhangs zwischen den Arealen verwandter Formen.

In diesem Sinne erweist sich das detaillierte Feststellen des Areals und des Charakters seiner Grenzen für jede Form im besonderen nicht als obligatorisch und nur in dem Falle notwendig, wenn man die Absicht hat, die Eigentümlichkeiten der Verbreitung uns interessierender Formen in anschaulicher Weise auf der Karte darzustellen.

Von diesem Gesichtspunkt aus die Ameisenfauna Turkestans analysierend, hielt ich es für nötig, sieben fundamentale genetische Elemente festzustellen:

- 1) das indische Element (Formen von subtropischem Charakter),
- 2) das Mittelmeerelement,
- 3) das asiatische Gebirgselement,
- 4) das Borealelement (dessen Formen hauptsächlich der europäischen-asiatischen Waldzone eigen sind),
- 5) das postglaziale Mittelmeerelement,
- 6) das autochthone Element (dessen Formen sich auf dem Territorium von Turkestan entwickeln),
- 7) die weitverbreiteten Formen.

Von ihnen hat das letztere wenig Interesse für uns, da die hierzu gehörenden Formen durch ihre große Verbreitung zu wenig Material für zoogeographische Schlußfolgerungen bieten und sich nur infolge ihres Polymorphismus für die Feststellung des Zusammenhangs zwischen dem Emporkeimen neuer Formen dieser Art untergeordneter Formen und der diese Art umgebenden geographischen Mitte nützlich erweisen können.

Das autochthone Element, das in Turkestan durch Formen von der Gattung *Proformica* Ruz., *Cremastogaster subdentata* Mayr, *Myrmica bergi* Ruz., *Tetramorium striativentre* Mayr und einigen Arten von dem g. *Leptothorax* vertreten ist, entwickelt sich augenscheinlich aus Formen, welche vom Moment ihres Emporkeimens an ganz anders geartet sind und uns nur in dem Sinne interessieren, daß wir hier einerseits Formen beobachten, die sich auf dem Territorium der Turaner Niederung in dem trockenen kontinentalen Klima entwickeln, wie z. B. die vom Cyclus der Formen von *Myrmica rubra* sich abzweigende *M. bergi* Ruz., *Cremastogaster subdentata* Mayr, welche nicht als Endemikum von Turkestan anerkannt werden kann, weil sie auch in Transkaukasien angetroffen wird; weiterhin *Tetra-*

*morium striativentre* Mayr, mit der Unterart *T. striativentre schneideri* Em., die etwas weiter nach Westen geht und scharf abgegrenzt ist, u. a., andererseits haben wir in der nicht zahlreichen Gattung *Proformica* eine Gebirgsgruppe, die erst in zweiter Linie in einigen Vertretern in die Ebene übergesiedelt ist und sich dort weit verbreitet hat. Hierher gehört unter andern die von neuem zu beschreibende Art *Prof. nitida* N. Kusn.

Die übrigen 5 Elemente sind aus Formen gebildet, die aus andern mitunter sehr weit entfernten Gegenden nach Turkestan herübergezogen sind. Das älteste genetische Element ist das indische, das meiner Meinung nach während des Miocäns aufgetaucht ist, als die Fauna von Turkestan einen dem Augenschein nach subtropischen Charakter trug. Das indische Element bildet eine sehr heterogene Gruppe, zu welcher Formen gehören, die sich sowohl im systematischen als auch geographischen Sinne durch mannigfaltige Eigentümlichkeiten auszeichnen, was ein beredtes Zeugnis ihres hohen Alters ist. Hierher gehören auch solche Arten wie z. B. *Cremastogaster sorditula* Nyl., die in den Subtropen der Alten Welt bis Australien weit verbreitet ist, jedoch als besondere, im Vergleich zu unsrer Fauna etwas veränderte Varietäten. *Bothriomyrmex meridionalis* Rog. gehört zu einer Gattung, die in Ostindien, Australien und im Süden vom paläarktischen Gebiete am stärksten vertreten ist, wobei im letzteren nur eine Art (*B. meridionalis*) vorkommt, die in dem ganzen Mittelmeergebiet weit verbreitet ist, und im äußersten Südwesten ihres Areals (Algerien) eine besondere Unterart (*B. meridionalis atlantis* For.) bildet. In Indien halten sich 4 Arten dieser Gattung auf, welche daher zu den orientalischen gerechnet werden müssen, unsre Art — *B. meridionalis* Rog. — jedoch muß (in bezug auf Indien) als nordwestlichster Vertreter seiner Gattung qualifiziert werden.

*Camponotus tichomirovi* Ruzsky — ist sowohl morphologisch als auch geographisch von der ihr verwandten *C. pallidus* Smith scharf abgegrenzt, deren typische Form den Sundainseln, Philippinen und Cochinchina eigentümlich ist, die Unterart *C. pallidus subnudus* Em. — aber kommt in Ostindien und in Birma vor. Unsrer Art ist für Turkestan endemisch und kommt hier ziemlich selten vor, da sie in Gebirgen nach dem Pamir-Altai-System und in Transkaspien anzutreffen ist. Endlich stellt *Ischnomyrmex raphidiiceps* Mayr eine scharf lokalisierte Reliktenform dar, deren Verwandte sich alle viel südlicher, in Südasien, Australien und Afrika nebst Madagaskar aufhalten.

Gegenwärtig ist das indische Element in Turkestans Fauna schwach vertreten und spielt dort keine große Rolle.

Sehr zahlreich dagegen ist das Mittelmeerelement vorhanden, das in Turkestan am Ende der tertiären Periode aufgetaucht und gegenwärtig durch eine große Anzahl von Formen vertreten ist, die sich oft zu außergewöhnlich polymorphischen Artencyclen vom Typus *conspicies* gruppieren, als deren Vertreter *Camponotus maculatus* mit den Unterarten *fedtschenkoi* Mayr, *turkestanus* André, *turkestanicus* Em., *Myrmecocystus cursor* Fonsc. mit den Unterarten *aenescens* Nyl. gelten können (in Turkestan ist das eine sehr polymorphische Unterart); bekannt sind folgende Formen: var. *aterrimus* Karawyen 1916, var. *alpinus* N. Kusn., var. *metallicus* N. Kusn., *Acantholepis frauenfeldi* Mayr, *Pheidole pallidula* (Nyl.), *Messor structor* Latr. und *M. barbarus* L., dessen Unterart *M. barbarus meridionalis* André eine der gewöhnlichsten Formen der Turkestaner Fauna ist. Die andern Formen sind nicht so polymorphisch und sind in Turkestan entweder durch typische Formen, oder bedeutend häufiger durch besondere Unterarten vertreten.

Sehr charakteristisch ist es, daß die Elemente des Mittelmeeruntergebietes ein großes Anpassungsvermögen an die sie umgebende Mitte offenbaren, obgleich sie vorherrschend Formen der Ebene sind, was zur Folge hat, daß sie in Turkestan als fundamentaler Komponent einer Alpenfauna auftreten, die nur großen Gebirgsketten (von mehr als 2,2 km Höhe) eigen ist. Diese Tatsache, ebenso auch das Vorhandensein eines bekannten morphologischen Hiatus, größtenteils unter den Mittelmeer- und Turkestanerformen von ein und derselben Art, läßt dieses Element für bedeutend älter gelten als das Borealelement, welches in Turkestan in der Eisperiode auftauchte.

Das asiatische Gebirgselement, das durch einige Formen des Cyclus *Myrmica rugosa* Mayr und *Messor excursionis* Ruzsky vertreten ist, ist auch bedeutend älter als das Borealelement und dem Mittelmeerelement wahrscheinlich synchronistisch.

Das Borealelement, das von Norden her infolge des Einflusses der nach Süden hin herangewälzten gewaltigen Gletscherhülle und der damit verbundenen Veränderung des Klimas zugunsten eines allgemeinen Sinkens der Temperatur in das turkestanische Territorium eingedrungen ist, ist in Turkestan durch 27 Formen vertreten und von großem Interesse in der Hinsicht, das sein junges Alter und die Spuren seines Eindringens in Turkestan sich sehr leicht durch das Berechnen der systematischen Momente und der Eigentümlichkeiten seiner geographischen Verbreitung feststellen lassen.

In den meisten Fällen sind die Repräsentanten der nördlichen Fauna in Turkestan im Vergleich zu den ihnen entsprechenden typischen Formen entweder gar nicht oder nur sehr wenig verändert



(z. B.: *Formica sanguinea tianschanica* N. Kusn. subsp. nov., *F. truncicola* var. *nuda* N. Kusn. nov., *Lasius fuliginosus turkestanicus* N. subsp. nov.), was auf die kurze Dauer der Isolierungsperiode hinweist. Die Konturen ihrer Areale stimmen im allgemeinen überein, und nur einige Formen, wie z. B. *Formica rufa pratensis* F., bilden in diesem Falle eine Ausnahme. In bezug auf die vertikale Verbreitung bilden diese Formen (wenigstens in den Bergen des westlichen Tian-Schan) eine äußerst homogene, sich hauptsächlich auf 3—6000 Fuß hohen Anhöhen lokalisierende Gruppe.

Solch ein Übereinstimmen der Eigentümlichkeiten der Verbreitung einer ganzen Reihe von Arten, die sowohl nach dem Grade der Elastizität ihrer morphologischen Struktur, als auch nach dem Tempo und der Richtung des Evolutionsprozesses nicht äquivalent sind, weist darauf hin, daß hier eine allgemeine Tendenz vorherrscht, die über die individuellen Eigentümlichkeiten der einzelnen Komponenten des Borealelements dominiert. Man wird kaum daran zweifeln können, daß dieser Umstand nur eine Folge davon ist, daß seit dem Eindringen der Borealelemente nach Turkestan zu wenig Zeit verflossen ist, damit die einzelnen Formen sich den ihnen ungewohnten Verhältnissen hinter den Grenzen dieser schmalen vertikalen Zone von 3—6000 Fuß Höhe haben anpassen können.

Daß das Borealelement nach Turkestan gerade über den östlichen Tian-Schan und den Dshungarischen Alatau vom Altai aus eingebrochen ist, dafür zeugt das allmähliche Emporkeimen mancher Borealarten in der Richtung zum Nordosten vom Centrum Turkestans. Schon in Ssemiretschie ist dieses Element wohl gar das wesentlichste, das im ganzen übrigen Turkestan dominierende Mittelmeerelement an zweite Stelle setzend.

In der postglazialen Zeit drang über Persien nach Transkaspien eine neue, der Anzahl ihrer Arten nach geringfügige Masse von Mittelmeerelementen ein, die mit einer einzigen Ausnahme zum Osten vom Amu-Darja vordrang.

Auf solch eine Weise kommen wir zu dem Schluß, daß die Ameisenfauna des russischen Turkestan sich in ihren wesentlichen Zügen schon am Ende der tertiären Periode gebildet hat, spätere Veränderungen jedoch berührten nur einzelne Teile und konnten die allgemeine Physiognomie der Fauna nicht verändern. Eine Ausnahme davon bildet gewissermaßen Ssemiretschie, das überhaupt in faunistischer Beziehung sehr eigenartig ist, was schon längst den Anlaß dazu gab, es als besondere zoogeographische Einheit der Dshungarischen Provinz einzuverleiben.

Nach den Voraussetzungen des Verfassers bildet die vorliegende

Abhandlung nur das erste Glied einer langen Kette von Arbeiten, deren Aufgabe letztlich in der Aufklärung der Fragen von dem Ursprung und der Entwicklung der Fauna Turkestans besteht.

Die Bearbeitung dieser Fragen hat erst begonnen, und in Zukunft bietet sich ein weites Feld für Arbeiten in dieser Richtung.

Taschkent, 30. Dezember 1922.

## 5. Über den Hundsfisch *Umbra lacustris* (Grossinger) (= *U. krameri* Fitz.).

Von Dr. B. Hankó, Ichthyologe des Ungarischen National-Museums.

(Mit 3 Figuren.)

Eingeg. 29. Januar 1923.

Der Hundsfisch ist ein kleines, für die Sumpfgebiete Ungarns charakteristisches, jetzt im Aussterben begriffenes Fischchen.

Noch vor 100 Jahren bestand der fabelhafte und weit bekannte unerhörte Fischreichtum Ungarns. Dem Gebirgskranz, welcher seit mehr als 1000 Jahren Ungarns natürliche Grenzen bildet, entspringen eine Menge Flüsse, die alle (mit Ausnahme der Poprad und der Dunajec (Hohe Tatra) der Donau, und somit dem Schwarzen Meere zufließen.

Die von den Karpathen abfließenden Gewässer hatten alle, sobald sie das Alföld (ungarische Tiefebene) erreichten, ausgedehnte Inundationsgebiete, aus welchen das Wasser nie ganz verschwand. Diese Überschwemmungsgebiete bildeten die Wiege der Fischbrut, und sie verursachten den fabelhaften Fischreichtum. Die alljährlichen Überschwemmungen nährten auch größtenteils die ausgedehnten Sumpfgebiete, in denen ein ganz eigentümliches Vogel- und Fischleben herrschte. Hier hauste auch der Pákász und Csikász, zwei bereits ausgestorbene Menschentypen Ungarns, die durch O. Herman im Buch der Ungarischen Fischerei Bd. 1, so wunderschön beschrieben wurden. Als jedoch die Flüsse und Ströme reguliert und zwischen Dämme geschlossen wurden, verschwanden die Wildwasser der Überschwemmungen und mit ihnen der alte Fischreichtum. Auch die Sümpfe wurden abgelassen und eingetrocknet und verschwanden bis auf kleine Reste. Wo vor etlichen Jahrzehnten noch ungestört der Edelreiher nistete, fährt heute der Pflug hin.

Daß die Nutzfische auf dem herabgeminderten Lebensstandard erhalten bleiben, dafür trägt die Regierung Sorge, um den kleinen, nutzlosen Hundsfisch der verschwundenen Sümpfe jedoch kümmert sich niemand. So sind denn seine Tage gezählt.

Aus dem klassischen Werk O. Hermans wissen wir, daß der Pákász und Csíkász, die inmitten der ausgedehnten Sümpfe hausten und hauptsächlich von der Reusenfischerei lebten, unser Fischchen zentnerweise in ihren Reusen fingen. Die Reusen galten den Schlammpeitzgern, die in Sauerkraut gekocht als Volksnahrung der Gegend dienten. Mit den Schlammpeitzgern wurden massenhaft die Hundsfische mitgefangen und als wertlos in den Sumpf zurückgeworfen. Nur selten und an einigen Stellen wurden sie als Schweinefutter verwendet. Wegen seiner Massenhaftigkeit war der Hundsfisch unter den Namen: Bobály, Bobalik, Ebhal, Ebihal, Kutyahal, Peczehal, Pócz, Póczhal, Ribahal und Ruczahal der Bevölkerung wohlbekannt. Die ungarische wissenschaftliche Ichthyologie erwachte jedoch erst in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts, und der dem Volke wohlbekannte Hundsfisch wurde beim Studium von Grossingers Arbeit, der den ungarischen Namen »Pótz« gebraucht, zufällig und erst im Jahre 1881 neu entdeckt, als sein Schicksal bereits besiegelt war.

Geschichte. Die erste Beschreibung und Abbildung des Hundsfisches in der Weltliteratur stammt von Marsili<sup>1</sup> unter dem Namen *Gobius caninus* aus dem Jahre 1726. Als Fundort wird das Inundationsgebiet der Donau angegeben. Im Jahre 1756 erschien ein Werk Kramers über die Fauna und Flora Niederösterreichs, in welchem er den Hundsfisch als neue Gattung unter dem Namen *Umbra* beschrieb<sup>2</sup>. Seine Exemplare stammten aus dem Sumpfbereich der Lejtha und des Fertöses. Kramer verständigte auch Gronovius von seinem Fund, der den Fisch in seiner Arbeit im Jahre 1763 auch beschrieb und abbildete<sup>3</sup>.

Trotzdem unser Fisch bis zum Jahre 1763 bereits dreimal beschrieben und auch abgebildet wurde, geriet seine Beschreibung dennoch in Vergessenheit. In den ichtthyologischen Werken von Linnæus, Lacépède und Bloch ist er nicht erwähnt und fehlt auch in der ersten Auflage von Cuvier und Règne animal. Im Jahre 1794 schreibt Grossinger<sup>4</sup> über ein kleines Fischchen, welches ungarisch »Pótz« genannt wird und mit den Schlammpeitzgern zusammen in unsern Sümpfen haust: »Aqua vel Aphyra lacustris, pis-

<sup>1</sup> Marsili, Danubius Pannonico-Mysicus 1726. t. IV. p. 43. tab. 13. fig. 2. (*Gobius caninus*.)

<sup>2</sup> Kramer, Elenchus Vegetabilium et Animalium per Austriam inferiorem observatorium 1756. p. 396. (*Umbra*.)

<sup>3</sup> Gronovius, Zoophylacium Lugduni Batavorum 1763. p. 114. (*Umbra kram.*)

<sup>4</sup> Grossinger, Universa Historia Physica Regni Hungarie 1794. t. III. Ichthyologia. p. 195. (*Aphyra lacustris*.)

ciculus 3 pollicum, capite acuminata, tergo caeruleo, ventre albicat. Hungaris Pótz dicitur; cum Flutis degit, sed cum iis confundi non debet.« — Um festzustellen, was unter *Aphyra lacustris* eigentlich zu verstehen sei, sammelte Dr. K. Chyzer in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts auf denselben Orten im Komitat Zemplén Fische und verlangte den »Pótz« von den Fischern. Allgemein bekannt war dort unter diesem Namen ein kleines Fischchen, welches durch das ungarische Nationalmuseum als der Hundsfisch determiniert wurde. Somit wurde klar, daß der ungarische Name des Hundsfisches pócz sei, und so wurde auch der Fisch auf diese Weise neu entdeckt.

Im Jahre 1825 machte Temminck, der Direktor des Museums in Leyden, aus Wien eine Exkursion zum Fertősee und sammelte einige Exemplare des Hundsfisches, von welchen er etliche auch dem Pariser Museum zukommen ließ. Nun wurde unser Fischchen auch in die zweite Auflage von Cuviers Règne animal unter dem Namen *Cyprinodon umbra* aufgenommen. Die Wiener Zoologen Natterer, Fitzinger u. a. m. besuchten nun öfter den Fertősee und sammelten dort wiederholt Hundsfische. Die von Natterer nach Paris gesandten Fische wurden im dortigen Museum unter dem Namen *Umbra nattereri* aufgestellt. Da dieser Name jedoch nicht publiziert wurde, geriet er ebenfalls in Vergessenheit. — So kam es, daß der zuerst von Fitzinger<sup>5</sup> gebrauchte Name *U. krameri*, welchen er unserm Fischchen im Jahre 1832 gab, allgemein bekannt wurde. J. Müller<sup>6</sup> scheint Fitzingers Arbeit nicht gekannt zu haben, denn er gab im Jahre 1844 dem Fischchen auch den Namen »*U. crameri*«. Unter dem Namen *U. krameri* beschrieb es als dritter auch Valenciennes<sup>7</sup> im Jahre 1846 und reihte es in die neu aufgestellte Familie Umbriidae. Fitzinger, Müller und Valenciennes gaben also unabhängig voneinander dem Hundsfisch denselben Namen, alle zu Ehren Kramers, den sie für den ersten Beschreiber hielten.

Im Jahre 1858 beschrieben Heckel und Kner<sup>8</sup> den Hundsfisch von mehreren ungarischen Fundorten. Diese gute Beschreibung wurde dann von den neueren Autoren größtenteils übernommen.

<sup>5</sup> Fitzinger, Über die Ausarbeitung einer Fauna des Erzherzogtums Österreich 1832. S. 280—293. (*Umbra krameri*.)

<sup>6</sup> Müller, Über den Bau und die Grenzen der Ganoiden und über das natürliche System der Fische. Abh. d. kgl. Akad. d. Wiss. Berlin 1844 (1846). S. 188. (*Umbra crameri*.)

<sup>7</sup> Cuvier et Valenciennes, Histoire naturelle des Poissons 1846. t. XIX. p. 538—544. pl. 590. (*Umbra krameri*.)

<sup>8</sup> Heckel u. Kner, Die Süßwasserfische der österreichischen Monarchie. 1858. S. 291—295. (*Umbra krameri* Fitz.)

Günther gebraucht in seinem Catalogue of Fishes 1866, vol. VI, p. 231 auch den Namen *U. crameri*. Ich will gleich hier bemerken, daß das Zitat Müllers bei Günther falsch ist, denn es soll die Jahreszahl statt 1842, 1844 (1846) heißen. Auffallend ist, daß der Name Kramers bald mit K, bald mit C geschrieben wird. Dr. phil. et med. Wilhelm Heinrich Kramer schrieb seinen Namen so wie er hier geschrieben steht. Cuvier schrieb seinen Namen zuerst falsch mit C, von da scheinen den Fehler J. Müller und Günther übernommen zu haben. — Ungarisch wurde unser Fischchen zuerst im Jahre 1863 nach Heckel von K. Chyzer<sup>9</sup> beschrieben. J. Károli und O. Herman<sup>10</sup> beschrieben es im Jahre 1882 unter dem Namen *U. canina* (Mars.).

Wie aus dieser Zusammenstellung ersichtlich ist, wurde der Hundsfisch im Laufe der Zeit unter recht verschiedenen Namen beschrieben. Nach den Regeln der Nomenklatur gebührt ihm der Name *U. lacustris* (Grossinger). Dr. phil. Joannes Bapt. Grossinger kannte bereits Linnés Systema naturae, als er im Jahre 1794 sein Werk: »Universa Historia Physica Regni Hungariae« ausgab, in dessen 3. Bande (t. III. Ichthyologia) auf S. 195 er den Hundsfisch unter dem Namen *Aphyra lacustris* beschrieb. Er gebraucht in seinem Werke teilweise die alten lateinischen, teilweise die Linnéschen binominellen Namen und übernimmt auch oft die Diagnosen von Linné, trotzdem er sein System nicht gebraucht. Auch gibt er überall die ungarischen und deutschen, manchmal auch die slowakischen und polnischen Namen an. Nachdem Grossinger in der Beschreibung des Hundsfisches die binäre Nomenklatur anwendet (s. obiges Zitat), muß der Name des Fisches laut Artikel 25 der Nomenklaturregeln<sup>11</sup> *U. lacustris* (Gross.) sein, da seine diesbezügliche Beschreibung den Anforderungen der folgenden zwei Punkte des erwähnten Artikels der Nomenklaturregel durchweg entspricht: »a. Que ce nom ait été divulgué dans une publication où il aura été accompagné d'une indication, d'une définition, ou d'une description. b. Que l'auteur ait appliqué les principes de la nomenclature binaire.« Daß Grossinger in seinem Werke die binäre Nomenklatur nicht einheitlich und überall appliziert hat, kann in diesem Falle kein Hindernis bilden\*.

<sup>9</sup> Heckel-Chyzer, Magyarország édesvízi halainak rendszeres átnésete; írta Heckel, J., 1847, fordította sa tudomány újabb haladásaival kibővítette Chyzer, Kornél, 1863. p. 1—17. (*Umbra krameri*.)

<sup>10</sup> Károli, J., Herman, O., *Umbra canina* (Mars.) Természetr. Füzetek. vol. V. p. 188—193.

<sup>11</sup> Règles Internat. de la Nomenclature Zoologique. Paris 1905.

\* Die besten Abbildungen des Hundsfisches finden wir bei Grote-Vogt-

Geographische Verbreitung. Der Hundsfisch ist außerhalb Ungarns nur von 3 Fundorten bekannt, von denen die zwei ersten nahe der ungarischen Grenze liegen.

Ungarn: Balatonsee, Barczapatak, Berettyó, Bodrogköz, Buzsák, Duna (Budapest, Zimony), Ecsediláp, Fertősee, Hanság, Kisbalaton, Komádi, Lajtamocsár, Nagyberek (Somogy), Ördögárok (Bpest), Rákospatak, Sárrét, Szerém m., Szernyemocsár, Tapolczapatak (Zala.), Tótszentpáli tó, Tihany Zalafolyó, Zalaapáti.

Ausland: Moosbrunn (Niederösterreich), Negotin (Serbien), Odessa (Rußland).

Körperbau. Der Hundsfisch erreicht eine Größe von 6 bis 11 cm. Die Gestalt ist ein wenig gedrungen, der Rücken erhebt sich in flachem Bogen bis zur Körpermitte, ist breit und abgerundet. Das Profil des Bauches ist gerade, nicht ausgebuchtet. Der Kopf ist dick, seitlich zusammengedrückt, vom Rücken zur Schnauzenspitze im sanften Bogen absteigend und breit, untere Fläche beinahe flach. Der Mund ist groß und etwas unterständig. Die Mundöffnung wird oben und vorn von den Zwischenkiefern, hinten von den Oberkiefern begrenzt. Der Unterkiefer ist länger als der Oberkiefer und vorn zugespitzt. Die Unterkiefer, Zwischenkiefer, Vomer und Gaumenbeine sind mit feinen Sammetzähnen besetzt, die Oberkiefer und die Zunge sind unbezahnt. Die am Vorderrande des Kopfes ziemlich hochstehenden Augen sind groß, ihr Durchmesser beträgt etwa  $\frac{1}{4}$  der Kopflänge. Die doppelten Nasenöffnungen sind eng und stehen näher zur Schnauzenspitze als zum Auge. Die Kiemenspalte ist sehr weit. Die Zahl der Kiemenstrahlen beträgt rechts fünf, links sechs. Der Kiemendeckel ist im Verhältnis zum Kopfe groß und, wie der ganze Kopf — mit Ausnahme der Nasenspitze und der Kiefer — mit Schuppen bedeckt. Die Schuppen sind verhältnismäßig groß, ganzrandig und fast rund, decken einander zur Hälfte, und zeigen bloß konzentrische Anwachsstreifen, jedoch keine Radialfurchen. — Sie sitzen lose in der Haut. Die Schuppen der Seitenlinie sind nicht durchbohrt, die Seitenlinie selbst wird nur durch einen helleren Streifen angezeigt und verläuft etwas oberhalb der Körpermitte. Eine eigentliche, äußerlich sichtbare Seitenlinie fehlt

Hofer: Süßwasserfische Mitteleuropas. 1909. S. 468—470. Tab. IV. Fig. 1 und bei O. Herman, A magyar halászat Könyve. 1887. Bd. 2. S. 588. Tab. VII. Fig. 28.

Die eigentümliche Flossenhaltung des lebenden Fisches: bei O. Herman daselbst in Bd. 1. S. 589—590 (s. Figur) und in Természetrázi Füzetek. vol. V. p. 191. Tab. IV.

also. Dem Seitenstreifen entlang befinden sich 33—35 Schuppen, oberhalb desselben fünf und unterhalb desselben 7 Schuppenreihen. Die Kopfkanaäle des Seitenorgans sind gut entwickelt, die Schuppen zeigen hier große Poren. Die Rückenflosse ist groß und fast so hoch wie der Körper. Sie beginnt in der Körpermitte und reicht so weit nach hinten, daß ihr Ende der kurzen Afterflosse gegenübersteht. Die Bauchflossen sind unter dem Anfang der Rückenflosse eingelenkt. Der Schwanzstiel ist ziemlich dick, die Schwanzflosse gleichförmig abgerundet. In allen Flossen sind die mittleren Strahlen die längsten, die Flossen sind daher abgerundet. D. 3/12—13, A. 2/5—6, V. 1/5, P. 1/12, C. 4/9/3—4.

Färbung. Die Grundfärbung ist gelblichgrün, am Rücken bräunlich, oft schwarzbraun, am Bauche hell. Die Seiten tragen an Stelle der Seitenlinie einen lichten, goldgelben, oft kupferrötlichen Streifen. Oft sind auch noch ober- und unterhalb dieses Streifens lichte Längsstreifen sichtbar. Auch sind am Kopfe und an den Körperseiten unregelmäßige dunkelbraune Flecken und Marmorierungen vorhanden. Rücken und Schwanzflosse ist bräunlich, oft mit einer aus schwarzen Punkten gebildeten Binde. Die übrigen Flossen sind hell. Die kleineren Männchen zeigen oft einen rötlichen Streifen von der Kehle bis zum After.

Lebensweise. Der Hundsfisch lebt in Gesellschaft von Koppen, Karauschen und Schlammpeitzgern an torfigen, moorigen Stellen stehender Gewässer. Er hält sich meistens in der Nähe des schlammigen Grundes, aber im klaren Wasser auf, ist sehr scheu und flink und deshalb schwer zu fangen. Er ist äußerst selten zu sehen, da er nur manchmal an die Oberfläche kommt, um Luft zu schnappen, die er, während er kopfüber in die Tiefe flüchtet, in großen Blasen aus der Kiemenhöhle hervortreten läßt. Er lebt von allerlei lebendem Getier und ist ein großer Räuber, der nicht einmal seine Artgenossen verschont. Herman beobachtete ein Exemplar, das einen andern ebenso großen Hundsfisch im Rachen hatte, so daß er an dem gewaltigen Bissen elend erstickte. Er ist also der richtige Hecht im kleinen. Trotz seiner Raubgier kann er mit der Angel nicht gefangen werden. Man kann seiner am leichtesten habhaft werden, wenn man in dem Moorloch, in dem gewöhnlich 5—6 Exemplare hausen, den Schlamm gut aufwühlt und nachher mit dem Netz oder einem Sieb rasch hintereinander Wasser schöpft. Früher wurde der Hundsfisch in ungeheuren Mengen in den für Schlammpeitzger gestellten Reusenkörben gefangen. Auch im Fertö- (Neusiedler)-See, von wo ihn Kramer beschrieb, wurde er auf diese Weise erbeutet. Obwohl die Fischer ihn aus den Schlammpeitzgermengen sorgfältig

entfernten, da sie den Hundsfisch für giftig hielten, kamen doch viele auf den Wiener Markt, wo die Aquarienhändler 20 Silberheller für das Stück bezahlten. Heute ist aus dem Fertösee kein Hundsfisch mehr zu haben, da sie hier bereits ausgestorben sind.

In weit gewaltigeren Mengen wurden Hundsfische in dem Sumpfbereich des Szernye, des Sárrét und des Ecsediláp gefangen. Er bildete auch hier ein Ärgernis der Fischer, da er nicht gegessen wurde und oft als giftig galt. Doch gibt es einige Orte im Alföld, wo er als Schweine- und Entenfutter und auch als Ackerdung verwendet wurde. In der kleinen Ortschaft Marczali wurde er sogar von der armen Bevölkerung gegessen, woselbst er, nach Vutskits noch vor 20 Jahren unter dem Namen »Ruczahal« (Entenfisch) auf den Markt kam.

Der Hundsfisch war als Aquarienfisch sehr beliebt, da er leicht zutraulich wird und ein wahrer Schwimmkünstler ist. Heute freilich dürfte er kaum in irgendeinem Aquarium des Auslandes zu treffen sein. — Es gibt kaum noch einen Fisch, der eine so große Meisterschaft im Schwimmen besäße wie der Hundsfisch. Beim Schwimmen werden abwechselnd die gegenüberliegenden Brust- und Bauchflossen bewegt, daher auch der Name Hundsfisch, weil er einem laufenden Hunde ähnelt. Alle Strahlen sämtlicher Flossen können einzeln bewegt werden. Der Fisch bewegt sie auch meistens ungefähr so, wie der Mensch die Finger der Hand beim Trommeln auf dem Tische. Alle Flossen beschreiben während des Schwimmens wellenförmige Linien. Am auffallendsten sind die wellenförmigen Bewegungen der Brustflossen, die bei ganz unbewegtem Körper den Fisch langsam weiterbewegen wie die Propellerschrauben eines Dampfers (Fig. 1). Die Körperlage ist ihm so ziemlich gleichgültig. Er kann oft lange Zeit mit dem Kopfe nach oben oder unten, unter  $75^{\circ}$ , also beinahe senkrecht im Wasser stehen, nur die Brustflossen bewegen sich langsam, und die letzten Strahlen der Rückenflosse machen oszillierende, wellenförmige Bewegungen. Diese eigenartige wellenförmige Bewegung der Flossen ist an der beigefügten Figur, die von O. Herman stammt, gut sichtbar, und an der Rücken- und Schwanzflosse durch Schraffierung angedeutet (Fig. 2).

Beim Erfassen der Beute stellt sich das Fischchen genau in die Richtung der Beute ein, es zielt und schleicht sich sozusagen unmerklich, nur durch die Schraubenbewegung der Brustflossen langsam vorwärtsbewegt, an die Beute heran, um dann durch einen einzigen Schwanzschlag heranzuschießen. Verfehlt es den Stoß, beginnt das Manöver von neuem. Die dritte Figur zeigt den Hundsfisch von vorn während der Vorwärtsbewegung. Die Schwanzflosse wird ab-



wechselnd bald rechts, bald links aus der Achse des Körpers bewegt und ist auf der rechten Seite des Bildes durch Punktierung angedeutet. Bei der Flucht werden alle Flossen niedergelegt, nur der Schwanz arbeitet und treibt den Fisch pfeilartig vorwärts. Auf einmal werden Rücken- und Brustflossen aufgestellt, letztere schraubenartig bewegt, erstere führt in ihrer zweiten Hälfte wellenförmige Bewegungen aus, und der Fisch bleibt momentan regungslos im Wasser stehen. Wird die rechte Brustflosse schneller bewegt, die linke hin-

Fig. 1.

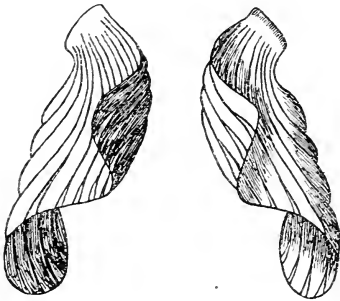


Fig. 3.

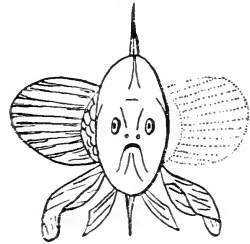


Fig. 2.

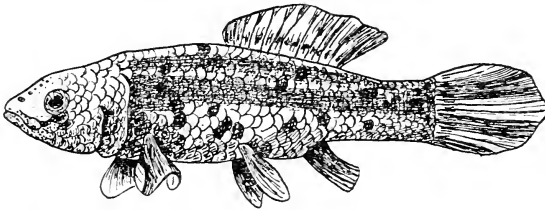


Fig. 1. Die Brustflossen des Hundsfisches. Nach O. Herman.  $\frac{5}{1}$ . Zeigen die schraubenförmige Bewegung.

Fig. 2. Der Hundsfisch. Nach O. Herman.  $\frac{1}{1}$ . Die wellenförmige Bewegung der Rücken- und Schwanzflosse ist durch Schraffierung angedeutet.

Fig. 3. Der Hundsfisch von vorn gesehen. Nach O. Herman.  $\frac{1}{1}$ . Die Schwanzflosse wird bei der Vorwärtsbewegung nach rechts und links aus der Körperachse bewegt. (Rechts durch Punktierung angedeutet.)

gegen etwas zurückgelegt, so wendet sich der Vorderteil des Fisches nach rechts. Mithin ist er imstande, jede Bewegung im Wasser auszuführen und eine beliebige Stellung einzunehmen. Das Spiel seiner Flossen ist wahrhaftig wunderbar. Der Hundsfisch ist ein Schwimmkünstler, der in seiner Kunst schwerlich durch einen andern Fisch übertroffen wird.

Über den Laichakt, der im April stattfindet, sowie über die Brut und die Lebensweise der Jungfische wissen wir gar nichts. Hoffentlich wird es mir gelingen, auch auf diese Lebensperiode unsres interessanten Fischchens Licht zu werfen.

## II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

### Brehm-Spende.

Durch die Not der Verhältnisse sind die drei in Oberreuthendorf (Thüringen) lebenden Töchter von Alfred Brehm in große Bedrängnis geraten, besonders weil nur noch eine von ihnen zeitweise arbeitsfähig ist und weil keine Einnahmequellen mehr vorhanden sind. Es ist eine Dankspflicht für die biologische Wissenschaft und für weite Kreise des deutschen Volkes, die Angehörigen Brehms nicht im Stich zu lassen. Wir bitten daher, Spenden auf das Postscheckkonto Berlin 150589 Prof. C. Apstein »Brehm-Spende« einzusenden (Postschein gilt als Quittung).

Deutsche Anatomische Gesellschaft  
Fr. Maurer.

Deutsche Zoologische Gesellschaft  
V. Haecker.

# Zoologischer Anzeiger

herausgegeben

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

Zugleich

Organ der Deutschen Zoologischen Gesellschaft.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Band LVII.

3. August 1923.

Nr. 5/6.

## Inhalt:

### I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. **Weber**, Zur Gliederung des Insektenthorax. (Mit 7 Figuren.) S. 97.
2. **Leißling**, Zwei neue Rädertier-Männchen. (*Etesphora elongata* Ehb. und *Notommatia torulosa* Duj.). (Mit 2 Figuren.) S. 117.
3. **Kiefer**, Zur Kenntnis der Süßwasser-Harpacticiden Deutschlands: *Maracnobiotus vej-dovskyi* Mrázek. S. 122.

4. **Gagern**, Zur Kenntnis der deutschen Harpacticidenfauna. (Mit 7 Figuren.) S. 125.
5. **Ziegelmayer**, Eine neue subterrane Harpacticidenform aus der Gattung *Vignierella*. (Mit 8 Figuren.) S. 129.
6. **Becker**, Zum Bau und zur Genese des coxotrochanteralen Teiles des Ateloceratenbeines. (Mit 4 Figuren.) S. 137.

## I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

### 1. Zur Gliederung des Insektenthorax.

Kritische Bemerkungen zu H. J. Feuerborns neuer Thoraxhypothese.

Von Hermann Weber, Stuttgart.

(Mit 7 Figuren.)

Eingeg. 8. Februar 1923.

Das Problem der Gliederung des Insektenthorax, das die Entomologen seit einem Jahrhundert beschäftigt, schien durch die vergleichend-morphologischen Untersuchungen der letzten zwei Jahrzehnte zu einem gewissen Abschluß gekommen zu sein. In grundsätzlichen Gegensatz zu den herrschenden Anschauungen stellt sich nun eine Hypothese H. J. Feuerborns, die dieser in seiner Arbeit: »Das Labialsegment, die Gliederung des Thorax und die Stigmenverteilung der Insekten in neuer Beleuchtung« in dieser Zeitschrift veröffentlichte. Zu dieser Arbeit Stellung zu nehmen, ermöglichten mir eigne Untersuchungen an Hymenopteren und Orthopteren. Insbesondere möchte ich mich gegen die von Feuerborn unternommene Ausdehnung der (auf Grund von Untersuchungen an Psychodiden aufgestellten) Hypothese auf andre Insektenordnungen wenden.

Erst nach Abschluß der vorliegenden Ausführungen kam mir die Entgegnung Martinis auf die Feuerbornsche Arbeit zu Gesicht. Daraus ergibt sich, daß sich im folgenden einzelne Gedanken Martinis wiederholen; ich werde an den betreffenden Stellen darauf hinweisen. Die Martinische Abhandlung war mir wegen der Bestätigung, die sie meinen Ergebnissen brachte, von großem Wert; im übrigen glaube ich das Problem noch von etwas anderer Seite angreifen zu können und so wiederum zur Bestätigung von Martinis Anschauungen beizutragen.

Wegen der Kompliziertheit des darzustellenden Gebiets ist es vielleicht zweckmäßig, zuerst die wichtigsten Gesichtspunkte herauszustellen. Darauf soll das Material folgen, das meine Anschauungen begründet und zuletzt eine Zusammenfassung der Resultate.

## I.

Die Befunde der alten Autoren (Audouin, Latreille, Chabrier), die für die Anatomie des Insektenkörpers in Abbildung und Beschreibung Vorzügliches leisteten, weisen mit großer Wahrscheinlichkeit darauf hin, daß der Insektenthorax aus 3 Segmenten besteht.

In neuerer Zeit hat es nun aber nicht an Versuchen gefehlt, dieser Anschauung mit Hilfe der vergleichend-morphologischen Untersuchungsmethoden, die den alten Autoren allerdings noch nicht zu Gebote standen, entgegenzutreten. In der Arbeit von Voß »über den Thorax von *Gryllus domesticus*« werden die diesbezüglichen Theorien eingehend gewürdigt.

Es handelt sich einerseits um die Vorsegmenttheorie, wie sie Kolbe vertritt, andererseits um die Microthoraxtheorie, deren Vertreter Verhoeff ist.

Die Vorsegmenttheorie zielt darauf ab, zu beweisen, daß jedes Thoraxsegment und die ersten Abdominalsegmente sich aus 2 Ursegmenten zusammensetzen, deren vorderes als Vorsegment bezeichnet wird. Diese Theorie stützt sich in der Hauptsache auf Vergleiche zwischen Myriopoden und Insekten, also auf phylogenetische Spekulation, und wird von Voß abgelehnt. Seine Gründe können hier nicht ausführlich dargelegt werden, da sie mit den morphologischen Befunden seiner Arbeit aufs engste zusammenhängen. Es sei nur das erwähnt, was für den vorliegenden Fall von Bedeutung ist:

Die Theorie stützte sich zum großen Teil auf Befunde, die an Larven holometaboler Insekten gemacht wurden; Voß weist darauf hin, daß »in Anbetracht der Auffassung der holometabolen Insektenlarven als sekundäre Abänderungen« Zweifel an dem Wert dieser Beweismittel zu erheben sind. Ferner weist er auf das Fehlen von

Muskelbefunden hin, welche geeignet wären, die Theorie zu stützen, und außerdem auf die Tatsache, daß die embryologische Untersuchung die Segmente einheitlich erscheinen läßt.

Die Microthoraxtheorie sieht in dem Halsabschnitt (Kehlpfatten) ein vollwertiges Segment, nennt es Microthorax und strebt also eine 4-Teilung des Thorax an. Diese Theorie fand schon durch Silvestri, dann durch Börner Widerspruch und wurde endlich durch Voß dahin entschieden, daß die fraglichen Sclerite die epimeral-sternalen Teile des 2. Maxillensegments darstellen (vgl. Voß, 1905, S. 492—498).

Die neue Theorie, die Feuerborn aufgestellt hat und die ich Schaltsegmenttheorie nennen möchte, behauptet nun wieder, daß der Insektenthorax aus 4 Segmenten bestehe, allerdings in etwas anderm Sinne als die Microthoraxtheorie. Seine Theorie soll in ihren hauptsächlichsten Sätzen angeführt werden:

Der Insektenthorax besteht nicht aus 3 Segmenten, sondern es besteht ein viertes, das »Schaltsegment«, welches zwischen dem (seitherigen) Prothorax und Mesothorax liegt und bei den Orthopteren, Coleopteren und Hemipteren mit ersterem, bei den Hymenopteren und Dipteren mit letzterem in Beziehung tritt. Den ersten Fall nennt Feuerborn Proterozygie, den zweiten Deuterocygie.

Diesem Schaltsegment gehört präsegmental das erste thoracale Stigma an, das 2. Stigma gehört zum 1. Abdominalsegment (seitherigen Metathorax).

Scutum und Scutellum der Hymenopteren und Dipteren gehören verschiedenen Segmenten an, das Scutum dem Schaltsegment, das Scutellum dem darauffolgenden Segment. Der Vorderflügel gehört nur zum Scutellum und daher zum Metathorax (Feuerborns), der Hinterflügel also zum I. Abdominalsegment.

Die Sterna des Schaltsegments und des folgenden Segments sind so nach hinten verschoben, daß sie nicht mehr unter den zugehörigen Terga liegen, sondern jeweils unter dem nächstfolgenden Tergum. Dies soll sich aus einer Rückwärtsverlagerung der Hüften unter mechanischen Einflüssen erklären. Aus dieser Rückwärtsverlagerung folgert bzw. erklärt Feuerborn auch die Sternitlosigkeit seines 4. Segments.

Daß Feuerborn noch eine zweite Lesart seiner Theorie andeutet, ohne daß eigentlich bestimmt ersichtlich ist, für welche er sich entscheidet, erwähnt schon Martini, der auch betont, daß beide Theorien unmöglich nebeneinander bestehen können, da sonst in den verschiedenen Ordnungen die entsprechenden Beinpaare nicht mehr homolog wären.

Diese zweite Lesart besteht darin, daß dem Schaltsegment ein Sternum fehlen soll, so daß also die übrigen Segmente geordnet lägen (s. Tabelle).

Patagia, Tegula und Flügel sind einander homolog, ihre Zugehörigkeit zu den einzelnen Segmenten ist aus nebenstehender Tabelle ersichtlich.

Aus derselben Tabelle ist ersichtlich, daß die Thoraxnomenklatur durch die Feuerbornsche Hypothese eine beträchtliche Verwirrung erfahren hat; dazu ist jedenfalls zu bemerken, daß, wie Martini schon gezeigt hat, es unberechtigt ist, ein Segment, das die Hinterflügel trägt, als 1. Abdominalsegment zu bezeichnen. Es steht ja doch nicht a priori fest, daß der Thorax aus 3 Segmenten besteht und daß also jedes weitere Segment zum Abdomen zu rechnen ist; sollte es sich vielmehr herausstellen, daß das Segment, welches die Hinterflügel trägt, vom Prothorax an gerechnet das vierte ist, so hat der Thorax eben 4 Segmente.

Feuerborns Sätze sind, genau betrachtet, nichts anderes als eine Wiederaufnahme der Vorsegmenttheorie, allerdings mit etwas anderer Deutungsart und auf ein Segment beschränkt. Sie werden vom Verfasser selbst als Arbeitshypothese bezeichnet und sind bis jetzt keineswegs sicher begründet. Feuerborn gibt selbst am Schluß seiner Arbeit die Richtlinien für Untersuchungen, die zur endgültigen Bestätigung seiner Hypothese führen sollen. Ich werde diesen Richtlinien nicht folgen, weil ich glaube, daß die Hypothese auf falschen Voraussetzungen beruht, und werde dies im speziellen Teil nachzuweisen suchen. Insbesondere möchte ich da einem der Sätze entgegenzutreten, der einen Kernpunkt der ganzen Frage darstellt, nämlich der These, daß Scutum und Scutellum zu verschiedenen Segmenten gehören. Bei Aufstellung dieser These ist die vergleichend-morphologische Betrachtungsweise gänzlich außer acht gelassen. Es werden die Endglieder divergenter Entwicklungsreihen betrachtet und verglichen ohne Berücksichtigung etwa noch vorhandener Zwischenstufen. Daraus bekommt man natürlich ein gänzlich falsches Bild, und es ergibt sich die eigentümliche Einteilung der Insektenordnungen in zwei grundverschiedene Gruppen (Proterozygie—Deuterocygie), die sich bei genauer Untersuchung als völlig verfehlt erweist. Gerade diese Einteilung soll im folgenden einer Revision unterzogen werden. Stellt es sich heraus, daß Scutum und Scutellum der Hymenopteren und Dipteren tatsächlich nicht verschiedenen Segmenten angehören, so besteht die scharfe Trennungslinie, die Feuerborn zwischen Orthopteren und Dipteren ziehen zu müssen glaubt, zu Unrecht, die Unterscheidung von Proterozygie und Deuterocygie wird unnötig, und

Seitherige Bezeichnung der Segmente und Sclerite	Bezeichnungen Feuerborns						Dazu gehören:
	bei Proterozygie			bei Deuterozygie.			
	1. Lesart	2. Lesart		1. Lesart	2. Lesart		
<b>Prothorax</b>	Pronotum	Pronotum + Mesonotum (= Tergum des Schaltsegments)	Pronotum + Mesonotum (= Tergum des Schaltsegments)	Pronotum	Pronotum		Patagia
	Prosternum	Prosternum	Prosternum	Prosternum	Prosternum		Vorderbeine
<b>Mesothorax</b>	Mesonotum (= Scutum + Scutellum)	Metanotum	Metanotum	Tergum des Schaltsegments (Scutum) + Metanotum	Tergum des Schaltsegments + Metanotum		Tergula Vorderflügel
	Mesosternum	Sternum des Schaltsegments (= Mesosternum)	Metasternum	Sternum des Schaltsegments (= Mesosternum)	Metasternum		Mittelbeine zum Schaltsegment Metasternum
<b>Metathorax</b>	Metanotum	Tergum des 1. Abdominal-segments	Tergum des 1. Abdominal-segments	Tergum des 1. Abdominal-segments	Tergum des 1. Abdominal-segments		Hinterflügel
	Metasternum	Metasternum	Sternum des 1. Abdominal-segments	Metasternum	Sternum des 1. Abdominal-segments		Hinterbeine zum Metasternum 1. Abdominal-segment

dadurch wird die Doppelwertigkeit des Orthopteren- und Coleopteren-pronotums noch problematischer als sie bisher schon war.

Die Trennung von Orthopteren und Hymenopteren ließe sich übrigens auch nicht bloß auf Grund von Thoraxbefunden durchführen, da alle sonstigen Anzeigen, der Bau des Darmes, des Lege- und Giftstachels, des Flügelgelenks usw. auf eine nahe Verwandtschaft der beiden Gruppen hinweisen.

Wird die Einheit von Scutum und Scutellum nachgewiesen, so fällt außerdem die These, daß Tegula und Vorder- bzw. Hinterflügel homologe Gebilde sind. Denn da die Tegula auch nach Feuerborns Ansicht zum Scutum, der Vorderflügel zum Scutellum gehörte, so wären sie dann beide zum selben Segment zu rechnen, könnten mithin keinesfalls homolog sein. Die Ansicht Feuerborns, daß der Vorderflügel ausschließlich zum Scutellum gehöre, ist übrigens ganz sicher falsch.

Es mögen jetzt zunächst noch einige allgemeine Bemerkungen über Art und Weise der Beweisführung in morphologischen Fragen Platz finden.

Feuerborn legt nicht nur geringen Wert auf die Bedeutung von Scleritbefunden, wie z. B. Nähten und Scleritgrenzen für vergleichend-morphologische Untersuchungen (wie Voß und Dürken), sondern er geht noch weiter als diese beiden Autoren und »bezweifelt, ob Untersuchungen des Muskelsystems über Lageverschiebungen im Thorax Aufschluß geben können«, da die Ausgestaltung des Muskelsystems vorwiegend kinematischen Forderungen unterliege. Abgesehen davon, daß man das letztere im Grund von allen Organsystemen behaupten kann, läuft doch die Untersuchung des Insektenthorax wohl darauf hinaus, eben diesen, von kinematischen Ursachen bedingten Wechselbeziehungen zwischen Skelett und Muskulatur nachzugehen.

Außerdem ist die Untersuchung des Nervensystems mit so viel Schwierigkeiten verbunden, sind die Verhältnisse beim Tracheensystem vorerst noch so problematisch, daß man letzten Endes immer wieder auf das Skelett und sein Verhältnis zur Muskulatur zurückkommen wird.

Daß bei der alleinigen Bewertung von Skelettverhältnissen Vorsicht angebracht ist, ist zuzugeben. Daß aber den im Chitinskelett vorliegenden Gestaltungsverhältnissen (von Voß) jeder Wert für morphologische Fragen abgesprochen wird, halte ich, im Anschluß an Prell, für zu weit gegangen. Prell bemerkt hierzu: »Die große Gleichartigkeit der Skelettbildung bei Imagines zeigt, daß durch Verschweißung und Zergliederung vorhandener Elemente, nicht aber durch



jeweils völlig neue Bildungen, den verschiedenen, aus verschiedenem biologischen Verhalten entspringenden mechanischen Anforderungen zu genügen gesucht wird. Daraus entnehme ich, daß die ursprünglich infolge mechanischer Beanspruchung entstandenen Sclerite bereits phylogenetisch festgelegt sind und unabhängig von der Muskulatur homologisiert werden dürfen.◀ Dieser Ansicht muß ich mich in allen Punkten anschließen.

Was das Tracheensystem betrifft, so können ganz zweifellos bei ihm Veränderungen eintreten, während beim Skelett ursprüngliche Verhältnisse beibehalten werden. Man denke an die wasserlebenden Insektenlarven, an das Flügelgeäder (Comstock-Needham). Feuerborn räumt ja dem Tracheensystem, im besonderen der Stigmenverteilung, eine hervorragende Stellung bei der Lösung morphologischer Fragen ein. Auch er sieht sich aber genötigt, in einzelnen Fällen (s. das 2. Stigma der Orthopteren) die Möglichkeit einer Verschiebung von Stigmen zuzugeben; warum dann eine solche in andern Fällen prinzipiell abzulehnen und warum die Möglichkeit der Verschiebung ganzer Sclerite vorzuziehen sein soll, ist nicht einzusehen.

Die andre These Feuerborns, wonach auch die Muskulatur für die Beurteilung morphologischer Fragen ziemlich bedeutungslos sein soll, scheint mir noch am wenigsten begründet. Die Untersuchungen von Voß, Berlese, Prell u. a. haben gezeigt, wie durch zusammenhängende Betrachtung von Skelett und Muskulatur viele Fragen, die sich auf den Insektenthorax beziehen, gelöst werden können. Durch eigne Untersuchungen kann ich bestätigen, daß die Muskelansätze in den meisten Fällen mit so viel Zähigkeit, auch in verschiedenen Ordnungen, beibehalten werden, daß sie eine Homologisierung von Scleriten wesentlich erleichtern. Stärkeren Schwankungen sind die Ursprungsstellen der Muskeln unterworfen, was durch die verschieden starke Ausbildung des betreffenden Muskels im Lauf der phylogenetischen Entwicklung sich erklärt. Zum mindesten aber geht Feuerborns Ansicht, daß »wir nicht ohne weiteres wissen können, inwiefern etwa ursprünglich segmentale Muskeln durch eine Verschiebung der Lagebeziehungen zu scheinbar intersegmentalen geworden sein können und umgekehrt«, entschieden zu weit. Es wird sich eine Entscheidung darüber durch einen Vergleich von Skelett und Muskulatur wohl meist ermöglichen lassen.

Zu einer Entscheidung in morphologischen Fragen kommt man wohl am einfachsten durch gleichmäßige, zusammenhängende Berücksichtigung von Skelett und Muskulatur, da aus deren Wechselwirkung die Gestaltungsverhältnisse des Thorax sich ergeben. Soweit die besonderen Schwierigkeiten es erlauben, ist es natürlich gut, das Nerven-

system mit zu berücksichtigen, und das Tracheensystem kann an geeigneter Stelle zur Beurteilung mit herangezogen werden.

In einem weiteren Punkt kann ich mich mit Feuerborn nicht einverstanden erklären. Es handelt sich um die große Bedeutung, die er den Gestaltungsverhältnissen der Larven holometaboler Insekten zuerkennt. Diese sind doch in Anbetracht ihrer besonderen Lebens- und Ernährungsweise als mehr oder weniger stark sekundär veränderte Anpassungsformen zu betrachten und können deshalb wohl nicht als ungetrübte Quelle angesehen werden. Escherich unterscheidet diesbezüglich primäre, sekundäre und tertiäre Insektenlarven. Die primären sind zweifellos als Beweismittel in morphologischen Fragen anzuerkennen, die sekundären (Odonaten, Zikaden) sind immer noch geeignet, die tertiären Larven aber sind zu diesem Zweck als gänzlich ungeeignet zu bezeichnen. Feuerborn verwendet nun aber gerade tertiäre Larven (*Psychoda*) als Grundlage für seine Hypothese und dazu noch gerade fußlose, bei denen der Thorax an Bedeutung natürlich zurücksteht und höchstens durch besondere, sekundäre Anpassungen höhere Bedeutung wieder gewinnt. Daß aber bei solchen Larven ein primäres Merkmal, das gerade bei den primitiven Insekten und deren primären Larven schon in Wegfall gekommen wäre (die Differenzierung des Schaltsegments) sekundär wieder zum Vorschein käme, scheint doch kaum möglich (s. auch Martini).

## II.

Was zunächst das Verhältnis zwischen Scutum und Scutellum bei den Hymenopteren betrifft, so gehe ich von der Anschauung aus, daß es nicht genügt, bloß die apokriten Hymenopteren zu berücksichtigen, sondern daß man von den Symphyten ausgehen muß, um zu einem wirklichen Verständnis des Hymenopterenthorax zu kommen. Vergleicht man dann die Symphyten mit den Orthopteren einerseits und den Apokriten andererseits, so kann man erst die tiefgreifenden sekundären Veränderungen würdigen, die zur Ausbildung des Apokritenthorax in seiner jetzigen Form führten und die Feuerborn dazu verleiteten, jene scharfe, durchaus unberechtigte Grenze zwischen Orthopteren und Hymenopteren zu ziehen.

Die Symphyten eignen sich deswegen ganz besonders zu diesem Zweck, weil bei ihnen auch die Muskulatur eine primitivere, die Reduktion des Hinterflügels eine weniger weit fortgeschrittene ist und weil überhaupt das Flugvermögen und dementsprechend die Spezialisierung des Thorax noch nicht so weit gediehen ist, wie bei den Apokriten.

Die Bezeichnungen der Segmente sollen im folgenden die

alten bleiben: Prothorax, Mesothorax, Metathorax, 1. Abdominalsegment usw.

Daß das 1. Abdominalsegment bei den Apokriten dem Thorax einbezogen ist, steht wohl seit Latreille, ganz sicher seit Brauer, sowie durch die neueren Arbeiten von Zander und von Snodgrass fest. Viel weniger deutlich ist diese Einbeziehung noch bei den Symphyten, ebenso, wie schon Zander festgestellt hat, bei alten Larven (Semipupae) von Apokriten, bei denen man das erst bemerkt, wenn man die oberste Haut abzieht. In diesen Fällen entspricht das fragile Sclerit (Segment médiaire), in Lage und Form durchaus den Tergiten der Abdominalsegmente und ist deutlich als solches erkennbar. Es fehlen ihm nur die sternalen Teile völlig, wie dies übrigens, nach Voß, auch in etwas geringerem Grade, schon bei Orthopteren und Coleopteren der Fall ist.

Der Grund für diese Sternitlosigkeit mag wohl in der Verlagerung der Hüften nach hinten zu suchen sein, daß aber diese Verlagerung auch noch das Fehlen eines weiteren Sternums verursachen soll (Feuerborn) erscheint sehr unwahrscheinlich. Besonders bei den Hymenopteren wird die Rückwärtsverlagerung offenbar zum größten Teil durch zunehmende, zuletzt völlige Reduktion des 4. Abschnitts der Sterna (Metasternite, Berlese) erreicht, so daß gerade hier kein Anlaß vorliegt, das Fehlen eines weiteren Sternums zu vermuten. Daß diese Verlagerung der Hüften für alle Insekten anzunehmen sein soll, wie Feuerborn im ersten Teil seiner Arbeit angibt, ist nicht richtig, bei Odonaten ist vielmehr die gegenteilige Tendenz deutlich.

Besonders wichtig für die ganze Frage sind nun aber die Verhältnisse in der Tergalregion der Hymenopteren. Das Pronotum der Hymenopteren ist immer ein einheitliches Stück. Auch die quere Einfaltung, die bei manchen hochspezialisierten Gattungen (*Vespa*) auftritt, kann an dieser Anschauung nichts ändern, da sie zweifellos nicht als primär aufzufassen ist, sondern sich kinematisch erklären läßt.

Das Mesotergum der Symphyten, das sich an das Pronotum anschließt (Fig. 1), besteht aus 2 Teilen, einem großen vorderen, dem Mesonotum (*Sc* + *Scl*) und einem kleinen hinteren, dem Mesopostnotum (*PN*)<sup>1</sup>, das das Mesopostphragma trägt (*Phr*<sub>2</sub>). Das Meso-

<sup>1</sup> Die Bezeichnungen stammen von Snodgrass, die Frage, ob das Postnotum (Postscutellum) zum vorhergehenden, wie Snodgrass annimmt, oder zum folgenden, wie Berlese behauptet, gehört, lasse ich offen. Ich neige der Ansicht zu, daß diese Frage überhaupt nicht entschieden werden kann, daß man vielmehr Postnotum und Phragma als intersegmentale, sekundäre Bildungen bezeichnen muß, die im Zusammenhang mit der Verstärkung der dorsalen Längsmuskeln entstanden sind.

notum ist es nun, das mit dem Mesonotum der Orthopteren in seiner ganzen Ausdehnung homolog ist und das Ausgangsmaterial für Scutum und Scutellum der Apokriten liefert. Das erstere wird durch die inneren Skelettbildungen (Leisten) erwiesen, das letztere ist durch Vergleich ohne weiteres festzustellen.

Vergleicht man nämlich das Mesotergum von *Sirex* mit dem von *Locusta*, so erkennt man bei beiden das Notum, das mit einer Einfaltung des tergalen Grenzbezirks zwischen Pro- und Mesothorax, dem Präphragma, beginnt. Dieses zum Prothorax zu rechnen, wie Snodgrass, halte ich nicht für genügend begründet, vielmehr halte ich es wie das Postphragma für eine intersegmentale Bildung. Dieses Phragma ( $Phr_1$ ), sowie die vordere Partie des Notums bildet bei *Locusta* und *Sirex* die Ansatzstelle für das große dorsale Flugmuskelpaar (Musculus mesonoti,  $Idm_1$  Voß). Dadurch und außerdem durch die überaus große Ähnlichkeit im Bau des Phragmas bei *Locusta* und *Sirex* wird das vordere Ende des Mesonotums bei beiden mit Sicherheit bestimmt. Da dasselbe mutatis mutandis für das Mesopostphragma gilt, das am Hinterrand des Postnotums sitzt, ergibt sich, daß das Mesotergum der Orthopteren dem der Siriciden in seiner ganzen Ausdehnung homolog ist. Diese vergleichende Betrachtung läßt sich auch auf die andern Hymenopteren- und Orthopterenfamilien ausdehnen und genügt wohl allein schon, die Einheit von Scutum und Scutellum nachzuweisen, da ein Intersegmentalmuskel sich nicht wohl über zwei volle Segmente spannen kann. Auch bei den Apokriten gehen die Längsmuskeln vom Vorderrand des Scutums nach dem hinter dem Scutellum gelegenen Mesopostphragma.

Noch anders aber kann der Nachweis geführt werden, zur Bestätigung können nämlich noch genauere Scleritvergleiche angestellt werden, wie sie von Snodgrass in größerer Ausdehnung gemacht wurden (The Thorax of the Insects).

Die Mesonota von *Sirex* und *Gryllus* haben miteinander eine sehr auffällige innere Leiste gemeinsam, die sich außen als Vertiefung abzeichnet. Ich nenne sie, nach ihrer Gestalt, V förmige Leiste (V shaped ridge Snodgrass). Sie teilt das Notum in zwei Teile, einen größeren vorderen und einen kleineren hinteren Teil, welche ich (ebenfalls mit Snodgrass) Scutum und Scutellum nenne (Meso- und Metatergite Berlese), unter dem Vorbehalt, daß sie den gleich benannten Scleriten der Apokriten nicht völlig homolog sind. Die Form der V förmigen Leiste, die übrigens auch bei andern Insektenordnungen (Plecopteren, Lepidopteren) vorkommt, ist so charakteristisch, daß die Homologie unverkennbar ist. Bei *Locusta* ist sie als leichte Erhebung noch zu erkennen.

*Sirex* und den Orthopteren (insbesondere *Locusta* und *Gryllus*) gemeinsam ist ferner die flachgewölbte Gestalt des Mesonotums, die einer Aufwölbung durch die dorsalen Längsmuskeln wenig Widerstand leistet und vor allem die Art, wie der Vorderflügel am Notum inseriert. Am Scutum findet sich nämlich bei *Sirex* und *Gryllus* (s. die Abbildungen von Voß) seitlich ein Vorsprung, den ich mit Voß als Tergalhebel bezeichne (*TH*, Fig. 1) und der bei beiden in so auffälliger Weise dieselbe Form und Lage zeigt, daß unzweifelhaft Homologie vorliegt. Außerdem artikuliert an ihm bei beiden die vordere und mittlere Tergalgelenkplatte (Voß), das Axillare 1 (Snodgrass) des Flügels in ganz derselben Weise. Auf den Tergalhebel folgt eine membranöse Strecke (Fente dorsale Amans) und hierauf

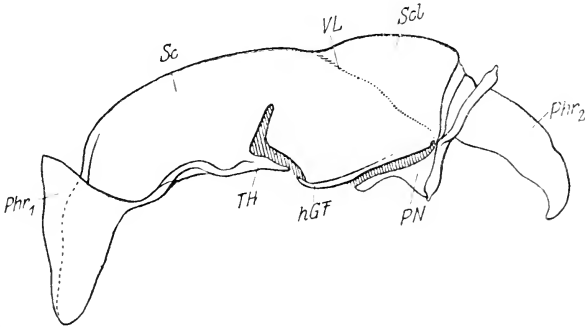


Fig. 1. Mesonotum von *Sirex gigas*. Von links gesehen, membranöse Strecken schraffiert. *hGF*, hinterer Gelenkfortsatz des Notums; *PN*, Postnotum; *Phr<sub>1</sub>*, Mesopräphragma; *Phr<sub>2</sub>*, Mesopostphragma; *Sc*, Scutum; *Scl*, Scutellum; *TH*, Tergalhebel; *VL*, V-förmige Leiste.

eine kleine Einbuchtung (Lateral emargination Snodgrass), an die sich wieder ein Vorsprung anschließt, der hintere Gelenkfortsatz des Notums (*hGF*) (Posterior notal wing process Snodgrass). Am letzteren artikuliert wiederum ein Flügelgelenkstück, die hintere Tergalgelenkplatte (Voß), Axillare 4 (Snodgrass). Die Homologien der Gelenkstücke sind bereits von Amans, sowie von Snodgrass nachgewiesen (genauer ist aus deren Arbeiten ersichtlich), sie erleichtern die Auffindung homologer Sclerite, sofern sie an ihnen artikulieren.

Das Scutellum tritt nur mit seinem Hinterrande mit dem Vorderflügel in Beziehung, wie ja aus seiner dreieckigen Gestalt ersichtlich; der Hinterrand läuft in das Flügelligament aus (Legamento Berlese, Axillary cord Snodgrass), welches in den Hinterrand des Flügels übergeht.

Der Vorderrand des Flügels geht vor dem Tergalhebel in den Rand des Scutums über und trägt an dieser Stelle bei den Ortho-

pteren wie bei den Siriciden ein kleines behaartes Polster (Snodgrass, Hautpolster Voß) das ich (mit Snodgrass) für das Homologon der Tegula halte. Die Tatsache, daß eine eigentliche Tegula nur bei den apokriten Hymenopteren, Dipteren und Lepidopteren vorkommt und gerade den primitiven geflügelten Insekten durchweg fehlt, schließt eigentlich schon die Möglichkeit aus, die Tegula für ein Homologon des Flügels zu halten.

Da nun aber die oben erwähnten Hautpolster nur bei Insekten vorkommen, die keine Tegula besitzen, liegt die Annahme nahe, daß die letztere aus diesen Polstern durch Vergrößerung und schuppenartige Ausgestaltung entstanden ist.

Der Mesothorax von *Gryllus* bietet die oben geschilderten Verhältnisse nicht so deutlich wie der von *Locusta* oder von Acridiern. Der Grund dafür ist die verschiedene Funktion des Vorderflügels.

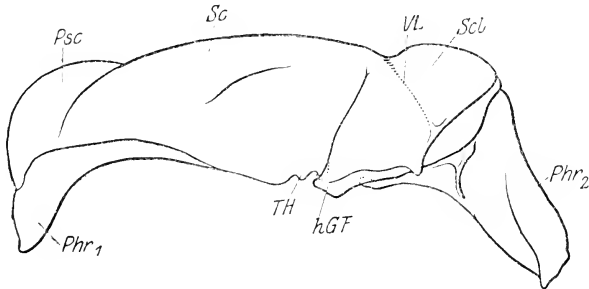


Fig. 2. Mesonotum von *Rhyssa persuasoria* (Fam. Ichneumonidae) von links gesehen. Psc, Präscutum; sonst Bezeichnungen wie in Fig. 1.

Man kann sagen, daß der Vorderflügel und damit der Mesothorax von *Sirex* einfacher gebaut ist als der von *Gryllus*. Vergleicht man dagegen das Metanotum von *Gryllus* an Hand der Voßschen Abbildungen mit dem Mesonotum von *Sirex*, so fällt ohne weiteres der auffallend ähnliche Bau auf. Da nun aber das Metanotum der Grille zweifellos nur einem Segment angehört, kann nicht wohl das Mesonotum von *Sirex*, als aus ganz gleichartigen (metamer homologen) Elementen aufgebaut, 2 Segmenten angehören.

Nun bliebe noch übrig, die Veränderungen zu erörtern, die das Mesonotum in der Hymenopterenreihe erfährt, und nachzuweisen, daß tatsächlich Scutum + Scutellum der Apokriten gleich dem Mesotergum von *Sirex*, gleich dem Mesotergum der Orthopteren ist.

Eine sehr schöne Übergangsstufe bildet das Mesonotum der Ichneumoniden (Fig. 2). Hier ist sowohl das Präphragma (*Phr*<sub>1</sub>) als auch die V-förmige Leiste noch in der alten Form erhalten, im übrigen jedoch eine bedeutsame Weiterbildung eingetreten. Während nämlich

die dorsalen Längsmuskeln der Symphyten (wie der Orthopteren) bei ihrer Kontraktion eine einfache Hochwölbung des Mesotergums bewirken können, weil dessen Chitin noch relativ weich, die ganze Gestalt flach ist und die V-förmige Leiste vermöge ihrer Lage und Form dieser Wölbung kaum Widerstand leistet, ist bei den Ichneumoniden das Chitin verstärkt, die Elastizität geringer und der Abfall der Seiten des Tergums steiler. Das Mesonotum bekommt daher die Form eines ziemlich hohen Schachteldeckels. Denkt man sich einen solchen aus Karton hergestellt und so gewölbt, daß die Seitenwände nicht ausweichen können, so wird eine Knickung derselben eintreten. Ganz derselbe Vorgang hat sich bei den Ichneumoniden vollzogen, und zwar offenbar unter dem Einfluß der dorsalen Längsmuskeln. Es hat sich nämlich eine Naht gebildet, welche, dicht hinter der

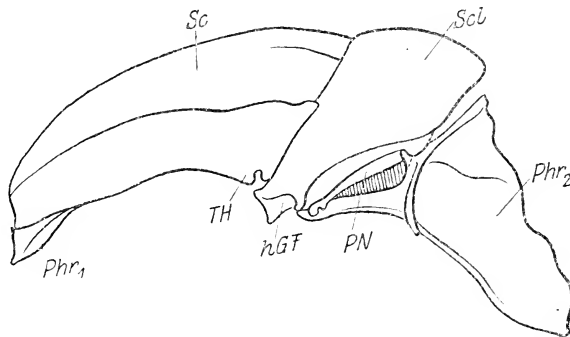


Fig. 3. Mesonotum von *Vespa crabro* (Vespidae), von links gesehen. Bezeichnungen wie in Fig. 1.

membranösen Strecke des Seitenrandes beginnend, zur Spitze der V-förmigen Leiste emporgeht, dieselbe aber nicht erreicht, sondern auf die abfallenden Seiten des Notums beschränkt bleibt. Die Stelle, an der sich die Naht gebildet hat, ist offenbar schon bei Symphyten die Stelle stärkster Beanspruchung, man sieht bei Tenthrediniden an dieser Stelle sich Gruben bilden.

Die Naht teilt das Mesonotum in 2 Stücke, die dem Scutum und Scutellum der Ameisen, Bienen und Wespen völlig homolog sind, dorsal aber noch verwachsen bleiben. Eine völlige Durchführung der Naht findet sich erst bei den genannten Gruppen. Hier ist an der dorsalen Grenze von Scutum und Scutellum ein regelrechtes Scharniergelenk entstanden, die Bewegungsmöglichkeit hat dadurch ihren Höhepunkt erreicht, die beiden neuen Teile (s. Fig. 3 u. 4) können sich gewissermaßen ineinanderschieben, wodurch eine Ausdehnung nach der Seite vermieden wird, die zweifellos noch bei den Symphyten eine Rolle spielt.

Hand in Hand mit dieser Nahtbildung geht eine Umbildung des gesamten Flügelgelenks, die darauf hinausgeht, das Gelenk, das bei Orthopteren und Symphyten eine ziemliche Ausdehnung parallel der Längsachse des Körpers hat, zu konzentrieren, und zwar eben auf den Punkt, an dem die neuen Teile, Scutum und Scutellum, seitlich zusammenstoßen. Es würde zu weit führen, hier noch auf Einzelheiten einzugehen, das Schema, Fig. 5, soll nochmals den Verlauf der Umbildung des Mesonotums veranschaulichen.

Man ersieht aus den vorstehenden Ausführungen, daß die Teilung des Mesonotums der Apokriten in Scutum und Scutellum vom vergleichend-morphologischen Standpunkt aus völlig bedeutungslos und durchaus sekundärer Natur ist. Beide gehören unbedingt zu-

Fig. 5.

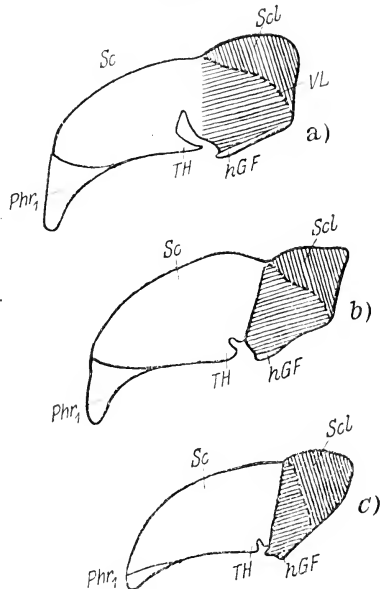


Fig. 4.

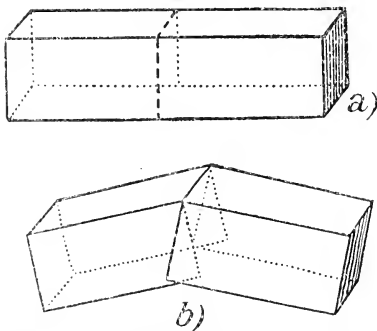


Fig. 4. Schema der Bildung der Scuto-Scutellarnaht bei den Apokriten. a. Mesonotum schematisch, in normaler Lage. b. Dasselbe hochgewölbt.

Fig. 5. Schema der Ausbildung der Scuto-Scutellarnaht bei den Hymenopteren, homologe Teile gleich schraffiert. a. 1. Stadium: *Sirex*; Naht fehlt noch. b. 2. Stadium: *Pyssa*; Naht halb ausgebildet. c. 3. Stadium: *Vespa*; Naht ganz durchgeführt. Bezeichnungen wie in Fig. 1.

sammen und können niemals die Terga zweier verschiedener Segmente sein. In diesem Punkt ruht also die Hypothese Feuerborns auf völlig falschen Voraussetzungen.

Von einer Homologisierung der Tegulae und der Flügel kann unter diesen Umständen natürlich keine Rede mehr sein, da die Tegulae ohne Zweifel zum Scutum gehören. Man kann also von der vermuteten Homologie zwischen den Hautpolstern und der Tegula sogar absehen.

Noch weniger gerechtfertigt erscheint die These Feuerborns,



daß der Vorderflügel zum Scutellum gehöre, wie aus der oben geschilderten Articulation des Flügels mit dem Scutum hervorgeht (vgl. hierzu Snodgrass und Comstock-Needham).

Der scheinbare Gegensatz zwischen Orthopteren und Coleopteren einerseits, Hymenopteren und Dipteren andererseits wird fernerhin dadurch verursacht, daß die Orthopteren und Hymenopteren, vielleicht von einem gemeinsamen Stamm aus, gerade entgegengesetzte Entwicklungsrichtungen einschlugen, die sie aber nicht bis zur Unkenntlichkeit voneinander entfernten. Daraus erklärt sich, daß bei den Orthopteren der Mesothorax, bei den Hymenopteren aber der Metathorax einen höheren Grad von sekundärer Umbildung (Reduktion) erfahren hat, entsprechend der geringeren Bedeutung der entsprechenden Flügelpaare für den Flug. Daher ist bei Orthopteren im Metathorax die Unterscheidung von Metascutum und Metascutellum im ursprünglichen Sinn noch deutlich, daher ist bei den Hymenopteren (und noch mehr bei den Dipteren) das Metanotum immer mehr verkleinert und zusammengeschweißt worden (bei den Apokriten viel mehr als bei den Symphyten).

Aus den obigen Ausführungen ergab sich mit zwingender Notwendigkeit der Schluß, daß das Mesonotum der Hymenopteren (Scutum + Scutellum) und das der Orthopteren in ihrer ganzen Ausdehnung einander homolog sind. Daraus ergibt sich wieder, daß die zwischen dem Kopf und dem Mesonotum gelegenen tergalen Teile der Orthopteren und Hymenopteren einander völlig homolog sein müssen. Bei den Hymenopteren liegt an dieser Stelle das relativ kleine Pronotum, das sich dem Mesonotum immer eng anschließt (am wenigsten noch bei *Sirex*) und an dessen Einheitlichkeit auch Feuerborn nicht gezweifelt hat. Bei den Orthopteren liegt ebenda das verschieden große Halsschild, das ziemlich beweglich ist und dem Feuerborn Doppelwertigkeit zuschreibt, d. h. es soll das Tergum des Schaltsegments enthalten, während dasselbe bei den Hymenopteren durch das Scutum vertreten sein soll. Daß das letztere unrichtig ist, ist oben gezeigt worden, dadurch wird die scharfe Trennung zwischen Hymenopteren und Orthopteren, Proterozylie und Deuterozylie hinfällig.

Es bleiben jetzt noch 2 Möglichkeiten: Entweder ist das Pronotum der Hymenopteren, Orthopteren, Coleopteren und Hemipteren doppelwertig, oder es ist bei allen diesen Gruppen einwertig. Zu ersterer Annahme dürfte man nur schreiten, wenn wirklich triftige Gründe vorhanden wären und deutliche Anzeichen dafür sprächen.

Von den letzteren ist bei den Orthopteren (wie auch Feuerborn zugibt) eigentlich nichts zu bemerken, keinerlei Nähte, außer einer

Naht bei der Larve von *Bacillus*, auf die aber auch Feuerborn selbst nicht übermäßiges Gewicht legt. Für die Entstehung solcher Quernähte im Pronotum geben die Hymenopteren ein analoges Beispiel. Bei den Vespiden scheint das Pronotum durch eine Naht in 2 Unterabteilungen zerlegt. Diese Naht ist aber nur der äußere Ausdruck für eine endoskelettale, sekundäre Leiste, die bei den andern Hymenopteren noch fehlt und offenbar auf kinematische Ursachen (Versteifung des Pronotums) zurückzuführen ist.

Auch Feuerborn selbst gibt ein Beispiel hierfür. Wenn bei *Gryllotalpa* im Innern des Pronotums eine quere endoskelettale Bildung entsteht, so ist diese keineswegs als ein Phragma aufzufassen, sondern ist zweifellos sekundär im Zusammenhang mit der Verstärkung der Grabmuskulatur entstanden.

Da auch bei den Coleopteren und Hemipteren die Doppelnatur des Pronotums wohl sicher nicht zu erweisen ist (auf die Naht im Pronotum von *Hydrometra* lege ich wenig Gewicht, übrigens im Sinne Feuerborns, der ja derartige Merkmale der Sclerite, »das Fehlen oder Vorhandensein einer Naht für nicht so bedeutungsvoll hält als die segmentale Anordnung von echten Borsten usw.«), so ruht letzten Endes die ganze Hypothese auf den Befunden bei der *Psychoda*-Larve. Darauf soll weiter unten zurückgekommen werden.

Was noch die Stigmenverteilung im Insektenthorax betrifft, so wären 2 Lösungen dieser Frage möglich. Die erste, die schon Palmén in ähnlicher Form vertreten hat und die mir wahrscheinlicher vorkommt, ist folgende: Außer dem Prothorax kommt jedem Segment ein Stigma zu, das ursprünglich dicht am Vorderrande des betreffenden Segments liegt und im Laufe der phylogenetischen Entwicklung etwas verschoben werden kann. (Auch auf das vorhergehende Segment.) Betrachtet man unter diesem Gesichtspunkt z. B. die Stigmenverteilung bei den höheren Hymenopteren, so sieht man, daß der Thorax bei der Imago 3 Stigmen enthält. Das erste liegt scheinbar am Hinterrande des Pronotums und wird von Zander auch zu diesem gerechnet, das zweite am Hinterrande der Mesopleura, dicht unter der Wurzel des Vorderflügels, das dritte liegt am Vorderrande des 1. Abdominalsegments, ebenso wie die weiteren abdominalen Stigmen an den betreffenden Segmenten.

Vergleicht man damit die Stigmenverteilung bei der Larve (Fig. 6) und verfolgt dort die Lage der Stigmen von hinten nach vorn, so sieht man, daß die Stigmen immer mehr nach vorn, nach der Segmentgrenze und über sie hinweg, rücken, das dritte liegt schon auf der Segmentgrenze, das zweite und erste scheint zum vorhergehenden Segment zu gehören. Dies kann als sekundäre Verschiebung auf-

gefaßt werden, die wohl von der Imago erworben und dann auch bei der ontogenetischen Entwicklung beibehalten wurde. Bei den Siriciden, die ja sonst in allen Eigenschaften ebenfalls primitiv sind, liegen die ersten 2 Stigmen wenigstens noch deutlich zwischen den betreffenden Segmenten auf besonderen kleinen Scleriten.

Auch auf die andern Insektenordnungen kann dieses Grundschema (Lage der Stigmen am Vorderrand der Segmente) Anwendung finden. Vielfach sind sogar geringere Verschiebungen nötig, als sie bei Annahme der Feuerbornschen Hypothese anzunehmen wären.

Feuerborn streitet die Möglichkeit der Verschiebung von Stigmen zwar ab, weil kein Grund für eine solche Verschiebung vorhanden sei. Er muß aber dann doch beim 2. Stigma der Orthopteren die Möglichkeit einer Verschiebung zugeben. Außerdem kann man aber doch höchstens sagen, daß wir keinen Grund für eine Verschiebung kennen; nun aber daraus den Schluß zu ziehen, daß also keine Verschiebung stattgefunden haben kann, ist doch wohl nicht ganz berechtigt. Der Tatbestand zwingt auch in einzelnen Fällen dazu, die Möglichkeit einer Verschiebung zuzugeben, wenn man überhaupt ein durchgehendes Grundschema der Stigmenverteilung annimmt. So liegt z. B. das 2. Stigma der Locustiden innerhalb der Mesopleura, das der Acridier auf der Segmentgrenze zwischen Meso- und Metapleura.

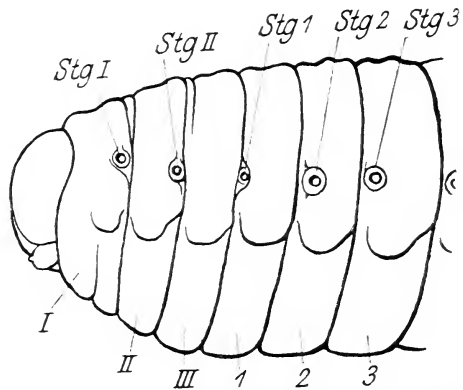


Fig. 6. Vorderende der Larve von *Vespa crabro*. I, Prothorax; II, Mesothorax; III, Metathorax; 1—3, 1.—3. Abdominalsegment; Stg I, II, 1., 2. thoracales Stigma; Stg 1, 2, 3, 1., 2., 3. abdominales Stigma.

Natürlich ist damit, daß man die Möglichkeit einer Verschiebung zugibt, noch nicht gesagt, daß der Stigmenverteilung jeder Wert für die vergleichend-morphologische Betrachtung abgesprochen wird. In Verbindung mit den andern Organsystemen hat sie ihre volle Berechtigung; aber sie ausschließlich zur Richtschnur zu machen, halte ich nicht für richtig.

Die zweite Möglichkeit der Lösung der Stigmenfrage ist diejenige, die Voß vertritt. Das Stigma soll jeweils am Hinterrande des Segments liegen. Ich neige mehr zur ersten Ansicht, halte aber

eine sichere Entscheidung ohne eingehende Neuuntersuchungen für schwer, wenn nicht unmöglich.

### III.

Es bleibt jetzt noch übrig, die im vorstehenden gewonnenen Resultate zusammenzufassen und in ihrer Bedeutung für die Feuerbornsche Hypothese zu würdigen.

Es steht jetzt wohl einwandfrei fest, daß Scutum und Scutellum der Hymenopteren einem Segment angehören und daß zu ihnen beiden die Vorderflügel morphologisch und genetisch gehören. Die Tegulae stehen in enger Beziehung zu der Wurzel der Vorderflügel, sind schon bei den Orthopteren an Vorder- und Hinterflügeln als behaarte Polster entwickelt (Snodgrass) und können daher unmöglich den Flügeln homolog sein.

Ferner steht damit einwandfrei fest, daß das Pronotum (Halschild) der Orthopteren dem der Hymenopteren in seiner ganzen Ausdehnung homolog ist. Die Einheitlichkeit des letzteren hat Feuerborn nicht bestritten, für die Doppelnatur des ersteren konnte er keinerlei einwandfreie Beweise liefern. Ebenso liegt der Fall bei den Coleopteren und Hemipteren.

Letzten Endes kommt es darauf hinaus, daß das »Schaltsegment« sich nur bei Dipteren, im besonderen bei Psychodiden, bzw. deren Larven findet.

Martini weist in ähnlicher Weise, wie es oben für Hymenopteren getan wurde, für die Imagines der Dipteren nach, daß auch bei ihnen Scutum und Scutellum zum selben Segment gehören. (Durch Vergleich mit *Panorpa*.) Ich möchte bei diesem Punkt auf die Martinische Abhandlung hinweisen und führe nur folgenden Satz an: »Es entsprechen also Scutum + Scutellum + Postscutellum (Postnotum) der Dipteren einem Tergit der den Dipteren nächstverwandten primitiven 4flügeligen Insekten, dem Mesonotum.«

Jetzt bliebe nur noch die Larve von *Psychoda* übrig, bei der das Schaltsegment direkt zu bemerken sein soll, denn nach Martini verläuft bei andern Dipteren (Culiciden) die Entwicklung der Thoraxsegmente völlig normal.

Die Psychodiden neigen aber (nach Martini) zur Bildung von Subsegmenten, und so ist es möglich, daß das »Schaltsegment« als solches anzusprechen ist, was um so wahrscheinlicher ist, als dieses nach Feuerborns eigener Figur nicht die für die Segmente typische Behaarung aufweist. Abgesehen aber von diesen speziellen Bedenken, die Martini noch weiter ausführt, ist noch einiges Allgemeine zu bemerken:

Gerade die Dipteren sind außergewöhnlich ungeeignet, die Grundlage von Thoraxhypothesen zu bilden, da bei ihren Imagines infolge der einseitigen Bevorzugung der Vorderflügel eine überaus spezialisierte Ausbildung und Scleritspaltung des Mesothorax eintritt, und da ihre Larven zur Rückbildung des Kopfes, d. h. zu Einbeziehung zunächst hinterer Teile desselben in den weichhäutigen Thorax neigen (das letztere nach Martini). Jedenfalls erscheint es gänzlich unberechtigt, das Auftreten eines Sclerits bei den Dipteren als primäres, das Nichtauftreten bei den Orthopteren als ein sekundäres Merkmal zu bezeichnen, da die Orthopteren doch zweifellos eine primitive Ordnung sind.

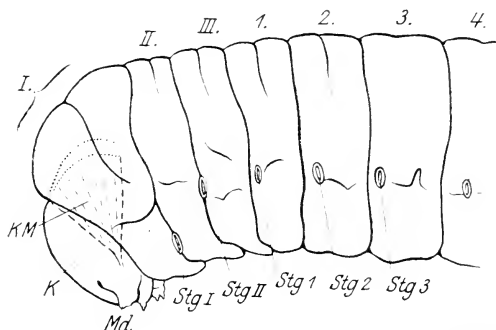


Fig. 7. Vorderende der Larve von *Sirex gigas*. K, Kopf; Md, Mandibel; KM, deren Muskeln. . . Die Einfaltung der Tergalregion zwischen Kopf und Prothorax. Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 6.

Viel näher würde die Annahme liegen, daß dieses Sclerit eine sekundäre Bildung oder eine ebensolche Abspaltung darstellte, wie sie so häufig vorkommt<sup>2</sup>.

Diese Deutung muß um so mehr befriedigen, als das fragliche Sclerit eigentlich bloß bei der Psychodidenlarve auftritt und bei der Imago erst durch komplizierte Deutungen wieder aufgefunden wird, wobei die ganzen künstlichen Verschiebungen mit herein kommen. Daß bei holometabolen Insektenlarven überhaupt des öfteren sekundäre Abänderungen in der Thoraxregion vorkommen, dafür möge die Larve von *Sirex* zeugen (Fig. 7). Die hier auftretende scheinbare Verdoppelung des Pronotums (Nackenwulst) läßt sich leicht auf die tiefe Einfaltung der Tergalregion des Kopfes zurückführen und diese

<sup>2</sup> Ich erinnere hier an eine Bemerkung von Voß, die sich auf ähnliche Sclerite bezieht (sogar zum Teil bei sekundären Larven), welche die Vorsegmenttheorie stützen sollten:

»Die zwischen den einzelnen Segmenten auftretenden, intersegmentalen, bzw. präsegmentalen Chitinteile veranlassen bei alleiniger Betrachtung der Insekten zu keiner andern Deutung als der sekundärer Differenzierung aus noch nicht genügend erklärbarer Ursache«.

wiederum auf die kolossale Verstärkung des Adductors der Mandibel, welchem dieses »Phragma« zum Ansatz dient. Etwas Ähnliches kann bei den Psychodiden der Fall sein, ohne daß der Grund so leicht einzusehen ist, man ist aber nicht genötigt, deshalb gleich eine Umgestaltung der gesamten Insektenmorphologie vorzunehmen.

Es können also zum Schluß zusammenfassend folgende Sätze aufgestellt werden:

1) Scutum und Scutellum der Hymenopteren und Dipteren bilden zusammen das Tergum eines Segments, des Mesothorax.

2) Die Mesoterga der Orthopteren, der Hymenopteren und Dipteren sind einander in ihrer ganzen Ausdehnung und nach der alten Definition (Scutum + Scutellum + Postnotum) homolog.

3) Die Tegula und der Vorderflügel gehören zum Mesonotum, der Hinterflügel zum Metanotum. Tegula und Flügel sind also keine homologen Gebilde.

4) Die Pronota der Orthopteren und der Hymenopteren sind einander homolog, und beide lassen eine Zweiteilung nicht erkennen.

5) Der Thorax der Insekten besteht also nach wie vor aus drei ursprünglichen Segmenten.

Mit diesen Resultaten erweist sich die Feuerbornsche Hypothese als unhaltbar.

#### Literatur.

- Berlese, A., Gli Insetti. Societa editrice libraria. Milano 1909.  
 Börner, C., Kritische Bemerkungen über einige vergleichend-morphologische Untersuchungen K. W. Verhoeffs. Zool. Anz. Bd. XXVI. 1902.  
 Dürken, B., Die Tracheenkiemenmuskulatur der Ephemeriden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 87. 1907.  
 Feuerborn, H. J., Das Labialsegment, die Gliederung des Thorax und die Stigmenverteilung der Insekten in neuer Beleuchtung. Zool. Anz. Bd. LIV. 1922.  
 Kolbe, H. J., Einführung in die Kenntnis der Insekten. Berlin 1893.  
 Martini, E., Bemerkungen zu Feuerborns neuer Theorie über den Thorax der Insekten. Zool. Anz. Bd. LV. 1922.  
 Prell, H., Das Chitinskelett von *Eosentomon*. Zoologica Bd. 25. 1911/14.  
 Snodgrass, R. E., The thorax of the insects. Proc. of the U. S. National Mus vol. 36. 1909.  
 — The thorax of the Hymenoptera. Ibid. vol. 39. 1911.  
 Voß, Fr., Über den Thorax von *Gryllus domesticus*. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 78. 1905. — Darin sind die nicht angeführten Autoren zu finden.  
 Zander, E., Die Gliederung des thoracalen Hautskeletts bei Bienen und Wespen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 95. 1910.

## 2. Zwei neue Rädertier-Männchen. (*Eosphora elongata* Ehb. und *Notommata torulosa* Duj.)

Von R. Leißling, Zeitz.

(Mit 2 Figuren.)

Eingeg. 18. Februar 1923.

Da die Männchen der Rädertiere des Süßwassers, soweit sie bekannt sind, immer erst in einer Geschlechtsperiode auftreten, die sich äußerlich durch das Anschwellen der Frequenz kennzeichnet, so ist die Beobachtung der Männchen immer dann zu erwarten, wenn eine Art an irgend einem Orte sich in rascher zahlenmäßiger Zunahme befindet (nähere Angaben bei Lange, S. 266 ff.).

Auch das Männchen von *Eosphora elongata* Ehb. entdeckte ich während eines Maximums in der Entwicklung dieser Art. Das Weibchen von *E. elongata* hatte ich schon früher gefunden, aber immer nur vereinzelt. Anfang Januar 1921 fand ich es jedoch in großen Mengen in einem zur Domäne Kloster Posa bei Zeitz gehörigen Teiche. Die Tiere zeigten sich unter dem Deckglase fast durchweg in der Seitenlage und erinnerten dabei außerordentlich an *Proales petromyxon* Ehb., von der sie sich jedoch sofort durch die überragende Größe (bis 416 gegenüber von höchstens 230  $\mu$ ) unterschieden. Schwimmend zeigten sie sich indessen in der von Voigt in »Brauers Süßwasserfauna« (S. 115) nach Eckstein gegebenen Form, und schließlich machte das Vorhandensein der beiden Stirnagen neben dem Nackenauge bei jüngeren Tieren die Art sicher.

Am 29. Januar war die Art nicht mehr so zahlreich, jedoch immer noch recht häufig zu finden. Bei der Untersuchung der inneren Organisation entdeckte ich zu meiner Überraschung, daß ein zunächst als ein junges Weibchen angesehenes Tier ein Männchen war, deren ich später noch mehrere fand.

Ich fand das Männchen von *E. elongata* am 21. III. 1920 auch noch in einem kleinen, etwa 3 qm großen Tümpel des Zeitzer Forstes. Auf diesen Fund werde ich weiter unten auch noch besonders eingehen.

Da das Männchen von *Eosphora elongata*, soviel ich feststellen konnte, bisher noch nirgends beschrieben oder auch nur erwähnt worden ist — weder bei Roussetlet noch bei Brauer (s. Lit.-Angaben!), noch in der mir zugänglich gewesenen späteren Literatur ist darüber etwas zu finden —, so gebe ich hier dessen Beschreibung und bildliche Darstellung.

*Eosphora elongata* Ehb., ♂.

Die allgemeine Körperform entspricht durchaus der des Weibchens, wie ein Vergleich der Fig. 1a mit der Ecksteinschen Dar-

stellung (bei Brauer) ohne weiteres zeigt. Nur ist das Männchen, wie auch sonst in der Regel, um ein Wesentliches kürzer und auch schlanker als das Weibchen; insbesondere ist der Fuß verhältnismäßig gestreckter. Als Höchstlänge des schwimmenden (ausgestreckten) Tieres fand ich  $208 \mu$ , also genau die Hälfte der oben für das Weibchen angegebenen Maximallänge; meist waren die Tiere aber noch kürzer. Tiere des Zeitzer Forstes gingen mit  $215 \mu$  über diese Länge noch etwas hinaus. Von oben gesehen betrug die größte Breite etwa  $50 \mu$ , von der Seite gesehen waren die Tiere schmäler, so daß also eine deutliche dorsoventrale Abflachung vorhanden war. Die Fig. 1 b (nach einem Tier des Zeitzer Forstes) verdeutlicht diese Erscheinung. Vor allem fehlt dem Männchen die Aufwölbung des

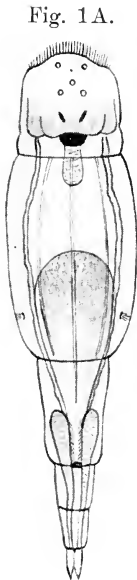


Fig. 1 B.



Fig. 2 A.



Fig. 2 B.



Fig. 1. *Eosphora elongata* ♂. A. von oben, B. von der Seite im Umriß.  
Etwa 350fache Vergrößerung.

Fig. 2. *Notommata torulosa* ♂. A. von der Seite, B. Hinterende stärker vergrößert.  
Etwa 350fache Vergrößerung.

Rückens, wie sie das Weibchen zeigt. Es erscheint im Gegenteil in der Seitenlage vom Kopfende an allmählich nach hinten verjüngt.

Der Kopf ist mehr oder weniger deutlich abgesetzt und ein wenig schmaler als der Rumpf. Die Wimperscheibe ist nur wenig ventral geneigt. Die Cuticula des Rumpfes weist einige Längsfalten auf. Die Fußlänge ohne die Zehen ist etwa der Rumpflänge gleich. Dieses



Verhältnis 1 : 1 kennzeichnet besonders die Streckung des Fußes. Beim Weibchen fand ich das Verhältnis zwischen Fuß und Rumpf fast wie 1 : 3, und ebenso ist es in der Ecksteinschen Figur. Von den drei Fußgliedern ist das vordere ungefähr so lang wie die beiden andern zusammen. Auch darin unterscheidet sich das Männchen vom Weibchen, da bei diesem das letzte Glied um ein Geringeres länger ist als jedes der beiden andern. Im ganzen ist der Fuß nach hinten kegelförmig verjüngt, so daß er am hinteren Ende noch nicht  $\frac{1}{3}$  der vorderen Breite besitzt. Die beiden Zehen, die ungefähr kegelförmig sind, aber doch etwas geschweifte Ränder besitzen, waren bei den Posaer Tieren 12  $\mu$  lang; bei den Tieren aus dem Forsttümpel waren sie jedoch um die Hälfte länger; ich maß 17—18  $\mu$ . Diese Unterschiede dürften auffallend sein, da man die Männchen der Rädertiere im allgemeinen für weniger der Variation unterworfen ansieht als die Weibchen. Eine dementsprechende Bemerkung glaube ich wenigstens bei einem englischen Autor gelesen zu haben.

Das Gehirn erfüllte den Kopf etwa zu  $\frac{3}{4}$  oder auch mehr; es ist dreilappig. Bei Tieren aus Posa war noch ein nach hinten gerichteter Fortsatz zu sehen, der den Eindruck eines retrocerebralen Organs machte. Es ist jedoch auch die Annahme nicht von der Hand zu weisen, daß es sich dabei auch um den Rest des Mastax handeln könnte, wie er bei manchen Rädertier-Männchen noch zu beobachten ist (vgl. Wesché!). Das Männchen von *E. digitata* Ehb. ist in dieser Beziehung ja noch viel weniger zurückgebildet. — Diesen Fortsatz konnte ich an den Tieren aus dem Forsttümpel nicht erkennen. Bei denen war jedoch das ganze Innere dicht mit kleinen (Fett-?) Kügelchen erfüllt, die das Tier sehr wenig durchsichtig machten.

Das große, halbkugelförmige, manchmal am hintern Rande etwas eingezogene, schwarzrot pigmentierte Nackenauge liegt dem mittleren Gehirnappen an. Vor dem Nackenauge waren noch zwei kleinere, längliche Pigmentflecke sichtbar. Außerdem traten noch einige kleine lichtbrechende Körperchen im vorderen Gehirnteil auf, von denen zwei am Stirnrande lagen. Bei den Tieren des Forsttümpels konnte ich nur das Nackenauge deutlich beobachten.

Den Dorsaltaster vermochte ich nicht mit voller Sicherheit zu erkennen. Ich glaube ihn jedoch einige Male undeutlich wahrgenommen zu haben. Seine Lage zwischen Auge und Stirnwand weist keine Besonderheiten auf; möglicherweise stellt das mittlere lichtbrechende Körperchen seine Ansatzstelle dar. Die Lateraltaster liegen etwa im Beginn des hinteren Rumpfviertels an den üblichen Stellen.

Mastax und Kauer fehlen anscheinend vollständig. Ob der vor-

her erwähnte »Gehirnfortsatz« etwa den Rest des Mastax darstellt, ist nicht ausgemacht. Ebenso fehlt natürlich auch der übrige Teil des Verdauungszuges.

Der mehr oder weniger birnförmige Hoden füllt in der Regel nur die hintere Rumpfhälfte aus und reicht mit seinem hinteren Ende bis zum Hinterrand des vorderen Fußgliedes, das sich infolgedessen über die letzten Fußglieder emporhebt, wie es am besten die Seitenlage des Tieres erkennen läßt. Mitunter reicht der Hoden aber auch in die vordere Rumpfhälfte hinein und erscheint dann viel mehr langgestreckt. Bei den Posaer Tieren machte er mitunter den Eindruck, als sei er zweiteilig. Der Ausführungsgang zeigte im Innern sehr deutliche Flimmerbewegung.

Vom Gehirn bis in das vordere Fußglied ziehen sich die beiden Excretionsgefäße; ihr Ende ist nicht genau festzustellen. Eine contractile Blase war nicht aufzufinden. Außerdem waren im Innern des Rumpfes noch einige Längsmuskeln wahrzunehmen. Die relativ großen Fußdrüsen reichen bis zur Mitte des vorderen Fußgliedes.

Die Tiere aus Posa waren sehr durchsichtig und daher zwischen den Weibchen leicht aufzufinden. Demgegenüber waren die Tiere des Forsttümpels, wie schon erwähnt, wenig durchsichtig infolge der zahlreichen, kleinen Kügelchen im Körperinnern. Die Männchen sind außerordentlich beweglich, und es ist sehr schwer, genaue Messungen an ihnen vorzunehmen oder feinere Strukturverhältnisse zu ergründen.

Man könnte vermuten, daß hier doch die Männchen von zwei verschiedenen Arten vorliegen, da Unterschiede zwischen den Tieren der beiden Fundorte deutlich vorhanden sind. Allein ich vermochte bei den dazugehörigen Weibchen keine Abweichungen festzustellen, so daß ich beide Männchenformen für identisch halte.

Eigenartig war es, daß in dem Fange aus dem Forsttümpel zuerst Männchen beobachtet wurden, so daß die Bestimmung zunächst auf Schwierigkeiten stieß, obgleich die Ähnlichkeit mit der aus Posa bekannten Form sogleich auffiel. Erst nachdem ich bereits vier Männchen gefunden hatte, erblickte ich auch ein Weibchen, eine *E. elongata*. Im ganzen fand ich in der Probe 10 Männchen und nur 4 Weibchen. Dieses Mißverhältnis stimmt gar nicht zu den übrigen Erfahrungen, nach denen die Weibchen immer in der überwiegenden Mehrheit vorhanden sind. In welchem Maße das Maximum, um das es sich trotzdem auch in diesem Falle handeln mag, ausgebildet war, konnte ich freilich nicht feststellen; ich hatte die Probe aus dem erwähnten Tümpel zu einem ganz andern Zweck entnommen und daher nicht so ausgeführt, wie es für eine Untersuchung der darin vorhandenen Rädertierfauna erforderlich gewesen wäre.

Beide Fälle aber stimmen darin überein, daß die Männchen in einer relativ kalten Jahreszeit auftreten. In Posa wurden sie bald nach der größeren Kälteperiode im vorhergehenden Dezember angetroffen, im Forststümpel unmittelbar nach einer späteren Frostzeit, aus der noch eine im Abschmelzen begriffene Eisdecke vorhanden war. Die Behauptung von Wesenberg-Lund, daß die Vermehrung der Rädertiere im Winter überall ausschließlich parthenogenetisch erfolge, erfordert nach diesen Beobachtungen also eine Einschränkung.

*Notommata torulosa* (Duj.), ♂.

Die Beobachtung dieses männlichen Rädertieres liegt bereits längere Zeit zurück. Ich fand es mit den Weibchen derselben Art zwischen Cyanophyceen, die ich dem Dorfteiche in Rippicha, Kreis Zeitz, am 25. September 1913 entnommen hatte. Ich hatte zunächst nur Weibchen beobachtet, bei deren Bestimmung mir immer noch Zweifel verblieben waren, so daß ich Skizze und kurze Beschreibung an Herrn Rousselet-London, den hervorragenden Rädertierforscher, sandte. Herr Rousselet, dem ich auch für weiteres Entgegenkommen Dank schulde, erblickte in dieser Form die *Notommata torulosa* (Duj.), auf die der sehr kompliziert gebaute Kauapparat bereits hingewiesen hatte. Meinen Hinweis auf das Fehlen »gestielter« Wimperohren, wie sie bei Brauer angegeben und in der Cohnschen Skizze (S. 101) dargestellt werden, beantwortete er mit der Bemerkung: »Die Cohnsche Zeichnung von *Not. torulosa* ist nicht gut, und besonders die gestielten Wimperohren existieren nicht.« Im übrigen entspricht die Form durchaus der von dieser Art gegebenen Charakteristik. Zu der letzten Angabe Herrn Rousselets muß ich indessen bemerken, daß ich später bei *Not. torulosa* von einem andern Fundort (Reichenbach im ehem. Reuß j. L. am 10. X. 21) doch »gestielte« Wimperohren beobachtet habe. Es ist also vielleicht anzunehmen, daß *Not. torulosa* ihre Wimperohren nicht immer völlig entfaltet. — Herr Rousselet, dem ich auch eine Skizze des Männchens mit übersandte, bemerkt dazu ausdrücklich, daß das Männchen von *Not. torulosa* bisher noch nicht beobachtet worden sei. Ich fand das Männchen erst einige Tage später in der Probe und auch nur in zwei Exemplaren, je eines am 1. und am 4. Oktober. Seitdem habe ich es auch nicht wieder gesehen. Ich kann daher nur eine dürftige Beschreibung geben, hoffe aber, daß sie durch die beigegebene Zeichnung etwas ergänzt wird.

Die Körperform entspricht im allgemeinen der des Weibchens, nur ist seine Länge bedeutend geringer. Das am 4. Oktober gefundene Männchen war nur 175  $\mu$  lang, während ich an den Weibchen eine Länge von 300—375  $\mu$  feststellen konnte. Die Gestalt ist

wurmförmig; in der Mitte ist der Rumpf etwas angeschwollen, vor und hinter dieser Anschwellung ziemlich stark eingezogen, sonst undeutlich segmentiert. Kopf und Fuß sind undeutlich abgesetzt. Letzterer ist anscheinend nur eingliedrig. Die Zehen sind kurz konisch wie beim Weibchen. Die Wimperscheibe ist fast ganz ventral verlagert und relativ groß. — Das Gehirn ist nur mäßig groß, etwas spindelförmig und trägt einen stark gekörnelteten Endfortsatz (retrocerebrales Organ?). Kauer und Mastax fehlen vollständig, ebenso der Darmtractus. Dagegen wird der ganze Rumpf von einem stark entwickelten Hoden ausgefüllt, der vorn bis zu dem körnigen »Gehirnfortsatz« reicht und den Rumpf in der Mitte etwas auftreibt.

Nach hinten geht der Hoden in einen verhältnismäßig engen Penis über, der an seiner Mündung wieder ganz schwach erweitert ist. Die Mündung ist in den Rumpf zurückgezogen, kann aber offenbar durch die hintere Leibesöffnung herausgestreckt werden. Ob noch weitere innere Organe vorhanden waren, vermag ich heute nicht mehr anzugeben, da ich besondere Notizen darüber nicht gemacht habe. Ein Auge habe ich nicht beobachtet; über die Taster vermag ich auch nichts hinzuzufügen.

#### Erwähnte Literatur.

- Brauer, A., Die Süßwasserfauna Deutschlands. Hft 14. Rotatoria et Gastrotricha. Bearb. von Collin, Dieffenbach, Sachse, Voigt. Jena 1912.  
 Lange, A., Unsrer gegenwärtige Kenntnis von den Fortpflanzungsverhältnissen der Rädertiere. Krit. Sammelreferat. Int. Rev. d. ges. H.-H. Bd. 6. Leipzig 1913.  
 Rousselet, Ch. F., Liste der bis jetzt bekannt gewordenen männlichen Rädertiere. Forschungsber. d. Biol. Stat. Plön X. Stuttgart 1903.  
 Wesché, W., Observations on male Rotifers. Journ. Quekett Micr. Club ser. 2, vol. 8. London 1902.  
 — A new male Rotifer (*Metopidia solidus*). Ebenda, ser. 2, vol. 8. London 1901.  
 Wesenberg-Lund, C., Über dänische Rotiferen und über die Fortpflanzungsverhältnisse der Rotiferen. Zool. Anz. Bd. 21. Leipzig 1898.

### 3. Zur Kenntnis der Süßwasser-Harpacticiden Deutschlands: *Maraenobiotus vej dovskyi* Mrázek.

Von Friedrich Kiefer, Mönchweiler (Baden).

Eingeg. 18. Februar 1923.

Am 12. Dezember 1922 und am 7. Januar und 8. Februar 1923 wurden von sumpfigen Wiesen bei Mönchweiler (Amt Villingen, 750 m Meereshöhe) Moosproben entnommen und daraus zahlreiche Stücke einer kleinen Harpacticidenart gewonnen, in der Mehrzahl reife Weibchen, wenige Männchen. Sie ließen sich als *Maraenobiotus vej dovskyi* Mrázek bestimmen.

Länge der ♀ Tiere 520—600  $\mu$ , der ♂ 390—480  $\mu$  ohne Endborsten. Kennzeichnend für die Art ist u. a. die Auftreibung des

Basalteils der mittleren Endborste. Ich habe sie jedoch nie »kugelförmig« gesehen wie Mrázek (Taf. IV, Fig. 17 u. 18), sondern stets unsymmetrisch, nach innen stärker. Bemerkenswert ist die verhältnismäßige Kürze der längsten Endborste im Vergleich zur Körperlänge. Wenn die Länge der Borste gleich 1 gesetzt wird, ist der Körper (einschl. Furca) bei meinen ♀ Tieren gegen 2,3, nach Mrázek sogar 3. Für *Mar. alpinus* Keilhack (1909) ist das entsprechende Verhältnis 1 : 2,8, für *Mar. brucei* Richard (1898) 1 : 3,15, für *Mar. affinis* Daday (1903) 1 : 3,4. Noch weiter scheint die Borste bei *Mar. zschokkei* Kreis (1920) verkürzt zu sein. Da die *Maraenobiotus*-Arten ausgesprochene Moosbewohner sind, kann die Verkürzung der Endborsten ebenso wie die Reduktion der Schwimmfüße, der Zahl der Glieder und der Größe nach, als Anpassung an den engen Lebensraum aufgefaßt werden. Die Ansicht wird bestärkt durch das Beispiel anderer moosbewohnender Harpacticiden: *Viguiarella paludosa* Mrázek, *Epactophanes*- und *Parastenocaris*-Arten, bei denen die mittlere Furcalborste kaum je  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{5}$  der Körperlänge des Tieres beträgt, während auf der andern Seite bei *Canthocamptus staphylinus* Jur. zum Beispiel die fragliche Borste  $\frac{2}{3}$  Körperlänge erreicht. Wie weit die Reduktion der Endborste gehen kann, zeigt uns *Canthocamptus alpestris* Vogt (Haberbosch 1917, Fig. 10, Kreis 1920, Fig. 9), der am Ende der Furca einen kaum noch als Borste zu bezeichnenden Anhang besitzt. Freilich, die Verkümmerng der Terminalborsten ist nur an den Weibchen zu bemerken. Die Männchen besitzen wohlentwickelte Anhänge. Bei *Mar. vej dovskyi* ♂ z. B. beträgt die Länge der Borste  $\frac{2}{3}$  der Körperlänge. Wie Mrázek habe auch ich einige Male beim selben Tier am Endglied des einen rudimentären Füßchens 3, an dem des andern 4 Borsten gezählt.

Weiter kann ich die Beobachtung Mrázeks bestätigen, daß *Mar. vej dovskyi* keine Eiballen ausbildet. Unter den zahlreichen, mit dicht gefüllten Ovarien und Oviducten ausgestatteten Weibchen war keines mit Eiballen. Auch bei den übrigen Autoren finde ich keine Angaben darüber; es werden überhaupt bei keiner typischen *Maraenobiotus*-Art Eiballen erwähnt. Nur van Douwe (1922) gibt für seine, eine einzigartige Stellung einnehmende Art *Mar. brehmi* einen kleinen Eiballen an. Ob alle übrigen Arten wirklich keine Eiballen entwickeln, sondern die Eier einzeln ablegen, muß künftige Beobachtung festzustellen versuchen. Im Verzicht auf die Ausbildung von Eiballen könnte ebenfalls, wie in den schon oben erwähnten Erscheinungen, eine Anpassung ans Moosleben gesehen werden. *Mar. vej dovskyi* scheint auch noch in einem andern Punkt eng an dieses Leben angepaßt zu sein. Mrázek schon gibt an, daß die Art (und

auch *Phyllognathopus-Viguiarella*) gegen veränderte Verhältnisse sehr empfindlich sei. Ich mußte dieselbe Erfahrung machen. *Mar. vej dovskiji* hielt sich in dem Wasser, mit dem ich ihn aus dem Moos gewaschen, nie länger als 2 Tage.

Vergesellschaftet mit unsrer Art fand ich *Canthocamptus pygmaeus* Sars und da, wo die Moose besonders feucht waren oder gar etwas freies Wasser, wenn auch in winziger Menge, stand: *Cyclops crassicaudis* Sars, *C. bisetosus* Rehberg und einmal *C. serrulatus* Fischer, je in beiden Geschlechtern, mit und ohne Eier, auch Junge.

*Mar. vej dovskiji* Mrázek ist, soviel ich sehe, neu für die deutsche Fauna<sup>1</sup>. Von den neun bisher bekannten *Maraenobiotus*-Arten ist überhaupt erst eine auf deutschem Boden gefunden worden: *Mar. brehmi* im bayrischen Hochgebirge. Die übrigen Arten sind meist aus arktischen und alpinen Gegenden bekannt. *Mar. vej dovskiji* ist vordem gefunden worden: in Böhmen durch Mrázek (1893), in Schottland durch Scott (1896), auf Franz-Josefsland durch Scott (1899), in der Schweiz durch Haberbosch (1917) und Chappuis (1917), auf Grönland und Island durch Haberbosch (1916[?]).

#### Literatur.

- Chappuis, 1917, Die Metamorphose einiger Harpacticidengenera. Zool. Anz. Bd. 48.  
 v. Daday, 1903, Mikroskopische Süßwassertiere aus Turkestan. Zool. Jahrb. Syst. Bd. XIX.  
 v. Douwe, 1922, *Maraenobiotus brehmi*, ein neuer moosbewohnender Harpacticide. Arch. f. Hydrob. Bd. XIII.  
 Haberbosch, 1916, Über arktische Süßwasser-Crustaceen. Zool. Anz. Bd. 47.  
 — 1917, Über Süßwasser-Harpacticiden. Arch. f. Hydrob. Bd. XI.  
 Keilhack, 1909, Beiträge zur Kenntnis der Süßwasser-Fauna der Dauphiné-Alpen.  
 1) Zur Systematik der Gattung *Maraenobiotus* Mrázek. Arch. f. Hydrob. Bd. IV.  
 Kreis, 1920, Über alpine Harpacticiden. Festschrift für Zschokke, Nr. 21.  
 Mrázek, 1893, Beitrag zur Kenntnis der Harpacticidenfauna des Süßwassers. Zool. Jahrb. Syst. Bd. VII.  
 Richard, 1898, Sur la faune des eaux douces explorées en 1898 pendant la campagne du Yacht princesse-Alice. Extrait des Mémoires de la Société Zoolog. de France. t. XI.  
 Scott, Th. and A., 1896, On some new and rare british Crustacea. Ann. and Magaz. of Natural History ser. 6. vol. XVIII.  
 — 1899, Report on the marine and freshwater Crustacea from Franz-Josef Land. Linn. Soc. Journal-Zoology, vol. XVII.  
 Scott, Th., ?, The invertebrate fauna of the inland waters of Scotland. Part. VI.

<sup>1</sup> Herr Dr. C. van Douwe hatte die Liebenswürdigkeit, mir mitzuteilen, daß auch seines Wissens die Art für unser Faunengebiet noch nicht veröffentlicht worden ist. Ich spreche dem geschätzten Copepoden-Forscher dafür auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank aus.

#### 4. Zur Kenntnis der deutschen Harpacticidenfauna.

Von E. Gagern, Ludwigsburg, Kr. Greifswald (Pommern).

(Mit 7 Figuren.)

Eingeg. 19. Februar 1923.

##### I.

*Mesochra spinicauda* Th. u. A. Scott (var. *kliei*, mihi).

In den *Annals and Magazine of Natural History* vol. XV, serie 6, 1895, beschreiben Th. u. A. Scott<sup>1</sup> einen Harpacticiden, den sie im Strandgewässer des Firth of Forth gefunden haben. 1899 konnte Th. Scott in den *Annual Reports of the Fishery Board for Scotland* ergänzend hinzufügen, daß er diese Form auch in den Strandgewässern bei Millport, Cumbrae, festgestellt hätte. 1906 entdeckte er einen ähnlichen Harpacticiden (*Leptastacus macronyx* Scott), der ihm Veranlassung gab, die neue Gattung *Leptastacus* aufzustellen. Charakteristisch ist dieser Gattung besonders der 2. Maxillarfuß, der statt eines klauenförmigen Dornes, wie ihn die von Sars unter dem Ausdruck: *Chirognatha* zusammengefaßten Harpacticidenformen aufweisen, eine zarte, handeinwärts gebogene Borste mit nach innen gekrümmter Spitze besitzt. Denselben Maxillarfuß hat auch *Mesochra spinicauda*. Aber obgleich nur wenige und meines Erachtens unwesentliche Unterschiede der Diagnose jener Gattung nicht entsprechen, hat Scott diese Form doch bei dem Genus *Mesochra* belassen, trotzdem sie sich dort viel schwerer einreihen läßt. Sars ist deshalb der Ansicht, daß diese Species der Gattung *Leptastacus* zuzurechnen sei. Gleicherweise zählt C. van Douwe sie zu dieser Gattung, wie er mir auf eine Anfrage liebenswürdigst brieflich mitteilte. Ich habe diese Form im Brackwasser bei Greifswald, und zwar in der »Dänischen Wieck«, welche als Südwestzipfel dem Greifswalder Bodden angegliedert ist, wieder gefunden. Da aber der Autor selber die Art beim Genus *Mesochra* belassen hat, fühle ich mich nicht berechtigt, ihre Bezeichnung zu ändern, zumal die von mir erbeuteten Exemplare in verschiedenen Punkten von der typischen Form abweichen. Ich habe 1922 etwa 50 Exemplare dieser Art gefangen, darunter ♀ mit Eiballen und ♂ mit Spermatophoren. Zunächst fiel mir auf, daß alle Tiere in jedem Körpersegment, mit Ausnahme des 1. Cephalothorax- und der letzten beiden Abdominalsegmente, dicht unter dem Rücken tiefschwarze Pigmentkörper besitzen (Fig. 1). Diese sind ungleich groß und von verschiedener Gestalt, bald rund, bald viereckig, bald dreieckig, bald gänzlich un-

<sup>1</sup> Unter dem Namen *Mesochra spinicauda* Scott.

regelmäßig. Bei Überführung der Tiere in konzentriertes Glyzerin, in Formalin und Alkohol verschwindet die Schwarzfärbung zusehends, ohne daß sich die bisher gefärbten Stellen irgendwie noch vom übrigen Körper abheben. Bei sehr vorsichtiger Übertragung in Glyzerin bleibt die Färbung, auch als Dauerpräparat in Glyzeringelatine, erhalten. Wenn der an sich sehr zarte Körper des Tieres bei schon leichtem Deckglasdruck platzt, so fließen mit dem Leibesinhalt auch die schwarzen Körper heraus. Sie zeigen sich dabei formveränderlich, je nachdem sie beim Ausfließen eingezwängt werden; außerhalb des Körpers nehmen sie ihre ursprüngliche Gestalt wieder an, so daß anzunehmen ist, daß sie durch irgendeine Hülle oder Kittsubstanz zusammengehalten werden. Scott erwähnt diese auffällige Erscheinung, die ich übrigens bei keinem andern Harpacticiden angetroffen habe, nicht. Entweder haben die von ihm beobachteten Tiere diese Färbung nicht besessen, oder aber er hat sie erst nach der Fixierung, wodurch eine Entfärbung verursacht wurde, untersucht.

Unterschiede von tieferer Bedeutung, die sich bei einem Vergleich der von mir erbeuteten Exemplare mit der Beschreibung und den Abbildungen, die Scott bringt, zeigten, lassen meine Tiere als eine Varietät jener erscheinen. Die Herausbildung dieser konstanten Abweichung von der typischen Form ist um so leichter denkbar, wenn wir erwägen, daß beide Fundorte: Firth of Forth—Greifswalder Bodden, rund 1100 km voneinander entfernt liegen, und daß in den sie verbindenden Gewässern *M. spinicauda* Scott meines Wissens bisher nicht festgestellt wurde. Ich belege diese Varietät nach W. Klie, Bremerhaven, der sich um die Erforschung der Nordsee-Harpacticidenfauna verdient machte, mit der Bezeichnung var. *kliei*.

Folgende Unterschiede habe ich festgestellt:

<p>Typus (Scott).</p> <p>Hinterränder der Abdominalsegmente bedornt.</p> <p>II. Maxillarfuß: Die Spitze der apicalen Borste ist schwach gekrümmt (Fig. 2).</p> <p>V. Bein ♀. Das Basalglied besitzt einen befiederten Dorn und 1 Borste (Fig. 6).</p> <p>Das Endglied trägt vier, an Länge graduell abgestufte, befiederte, kräftige Borsten.</p>	<p>var. <i>kliei</i> mihi.</p> <p>Dieselben nicht bedornt.</p> <p>Dieselbe ist stärker gekrümmt.</p> <p>Es ist mit zwei unbefiederten, zarten Borsten bewehrt.</p> <p>Es ist mit vier zarten, unbefiederten Borsten besetzt.</p>
---	--



Der Innenrand des Basalgliedes ist behaart.

V. Bein ♂. Das Basalglied trägt einen langen, befiederten Dorn. Das Endglied ist mit einem langen und drei kurzen Dornen versehen (Fig. 7).

Von der Seite gesehen, gehen die Furcaläste fast ohne Ab-

Innenrand unbehaart.

Es trägt zwei kurze, unbefiederte Dornen.

Der lange Dorn fehlt.

Der Dorn ist kleiner, lateral deutlich vom Furcalast abgesetzt.

Fig. 1.

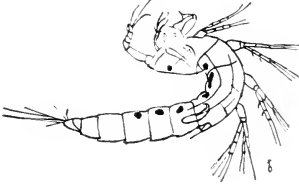


Fig. 2.

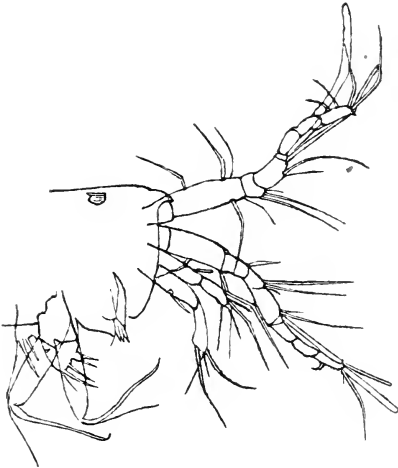


Fig. 3.

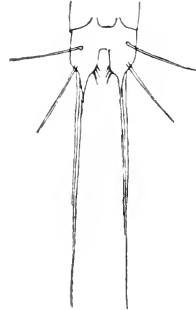


Fig. 4.



Fig. 5.

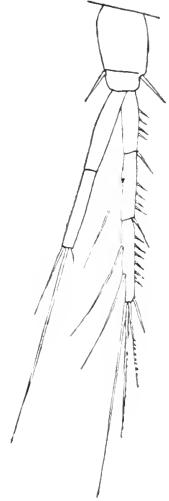


Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 1. ♂, lateral.

Fig. 2. Kopfsegment ♂ nebst Anhängen, lateral.

Fig. 3. Furca ♀, dorsal.

Fig. 4. Furca ♂, lateral.

Fig. 5. 4. Schwimmfuß ♀.

Fig. 6. 5. Bein ♀.

Fig. 7. 5. Bein ♂.

setzung in eine dornartige Spitze über (Fig. 4).

Ebenso ist der dorsale Innenrand unmerklich in den Dorn verlängert (Fig. 3).

Die geknöpfte Rückenborste der Furcaläste fehlt.

Apicalborsten anscheinend neben dem Dorn eingelenkt.

Folgende Längenmaße habe ich an ausgereiften Tieren festgestellt:

Körperlänge . . . . .	0,42 mm,
Vorderleib . . . . .	0,19 -
Hinterleib . . . . .	0,23 -
Furcalborsten . . . . .	0,17 -
Kopfsegment . . . . .	0,07 -
a <sup>1</sup> . . . . .	0,1 - .

Der Dorn entspringt mehr in der Mitte des Furcalscheitels, hebt sich also deutlich beiderseitig von der Furca ab.

Dieselbe ist vorhanden.

Apicalborsten entspringen unter dem Dorn.

## II.

### Verzeichnis der von mir in der Gegend von Greifswald festgestellten Harpacticiden.

#### A. Süßwasserformen:

- 1) *Canthocamptus staphylinus*, Jurine.
- 2) - *minutus*, Claus.
- 3) - *trispinosus*, Brady.
- 4) *Attheyella crassa*, Sars.
- 5) - *gracilis*, Sars.
- 6) - *pygmaea*, Sars.
- 7) - *weberi*, Kehler.
- 8) *Moraria brevipes*, Sars.

#### B. Brackwasserformen:

- 9) *Ectinosoma*, spec.?
- 10) *Paramoraria muelleri*, Gagern.
- 11) *Mesochra lilljeborgi*, Boeck.
- 12) - *rapiens*, Schmeil.
- 13) - *spinicauda*, Scott (var. *kliei*, Gagern).
- 14) *Nitocra simplex*, Schmeil.
- 15) - *typica*, Boeck.
- 16) - *spinipes*, Boeck.

- 17) *Laophonte nana*, Sars.
- 18) - *mohammed*, Blanchard u. Richard.
- 19) *Woltersdorfia*, spec.?
- 20) *Tachidius litoralis*, Poppe.
- 21) - *brevicornis*, Lilljeborg.
- 22) *Horsicella brevicornis*, C. v. Douwe.

In der systematischen Anordnung folgte ich der Gruppierung Sars' in seinem Copepodenwerk: An Account of the Crustacea of Norway. vol. V. Harpacticoida. Dadurch wurde die Zuweisung der Nr 4—7 dieses Verzeichnisses, die in Deutschland unter dem Gattungsnamen *Canthocamptus* bekannt sind, in das Genus *Attheyella* notwendig.

## 5. Eine neue subterrane Harpacticidenform aus der Gattung *Viguiarella*.

Von W. Ziegelmayr.

Aus der Hydrobiologischen Station Saarbrücken, Abteilung zur Untersuchung der unterirdischen Wettersümpfe der Steinkohlenbergwerke.

(Mit 8 Figuren.)

Eingeg. 21. Februar 1923.

Die unterirdischen Sümpfe des Steinkohlenbergwerkes Reden a/Saar setzten auf die Liste der systematischen Erforschung der Gruben-Wettersümpfe eine neue Form. Entgegen unsrer bisherigen Ansicht, daß in diesem biologisch vollständig neuen Milieu keine Harpacticiden vorkommen, konnten wir in einem Sumpfe, welcher 800 m (+ 12 m) unter dem Förderkorb liegt, diese typische Höhlen- und Dunkelform *Viguiarella*, die an und für sich sehr selten auftritt, auffinden. Zum Verständnis des neuen Milieus<sup>1</sup> möge folgendes genügen:

I. Vorkommen der neuen Form. Die Wettersümpfe sind die Entstehungsherde der schlagenden Wetter und liegen meist noch unter dem Förderkorb. Sie sind stark methanhaltig. Grube Reden weist stellenweise sehr starken CH<sub>4</sub>-Gehalt auf. (Große Schlagwetterkatastrophe 1907.) Bei unsern Besuchen lasse ich regelmäßig vom Wettersteiger die über den Sümpfen liegende Luft prüfen. Für die Mine Reden und ihre Hauptwetterstrecke folgendes Ergebnis: Trotz ständiger Zufuhr frischer Wetter (normalerweise also un-

<sup>1</sup> Ich muß mir versagen, bei jeder kleineren Abhandlung dieses der Wissenschaft neue Milieu ausführlich zu behandeln. Eingehendere Berücksichtigung der neuen Biocoenose, ihrer chemischen und physikalischen Bedingungen ist in den »Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für theoret. und angewandte Limnologie, Kiel, Kongreß 1922« zu finden (XXI).

gefähr 79,01 % Stickstoff, 20,95 % Sauerstoff und 0,03 % CO<sub>2</sub>-Gehalt) ein allgemeiner CO<sub>2</sub>-Gehalt von 10 % (Atemnot!) — desgl. 0,08 % Kohlenoxydgas. Der penetrante Schwefelwasserstoffgeruch ist der übliche — wie bei allen subterranean Minensümpfen. Infolge dieser Luftzusammensetzung zeigen die Sicherheitslampen die bekannte blaue Hülle um die Flamme (Aureole) von wachsender Ausdehnung. Der Methangehalt ist also  $\frac{1}{15}$  im Verhältnis zum Gesamtvolumen.

Das Sumpfwasser hat einen O<sub>2</sub>-Gehalt von 0,12 ccm auf 1 l Wasser. Der Boden ist sauerstofffrei. Die Oberfläche der großen Sumpfstrecke zeigt die übliche Öl- und Fettschicht, die ihre ständige Nahrung von unterirdischen elektrischen und Dampfpumpen, sowie von Benzinlokomotiven erhält. Gerade die letzteren »vergiften« durch ihre Naphthaprodukte den Sumpf unstreitig, wie alle Öle auch neben Reduktionen das O-freie Milieu schaffen. In Reden besonders ist die Bezeichnung Sumpfwasser nicht der rechte Ausdruck; denn stellenweise gleicht die mehrere hundert Meter lange Strecke, welche 4—7 m tief ist, mehr einem Brei — voll von Kohenschlamm, faulem Holze und andern Stoffen. Der Sumpf enthält auf ein Liter Wasser:

Eisenoxyd . . . . .	2,4523 g
Magnesiumkarbonat . . . . .	1,145 -
Chlornatrium . . . . .	2,257 -
Aggr. Schwefelsäure . . . . .	1,763 -
(Schwefelkies u. Schwefelbakterien!)	
Kalziumsulfat . . . . .	0,2246 -

Dieses Milieu brachte uns neben einer sehr stark vertretenen *Cyclops*-Fauna (*C. viridis*, *serrulatus* und *fimbriatus*) Oligochaeten, Nematoden, einer Rotiferenart, Protisten und dem allseitig den Boden überziehenden Beggiatoenfilz einen Harpacticiden. Der erste Blick auf die vollständig blinde Form ließ auf den sehr seltenen Vertreter »*Viguiereella coeca* Maupas« schließen, um den sich P. A. Chappuis (1) verdient gemacht hat und der nach Chapp. zoogeographisch folgende Bestimmung hat:

Algier an 2 Orten . . . . .	(gefunden von Maupas).
Deutschland . . . . .	nur in der Mark Brandenburg (von Hartwig). u. in Dresden (von Keßler †).
Italien/Nemisee . . . . .	(Keßler †).
England . . . . .	botan. Garten von Regentpark u. im Kew Garden (von Scourfield).
Schweiz . . . . .	Basel und im Kanton Thurgau u. subterran (P. A. Chappuis).

Redener Form		<i>Viguiereella coeca</i> Maupas	<i>Viguiereella pa- ludosa</i> Mrázek
Rostrum	reicht bis zum 4. Antennensegment I. Kreisrund. Tasthaare fehlen.	Nach Chappuis Abbildung 2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —3. Segment. Rund ventralwärts gebogen und in eine Spitze ausgezogen. Zwei Tasthaare.	— Zwei Tasthaare.
I. Antenne.	Achtgliederig, reicht zurückgeschlagen nur <sup>3</sup> / <sub>4</sub> in der Höhe des Thoracalsegmentes. Am 4. Segment Sinneskolben, der messerförmig (1. Hälfte gleichmäßig dicker) ist. Er reicht bis zur Hälfte des 8. Antennengliedes. 1. Antennensegment trägt eine unbefiederte Borste.	Achtgliederig. Fast dasselbe. 4. Segment trägt einen Sinneskolben, der gleichmäßig dick u. einfach ist. Reicht bis zur Hälfte des 7. Gliedes. Die Borste am 1. Antennensegment ist befedert.	Achtgliederig. — —
II. Antenne.	Dreigliederig-lang, dem 2. Segment entspringt ein eingliederiger Außenast mit 5 Borsten. Die Borsten sind behaart; die beiden oberen zweiseitig, die 3 unteren einseitig.	Viergliederig. Dasselbe. Nach Zeichnung 11 bei Chappuis ohne Fiederung.	Dreigliederig. —
Mandibel.	Zweiästiger Palpus, wovon der Innenast wiederum zweigliederig u. der Außenast eingliederig ist. Die Borsten regelmäßig ansteigend (5. Zeichnung).	Zweiästiger Palpus, Äste aber eingliederig. Alle Borsten fast gleich-groß.	—
II. Maxillarfuß.	undeutlich zweigliederig.	Dasselbe.	Zweigliederig blattförmig.
Schwimmfüße.	3 ersten Beine in beiden Ästen dreigliederig. 4. Beinpaar: Innenast zwei-, Außenast eingliederig aber	Dasselbe. Dasselbe. aber	Dasselbe. Dasselbe.
I. Füßchen: Exopodit.	alle Borsten unbefiedert.	Die apicale Borste ein-, u. zwar außenseitig gefiedert.	—

	Redener Form	<i>Viguiarella coeca</i> Maupas	<i>Viguiarella pa-</i> <i>ludosa</i> Mrázek
Endopodit.	Die Borsten ungefedert.  Die beiden ersten Glieder innenseitig stark befiedert.	Die Innenborste außen-seitig gefiedert. Ganz wenig Fiederhaare, Chappuis nur 4 Fiederchen.	—
2. Fußpaar: Exopodit.	Die 2 inneren großen Borsten zweiseitig gefiedert.	Ungefiedert.	—
Endopodit.	mittlere Borste nur gefiedert.	Zwei Außenborsten gefiedert.	
3. Fußpaar: Exopodit.	zweiseitige Fiederung.	Fieder einseitig.	—
Endopodit.	Innere 3. Borste größer als 1. äußere.	Innere 3. Borste kleiner als 1. äußere.	
4. Fußpaar.	Exopod. u. Endopodit sind an allen Borsten gefiedert.	Beim Exopodit fehlt an der 3. äußeren Borste die Fiederung.	
5. Fußpaar.	Basal- u. Endglied gleich lang. An der Basis verschmolzen aber die Trennungsspalte reicht bis zu $\frac{3}{4}$ Höhe der großen Spalte, die den 5. Fuß in 2 Teile trennt. Basalglied verkümmert u. nur eine Dornreihe ohne Fortsatz.	Dasselbe  aber Die Trennung geschieht auf beiden Seiten durch eine kleine Kerbe.  Basalglied verkümmert, trägt eine Dornreihe u. darüber einen dreieckigen Fortsatz.	Dasselbe.   Dasselbe, doch statt beborsteten Zipfel einen einfachen Dorn.
Furca.	1. u. 3. Borste von innen gerechnet genauso groß wie die vierte lamellenförmige. Vom Innenrand aus gerechnet: Die 4. Apicalborste ist gleichmäßig rund und in eine Spitze ausgezogen. Die größte Furcalborste ist $2\frac{1}{2}$ —3 mal so lang als die kürzere.	Die 1. u. 3. Borste ist um $\frac{1}{3}$ größer als die 4. Furcalborste.  Die 4. Apicalborste ist innen eingekerbt und fast stumpf.  Dieselbe Borste ist 5 mal so lang als die kürzere.	Die beiden größten Borsten sind gleich lang.

Redener Form	<i>Viguierebella coeca</i> Maupas	<i>Viguierebella pa- ludosa</i> Mrázek	
Abdomen.	Das 2. Segment beim ♀ u. das 3. u. 4. Segment beim ♂ weisen neben dem üblichen Borsten- kranz noch am oberen Rande eine durchlau- fende Reihe feinerer Fiederchen auf. Ohne pulsat. Apparat am Excretionsorgan.	2. Segment beim ♀ u. nur 3. Segment. Beim ♂ doppelte Fiederung.	ohne pulsat. Apparat.
Analpl.	ungefiedert.	gefiedert.	ungefiedert.
Größenverhält- nisse	450—470 $\mu$ .	570—600 $\mu$ .	560 $\mu$ .
(ohne Furcal- borsten).	390—420 $\mu$ .	530—560 $\mu$ .	
Die drei Arten blind.			

Das Synonyme lag in der Anzahl der Segmente: ♂ = 11, ♀ = 10.

Für einen Neuling sprach im äußeren Bau das Rostrum, welches im Vergleich zu *Viguierebella* nicht ventral gebogen und auch nicht in eine Spitze ausgezogen, sondern kreisrund war. Sinneshaare fehlten, während *Viguierebella coeca* zwei trägt. Ferner reichte das Rostrum bis zur außerordentlichen Höhe von 4 I. Antennensegmenten einschließlich. Weitere Hauptunterschiede waren sogleich zu sehen bei der 2. Antenne und den Fußpaaren. Der Raummangel zwingt dazu, von einer näheren Beschreibung abzusehen. Es wird später a. a. O. geschehen. Der besseren Übersicht halber reihe ich die neue Form, welche ich bis heute nur in 7 Exemplaren untersuchen konnte, gleich den bekannten zwei Arten an.

Wir haben es demnach mit einem Neuling zu tun. Leider standen mir nur einige Exemplare zur Verfügung. Die drei letzten wagte ich nicht mehr zu untersuchen, da ich mit ihrer Hilfe Zuchten anlegen möchte. Von zwei weiteren Besuchen der Redener Wetztersümpfe ist der letzte negativ verlaufen.

II. Zur Ökologie. *Viguierebella* kann polysaprob leben, wie überhaupt Copepoden als typische Abwassertiere in den polysaprogen und  $\alpha$ -mesosaprogen Wetztersümpfen auftreten. Gerade Harpacticiden hat man meines Wissens mit ganz wenig Ausnahmen (*Canthoc. staphyl.*  $\alpha$ -mesosaprob., *Canth. minut.* = *oligosaprob* — Kolkw. u. Mars. —) in der Abwasserfauna angetroffen.

*Viguierebella* ist vermutlich ein Detritusfresser. Wovon er aber

eigentlich lebt und was an Nahrung in diesen  $\text{CO}_2$ -,  $\text{H}_2\text{S}$ - und  $\text{CH}_4$ -reichen Gewässern sich überhaupt der ganzen Wettersumpffafauna bietet, ist mir heute nach über einem Jahre immer noch nicht klar — trotz systematischen Nachforschens. Einzelne Cyclopiden weisen im Darm die typische Färbung durch eisenoxydhydrathaltige »Körper« auf, andre halten sich gern am faulenden Holze auf, Balken, die, als Streben durch niedergehendes Gestein zerschmettert, massenhaft

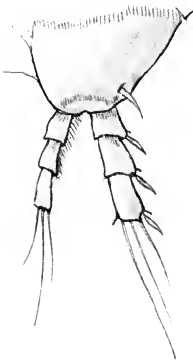


Fig. 1. Erstes Fußpaar.\*

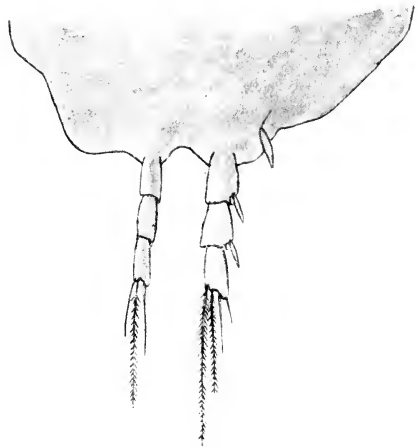


Fig. 2. Zweites Fußpaar.

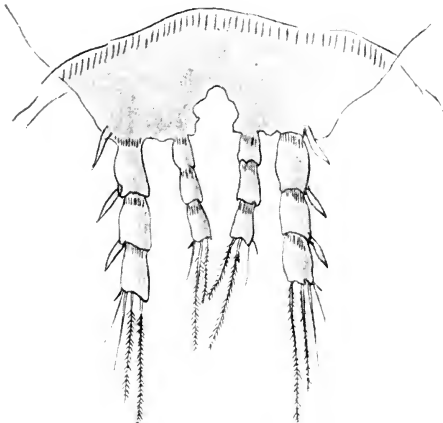


Fig. 3. Drittes Fußpaar.

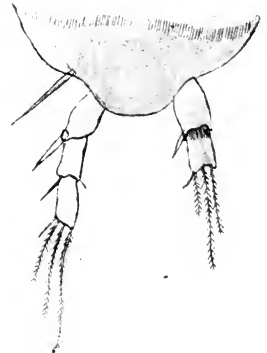


Fig. 4. Viertes Fußpaar.

im Wasser schwimmen. Zu denken gibt mir die Tatsache, daß die Wettersumpfcyclopiden sich unbegrenzt in mit Holzessig oder Pikrin vermischem Wasser ( $1/2 : 200$ ) halten, während supratherrestrische

\* Infolge des Ausfalls von photographischen Abbildungen sind wir gern bereit, den Herren Spezialisten Mikrophotographien im Original zuzusenden.



Formen bald eingehen. Jedenfalls kann heute über die Nahrungsverhältnisse nichts Bestimmtes gesagt werden.

Ungeklärt wie die ernährungsphysiologischen Vorgänge an der neuen *Viguiarella*-Form (wie natürlich auch an den mitauftretenden *Cyclops*, *Oligochaeten*, *Nematoden* usw.) sind andre physiologische Erscheinungen. *Viguiarella* kommt meist ohne  $O_2$  aus, muß mit einem

Fig. 5.

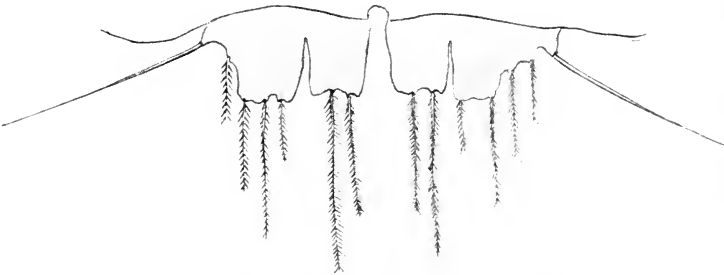


Fig. 6.



Fig. 5. Fünftes Fußpaar des Weibchens.

Fig. 6. Fünftes Fußpaar des Männchens.

außerordentlich hohen Gehalt von  $H_2S$  und  $CO_2$  rechnen. Wo bleibt die Wirkung von  $H_2S$  als Plasmagift? *Viguiarella* muß einer intramolekularen Atmung fähig sein. Die Temperatur besitzt ihre Eigen-

Fig. 8.

Fig. 7.

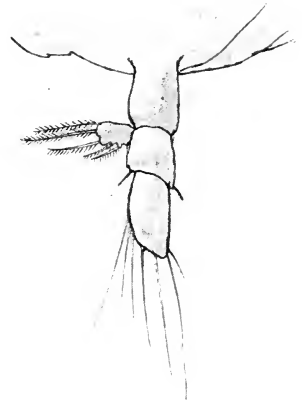
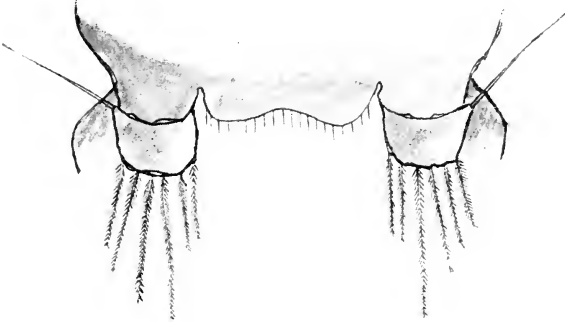


Fig. 7. Mandibel.

Fig. 8. Die 2. Antenne mit Nebenast.

art in der Konstanz von durchschnittlich  $20-22^\circ$  (18. Dezember 1922). Eier und Nauplien konnten nicht festgestellt werden.

Die Redener Form ist vollständig blind. Später konnte von einer Resorption nicht die Rede sein: 4 Wochen hielt ich 2 Exemplare im

Hellen — doch kamen im Gegensatz zu manchen *Cyclops*-Arten keine Pigmente wieder, ebenfalls waren nicht die feinsten Reste zu bemerken.

*Viguiierella* ist bisher nur von Chappuis (5 Stellen) subterran beobachtet worden. Er wagt »angesichts der unvollkommenen Kenntnis der unterirdischen Verbreitung von *Viguiierella* nicht bestimmte Schlüsse zu ziehen, ob die Blindheit infolge der subterranean Lebensweise eintrat, oder ob sie blind in diese unterirdischen Gewässer eindringen. Damit kommen wir auf das alte Problem: Ist die Blindheit eines Höhlentieres die Ursache oder die Folge der subterranean Lebensweise? Die Erforschung der Wettersümpfe wird uns wohl insofern einen Schritt in dieser Frage weiter bringen, als wir mit Bestimmtheit auf Tag und Stunde das Alter der unterirdischen Räume — mögen sie noch so tief (bis 900 m) liegen — festzustellen in der Lage sind. Die Mehrzahl der Schächte des Bergwerkes Reden sind 35—40 Jahre alt. Lange Zeiträume müssen also nicht — entgegen der Ansicht Chappuis' (1922) — die Einwanderung begleitet haben. Ob die Blindheit nun eine Folge der Einwanderungszeit innerhalb eines Zeitraumes von längstens 40 Jahren ist, das weiß ich nicht. Denn tatsächlich könnte es ja blind eingewandert sein. Aber . . . wo ist *Viguiierella* vorher blind geworden? Das gibt der Sache den Ausschlag. Nun kann ich mit Bestimmtheit sagen: in unsrer ganzen Westmark gibt es keine bekannte Höhlen, und Erdspalten meines Wissens ebenfalls nicht. Es blieben höchstens dunkle Moospolster übrig, was ich aber bezweifle. Es wird wohl die Annahme zutreffen, daß hier die Form nicht unterirdisch vorkam, ehe sie in die Wettersümpfe einwanderte. Ich hoffe, dieses Problem bald mit Hilfe der *Cyclops*-Tiere aus den Gruben, ihrer Einwanderungszeit, den fortschreitenden Reduktionen und des Experimentes klarzustellen.

Eine supraterrestrische Stammform scheint nicht zu existieren. Dieser Ansicht von Chappuis muß ich mich um so mehr anschließen, als ich die umliegenden Gewässer in größerem Umkreise um die Schächte von Reden vergeblich bis heute nach *Viguiierella*-Formen abgesucht habe.

*Viguiierella* ist ein typisches Dunkeltier. Ob die Einwanderung freiwillig vor sich ging, oder ob Verschleppung vorliegt, wage ich ebenfalls — wenigstens jetzt noch nicht — zu besprechen. Vielleicht liegt eine Deutungsmöglichkeit in dem eurythermen Charakter von *Viguiierella*. Vorderhand bleibt nichts übrig, als die Minen und die oberirdischen Gewässer weiter zu erforschen. Das Einwanderungstor liegt in Quellen (doch sehr unwahrscheinlich!) oder in den Schächten. Die *Viguiierella*-Formen sind bis heute nur ganz

wenig bekannt, desgl. ihr Vorkommen. Herr Prof. Thienemann hatte die Freundlichkeit, mir eine jugoslawische Arbeit aus dem Jahre 1913 (Jugoslavenska Akademija Znanosti I Um Jetnosti) zukommen zu lassen. In ihr beschreibt Ivan Kompotic eine »*Phylognatopus*«-Art n. sp. Doch ist dies keine *Phylognatopus*-Form, sondern eine typische *Viguiarella*. II. Antenne dreigliederig, Sinnesborsten bis über das 8. Antennensegment; neu sind halbkreisförmige Cuticularerhebungen am 3. und 4. Abdominalsegment. Sonst sind überhaupt keine Merkmale angegeben, und die wenigen Zeichnungen schlecht. Ohne die wirklich guten Arbeiten von Chappuis wäre die Bestimmung der Redener Form nicht möglich gewesen, und man muß sie wegen ihrer Tiefgründigkeit für sämtliche *Viguiarella*-Studien zum Ausgangspunkt machen.

Ich schlage als neue Bezeichnung der Redener Gruben-Form »*fodinata*« vor, und obwohl ich gegen jede Patenschaft in der Systematik bin, möchte ich hier — zumal übrigens die Copepoden doch keiner Ausnahme sich zu rühmen wissen — mir nicht versagen, eine Ausnahme zu machen: Herr Dr. Lenz, der Sekretär der Internat. Vereinig. f. theor. u. a. Limmologie hat als Gast bei Besichtigung einiger Gruben in Reden die Fänge gemacht und Herr Dr. Chappuis die Bestimmung durch seine Arbeit ermöglicht, so daß ich die 3. Art der Gattung *Viguiarella* = »*Viguiarella fodinata* Lenz Chappuis« nenne.

#### Literatur.

- 1) Brehm, Harpacticiden Mitteleuropas. Archiv f. Hydrobiologie Bd. VIII.
- 2) Chappuis, Unterird. Gew. Basels Archiv 1922.
- 3) — Excretionsorgan von *Phyll. Viguiarella*, Zoolog. Anz. Bd. XLIV, 1914.
- 4) — *Viguiarella coeca*. Red. Suisse de Zool. Genf 1916.
- 5) — Metamorphose d. Harpactic. Zoolog. Anz. Bd. XLVIII.
- 6) van Douve, »Kenntnis d. Harpactic.« Zoolog. Anz. Bd. XLVIII.
- 7) — Brauer.
- 8) S. Minkiewicz, Przyeznynek do fauny Harpact. jezior Wigierkich. Prace Stacji Hydrob. Warschau 1922.
- 9) Ivan Krmpotic, Prilog mikrofauni Zagr. N. Zagrebu 1913.

### 6. Zum Bau und zur Genese des coxotrochanteralen Teiles des Ateloceratenbeines.

Von E. Becker.

(Aus dem Zoologischen Museum der Universität Moskau.)

(Mit 4 Figuren.)

Eingeg. 6. März 1923.

Der Bau und die Genese der Basalteile des Ateloceratenbeines steht in engstem Zusammenhange mit den Pleuren und ihren Bildungen — den Pleuriten: Coxa und Trochanter lassen sich für Abkömmlinge

der Pleuren deuten, wie es die nähere Betrachtung der niederen Ateloceraten — der Chilopoden, insbesondere der Epimorphen lehrt. Bekanntlich besteht die Pleure der *Chilopoda epimorpha* aus Pleurenmembran und Scleriten. Die einen unterbrochenen Rahmen um die Beinbasis bildenden Schilder (Fig. 1 und 2) *pre*, *epc* und *mtc* bilden die Pericoxa Verhoeff; *pre* und *mtc* ohne *epc* — die Hypocoxa Verhoeff. Verhoeff hält Hypocoxa für einen Coxateil, was aber durchaus unbegründet ist: die Hypocoxa bietet echte Pleurenteile dar, die jedenfalls schärfer von der Coxa (= Eucoxa Verhoeff), wie von der übrigen Pleure (= Eupleurium Verhoeff) abgesondert sind, und bei *Scolopendra* eine Unterlage von Hautmuskelschicht, aus dorsoventralen sich dem Hypoderm eng anschließenden Muskelfasern bestehend, haben; diese letztere aber fällt der Pleure von *Scolopendra* überhaupt anheim. Eine gewisse Neigung in den Beinkomplex einzutreten ist freilich der Procoxa *pre* und Epicoxa *epc* (= Katopleure Verhoeff) nicht abzusprechen: an der Procoxa offenbart sich diese Neigung bei *Scolopendra*, indem die dorsoventrale Hautmuskelschicht ganz in der Mitte der Procoxa eine Unterbrechung erfährt, während die Epicoxa ihrerseits durch eine tiefe Einfaltung von dem oberen Pleurenteile abgegrenzt wird. Die Hypocoxa ist auch insofern als kein Coxateil zu deuten, als ihre Teilnahme an der Gliedmaßenbewegung eine passive ist, was das nähere Studium der Körpermuskulatur bei *Scolopendra* beweist. Aus dem äußeren und inneren Bau der Hypocoxateile bei *Scolopendra* ist es keinesfalls zu ersehen, daß die Hypocoxa vormals ein Beinglied war, und daß die Coxa sensu stricto eine »Ausgestaltung« der Hypocoxa ist<sup>1</sup>: die Gestaltung der Coxa bei *Scolopendra* spricht dafür, daß die Coxa ganz unabhängig von der Hypocoxa aus dem Pleurenkomplex in den Gliedmaßenkomplex eingetreten ist. Die Procoxa und Epicoxa sind diejenigen nächsten Teile der Pleure, die sich anschicken in den Beinkomplex einzutreten. Das Studium der Scleriten sowohl der Hypocoxa wie auch des Eupleurium Verhoeff zeugt von ihrer Neigung 1) miteinander zusammenzuffießen bis auf den Verlust jeglicher Zwischengrenze; 2) zu degenerieren bis zum völligen Schwinden. Ursprünglich bestanden wohl die Pleuren aus Scleriten, die Zwischenmembranen waren wohl nur äußerst schwach entwickelt; dieser Schluß wie auch die beiden vorhergehenden sind aus dem Vergleich von Pleuren verschiedener Segmente eines und desselben Individuums, sowie von Pleuren eines

<sup>1</sup> Verhoeff, Vergleichend-morphologische Studie über die coxopleuralen Körperteile der Chilopoden. Nova Acta Acad. Bd. LXXXVI. Nr. 2. 1906. S. 483—484.

und desselben Segmentes jüngerer und älterer Individuen zu ziehen<sup>2</sup>.

Die beiden basalen Glieder der Beine von *Scolopendra cingulata* Latr. (Fig. 1, 2, 3 und 4) sind sehr schwach entwickelt. Die zwischen ihnen befindliche Articulationsmembran ist durch die vordere Gelenkstelle in die obere und untere Gelenkmembran geteilt; diese Teilung ist durch die schwache Entwicklung der Membran hinten, der vorderen Gelenkstelle gegenüber, ergänzt. Das vordere Gelenk ist ein Scharniergelenk, welches dank der Entwicklung der oberen (Fig. 1, 2 *pls*) und unteren (Fig. 3, 4 *pli*) Gelenkmembran ein sehr freies Ausschwingen des Telopoditen in der Richtung von oben nach unten und zugleich von vorn nach hinten, d. h. also schräg in der Sagittalebene des Beines, zuläßt. Ein Ausschwingen des Beines in seiner Frontalebene, also rechtwinkelig zur vorigen Bewegung, geschieht im basalen Coxagelenk, ist jedoch viel beschränkter. Dieses letztere Ausschwingen geschieht um eine Achse, die durch das Gelenksclerit *pc* (Fig. 1, 2) der Coxa und das Ende des Endoskelettfortsatzes »conus lateralis« *cl* (Fig. 3, 4) hindurchgeht.

Die Coxa von *Sc. cingulata* besteht aus 7 Scleriten, die sich zu einem nicht geschlossenen Ring aneinanderreihen; der Ring ist nämlich hinten unterbrochen. Der obere Halbring umrandet basal die obere Membran *pls* des Coxotrochanteralgelenks. Oberhalb der Mitte der Membran liegt das Gelenksclerit *pc* (Pars condyloidea mihi = Coxopleure Verhoeff), das in Gelenkverbindung mit der Epicoxa steht. An das Gelenksclerit reiht sich hinten das Grenzsclerit *psp* (Pars superoposterior) an, das die obere Gelenkmembran von dem membranösen Teil der Pleure hinter der Beinbasis abgrenzt. Die hinter dem Grenzscleriten gelegene zweigeteilte Falte *plc* (Fig. 2) ist ein degeneriertes Sclerit, was auf Grund des am 2. Rumpfsegment vorhandenen entsprechenden Scleriten zu schließen ist; die Degeneration dieses Doppelscleriten, welcher vormals zum Zusammenschluß des Coxaringes beitrug, förderte eine freiere Bewegung des Beines im basalen Coxagelenk. Was das Grenzsclerit selber betrifft, so schließt es sich nicht dem hinteren Scleriten *cp* des unteren Coxahalbringes an, sondern nähert sich dem oberen zugespitzten Ende des hinteren Trochanter-scleriten *tr*<sub>6</sub>. Der untere Halbring der Coxa entspricht etwa einer Viertelkugelfläche; er besteht aus 4 Scleriten (Fig. 3, 4): dem vorderen *ca*, dem mittleren *cm*, dem unteren hinteren *epi* und dem hinteren *cp*; *cm* und *ca* entsprechen der *Eucoxa inferior* Verhoeff (hintere und vordere *Eucoxa inferior*), *cp* seiner *Eucoxa*

<sup>2</sup> Näheres im russischen Text meiner nächstens im Русский Зоологический Журнал (Revue zoologique russe) erscheinenden Abhandlung.

posterior. Der übrige Teil *psa* (Fig. 1) der Coxa, der die vordere Hälfte des oberen Halbringes ausmacht, bildet ihren Hauptteil; die mechanische Bedeutung dieses Teiles ist aus seiner derberen Beschaffenheit, sowie auch aus den rippenartigen Verdickungen *cc*, *rcc* und *m* — einem Stützapparat für das Coxotrochanteralgelenk ersichtlich; die drei Verdickungen *cc*, *rcc* und *m* sind sämtlich als verdickte Falten des Chitins und ihre Derivate aufzufassen; nur die Costa

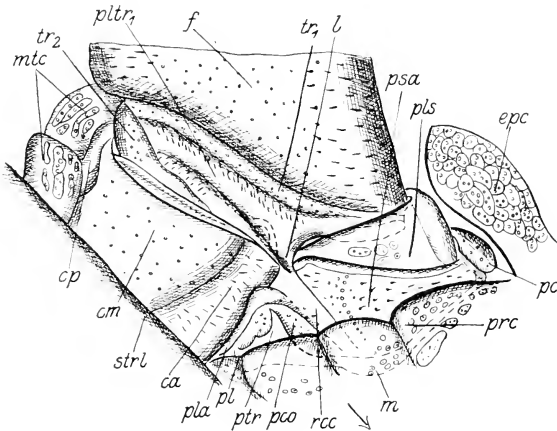


Fig. 1. *Scolopendra eingulata* Latr. Basis eines rechtseitigen Beines, teilweise mit Pericoxa, von vorn.

### Abgekürzte Bezeichnungen.

*b*, gemeinsamer Anfangsteil beider Zweige des Stützapparates des Coxotrochanteralgelenks; *ca*, vorderes Sclerit des unteren Coxalhalbringes; *cap*, Gelenkkopf von *Conus lateralis*; *cc*, Costa coxalis (der untere Zweig des Stützapparates); *cl*, *Conus lateralis*; *em*, mittleres Sclerit des unteren Coxalhalbringes; *cp*, hinteres Sclerit desselben; *epi*, unteres hinteres Sclerit desselben; *epr*, Endteil der Costa coxalis; *epc*, *Epicoxa*; *f*, *Femur*; *l*, vorderer Fortsatz des großen Trochanter-scleriten *tr*<sub>1</sub>, an der Herstellung des Scharniergelenks beteiligt; *m*, Verdickung des Vorderrandes der Coxa; *pc*, oberes Gelenksclerit der Coxa; *pco*, komplementäres Sclerit des Vorderteils der Coxa; *pl*, Falte am unteren Ende der Procoxa; *pla*, Coxafalte, dem unteren Coxalhalbringe vorgelagert; *plc*, postcoxale Falte; *pls*, obere coxotrochanterale Gelenkmembran; *pltr*<sub>1</sub>, untere Längsfalte des *tr*<sub>1</sub>; *po*, zahnförmiger Fortsatz des coxalen Stützapparates, seitens der Coxa an der Herstellung des coxotrochanteralen Scharniergelenks beteiligt; *pre*, Procoxa; *prl*, lappenförmiger Fortsatz der Costa coxalis; *psa*, Vorderteil des oberen Coxalhalbringes; *psp*, Grenz-sclerit (*Pars supero-posterior coxae*); *ptr*, *Pars triangularis coxae*; *rcc*, oberer Zweig des coxalen Stützapparates; *str*<sub>1</sub>, Naht zwischen der proximalen und distalen Scleritreihe des Trochanter; *tr*<sub>1</sub>, Hauptsclerit des Trochanter; *tr*<sub>2</sub>, dreieckiges Trochanter-sclerit; *tr*<sub>3</sub>, Vordersclerit der proximalen Trochanter-scleritreihe; *tr*<sub>4</sub>, Mittelsclerit der proximalen Trochanter-scleritreihe; *tr*<sub>5</sub>, halbkreisförmiges Sclerit der proximalen Trochanter-scleritreihe; *tr*<sub>6</sub>, stäbchenförmiges Sclerit der proximalen Trochanter-scleritreihe; *tu*, Verdickung am Rande des Trochanter; *v*, Leiste der Innenfläche des Trochanter; *z*, Apophyse (chitinisierter Endteil des *Depressor trochanteris*).

coxalis *cc* Verhoeff hat sich bei *Sc. cingulata* in ihrem ursprünglichen Zustand, das heißt unverwachsen, erhalten (Fig. 4). Die am

Fig. 2.

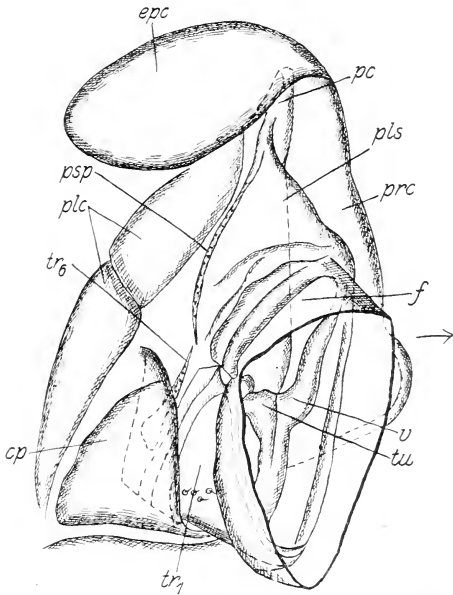


Fig. 3.

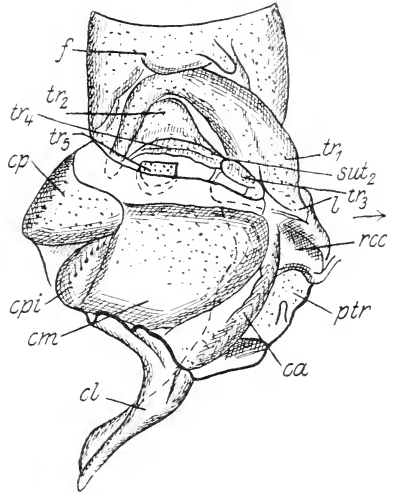


Fig. 4.

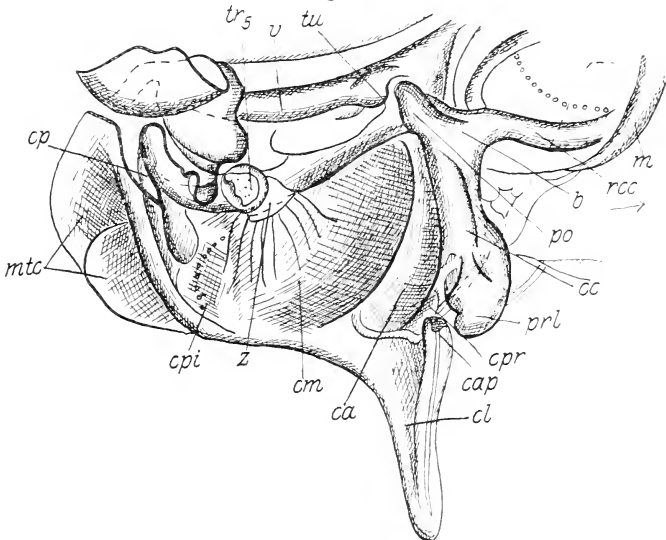


Fig. 2. Dasselbe. Basis eines Beines der rechten Körperhälfte, teilweise mit Pericoxa, von hinten.

Fig. 3. Dasselbe. Basis eines Beines der rechten Körperhälfte von unten.

Fig. 4. Dasselbe. Unterer Halbring einer Coxa der linken Körperhälfte und Conus lateralis von innen.

Distalrande der Coxa sich vereinigenden *cc* und *rec* bilden gemeinschaftlich einen Fortsatz *po*, der sich an der Herstellung des coxa-trochanteralen Scharniergelenks beteiligt; die Costa coxalis, soweit sie an der Bildung des Fortsatzes teil nimmt, ist verwachsen. Die Faltenbildung des vorderen Teiles des oberen Halbringes, insbesondere die Costa coxalis, hat offenkundig ihren Einfluß auf die Absonderung der Coxa von der Pleure ausgeübt; dank der Costa coxalis hat sich vorzüglich der Vorderteil des unteren Halbringes aufgerichtet, anderseits ist eine analoge Aufrichtung der hinteren Peripherie des Halbringes durch die tiefe Einfaltung zwischen dem letzteren und der Metacoxa erzielt worden; dadurch ist der untere Halbring zu dem am meisten hervorgebauchten Teile der Coxa geworden. Viel schwächer hat sich der Vorderteil des oberen Halbringes aufgerichtet; diese Aufrichtung ist am bedeutendsten unten im Gebiet der Verdickungen *cc* und *rec*; der Böschungswinkel zur Pleurenoberfläche wird je höher die Coxa hinauf um so schwächer; schließlich liegt das Gelenksclerit *pc* und das Grenzclerit *psp* im Niveau der Pleure.

Der Trochanter von *Sc. cingulata* ist vielfach der Coxa ähnlich: erstens da er auch keinen vollständigen Ring herstellt, — die Unterbrechung erstreckt sich auf ein Viertel der Kreislinie, befindet sich oben hinten, wobei der Trochanter durch die Basis des Femur *f* ergänzt wird; zweitens ist der Trochanter auch schwach entwickelt, und schließlich besteht auch er aus gesonderten Scleriten und annähernd in derselben Anzahl, nämlich aus 6 Scleriten. Unter den letzteren zeichnet sich das eine, *tr*<sub>1</sub>, durch seine verhältnismäßig bedeutende Größe aus. Es bildet den einzigen Teil der oberen Hälfte der Vorderfläche des Trochanters einschließlich bis zum Scharniergelenk, wo es am breitesten ist; weiterhin unten bildet es den distalen Rand des Trochanter bis zu seiner hinteren Gelenkverbindung mit dem Femur. Längs dieses unteren Halbkreises wird das Hauptsclerit (bis zur Zeit der einzig bekannte Teil des Trochanter von *Scelopendra*) von kleineren Scleriten begleitet, von denen das zweitgrößte, *tr*<sub>2</sub>, auf der Unterfläche des Beines in einem entsprechenden Ausschnitt des Hauptscleriten sitzt und mit dem letzteren die distale Reihe der Trochantersclerite darstellt. Die proximale Reihe der Trochantersclerite *tr*<sub>3</sub>, *tr*<sub>4</sub>, *tr*<sub>5</sub> und *tr*<sub>6</sub> (Fig. 2, 3) besteht aus kleineren Teilen, von denen *tr*<sub>3</sub>, *tr*<sub>4</sub> und *tr*<sub>6</sub> an die Sclerite der distalen Reihe grenzen, indem *tr*<sub>3</sub> unmittelbar unter dem Coxotrochanteralgelenk zu liegen kommt, *tr*<sub>4</sub> sich dem *tr*<sub>2</sub> anreihet und *tr*<sub>6</sub> sich freier mit dem hinteren Endteil der distalen Reihe verbindet. Eine Sonderstellung nimmt das halbkreisförmige Sclerit *tr*<sub>5</sub> der proximalen Reihe ein, indem es sich lockerer mit den übrigen Trochanterscleriten verbindet; dessen



ungeachtet spielt gerade dieses Sclerit  $tr_5$  eine hervorragende Rolle, da sich an das letztere der große Senker des Telopoditen (Musculus depressor trochanteris) anheftet. Die Sclerite  $tr_4$ ,  $tr_5$  und  $tr_6$  liegen teilweise schon im Bereiche der unteren coxotrochanteralen Gelenkmembran. Nehmen wir nun die oben erwähnten Eigentümlichkeiten in der Gestaltung der Coxa und des Trochanter alle insgesamt oder jede für sich, so sind sie uns ein Beweis für die pleurale Abkunft der beiden Beinglieder: die Pleure besteht aus gesonderten oder gruppenweise vereinigten Scleriten; Coxa und Trochanter sind die der Pleure nächsten Beinglieder; bei *Scolopendra* nehmen sie den übrigen Beingliedern gegenüber insofern eine Sonderstellung ein, als sie keine typischen Beinglieder sind, da sie nicht ringförmig geschlossen sind; auch bestehen sie analog den Pleuren aus kleineren Scleriten, die gesondert und locker mit den übrigen verbunden oder gruppenweise vereinigt sind; weiterhin liegt die Coxa teilweise im Niveau der Pleure; was jedoch die Aufrichtung der unteren Teile der Coxa anbetrifft, so ist sie sekundär, und ihr ursächlicher Zusammenhang mit der Faltenbildung der Coxa ist nachzuweisen. Coxa und Trochanter sind also Pleurenderivate, was auch durch die intersegmentalen Muskeln der Coxa weiterhin bewiesen wird. Der Schluß ist auch für den Trochanter in vollem Maße gültig, da der Trochanter von *Scolopendra* während der Entwicklung sich von der Coxa absondert<sup>3</sup> und auch die obere Coxotrochanteralmembran sich als ein Komplex von degenerierten Scleriten offenbart (Fig. 1 *pls*). Die scharfe Grenze, die Verhoeff zwischen Coxa und Trochanter zieht, ist also durchaus unberechtigt<sup>4</sup>.

Die *Chilopoda anamorpha*, *Lithobius* und *Scutigera* stellen im Vergleich mit *Scolopendra* weitere Stadien einer progressiven Absonderung der Beinglieder von der Pleure und eines Längenwachstums der Coxa und des Trochanter dar, was insbesondere für die Vorderfläche der Coxa gilt. Hand in Hand damit verlieren die Sclerite der beiden Beinglieder ihre Selbständigkeit unter Schwinden der Scleritgrenzen. Von den Coxascleriten behaupten ihre Selbständigkeit bei *Lithobius* sowohl wie bei *Scutigera* das Grenzsclelit und das hintere Sclerit des unteren Halbringes. Der Trochanter von *Lithobius* besteht aus drei Stücken — dem distalen soliden Trochantering und den zwei proximalen Arcus, von denen der Arcus inferior

<sup>3</sup> Siehe Heymons, Die Entwicklungsgeschichte der Scolopender *Zoologica* H. 33. 1901, S. 53; vgl. auch Филиппченко Развитие изотомы 1912; стр. 55; auch Verson: Die nachembryonale Entwicklung der Kopf- und Brustanhänge von *Bombyx mori*. *Zool. Anz.* Bd. XXVII. 1904, S. 433.

<sup>4</sup> Weiteres darüber in meinem nächstens erscheinenden Artikel über die Genese des Beines bei Ateloceraten.

das Homologon von  $tr_5$  von *Scolopendra* darstellt, was aus der Anheftung an den Arcus inferior des Depressor trochanteris zu ersehen ist. Bei *Seutigera* stellt der Trochanter einen soliden Ring — Folge einer völligen Verwachsung der Trochantersclerite — dar. Da bei Hexapoden auch Fälle von zusammengesetzten Coxen und Trochanteren vorkommen, so hat das über die Herkunft der beiden Glieder in Betreff der Chilopoden Gesagte seine Gültigkeit auch für die genannten Glieder der Hexapoden; diesbezüglich ist nämlich der zweiteilige Trochanter bei Odonaten, Trichopteren und bei *Tenthredo* (es wird damit nicht das sogenannte »Strictum femoris« gemeint), auch der zweiteilige Trochanter der Diplopoden<sup>5</sup> in Betracht zu nehmen: dieser zweiteilige Bau des Trochanters von Hexapoden und Diplopoden ist auf die zweireihige Anordnung der Trochantersclerite von *Scolopendra* und *Lithobius* zurückzuführen. Es ist möglich, daß die Erhaltung des zweiteiligen Trochanter in einem ursächlichen Zusammenhang mit der Fähigkeit zur Autotomie der Beine steht; diese Vermutung findet ihre Begründung in den Befunden bei *Scolopendra* und *Lithobius*; bei der Autotomie der Beine bleibt bei *Scolopendra* das  $tr_5$  ganz entsprechend dem Arcus inferior von *Lithobius* mit der Coxa in Zusammenhang, während sämtliche übrigen Trochanterstücke abbrechen<sup>6</sup>. Die zweireihige Anordnung der Trochantersclerite bei Chilopoden, die im Einklange mit dem zweiteiligen Trochanter der Hexapoden steht, spricht zugunsten der Homologie der Beinglieder im Sinne älterer Autoren (nicht im Verhoeffschen Sinne): Die Prä-femurtheorie von Verhoeff ist also auch auf Grund des Trochanterbaues der Chilopoden zu verwerfen.

<sup>5</sup> Der basale Teil eines solchen entspricht dem Trochanter von Verhoeff, Coxa II von Börner, auch Komplementärring genannt.

<sup>6</sup> Was auch Verhoeffs Telopoditbegriffe widerspricht.

# Zoologischer Anzeiger

herausgegeben

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

Zugleich

Organ der Deutschen Zoologischen Gesellschaft.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

LVII. Band.

28. August 1923.

Nr. 7/8.

## Inhalt:

### I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. **Müller**, Neue oder seltene Reptilien und Batrachier der Zoologischen Sammlung des bayrischen Staates. S. 145.
2. **Blunck**, Zur Kenntnis des »Breitrand« *Dytiscus latissimus* L. und seiner Junglarve. (Mit 4 Figuren.) S. 157.
3. **Mainz**, Über Riesenwuchs bei einer *Pelobates*-Larve. S. 168.
4. **Schnelle**, Über den feineren Bau des Fettkörpers der Honigbiene. (Mit 1 Figur.) S. 172.

5. **Lehmann**, Orientalische Pentatomidae (Hemipt.-Heteropt.) der Sammlung von Prof. C. F. Baker (Los Baños). S. 180.
6. **Scheminzky u. Gauster**, Über eine Zwischenform bei *Salmo lacustris*. (Mit 1 Figur.) S. 182.
7. **Viets**, Über einige Hydracarina von den Molukken. (Mit 4 Figuren.) S. 188.
8. **Klie**, Über das Vorkommen von *Eucypris nobilis* bei Saratow. S. 191.

II. Personal-Nachrichten. S. 192.

## I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

### 1. Neue oder seltene Reptilien und Batrachier der Zoologischen Sammlung des bayrischen Staates.

Von Lorenz Müller, München.

Eingeg. 20. Februar 1923.

*Hylosaurus* nov. gen.

Genotype: *Hylosaurus percarinatus*.

Der Gattung *Leposoma* Spix. nahestehend, aber durch das Vorhandensein eines Collare und den Umstand, daß die Bauchschuppen sowohl in Quer- als auch in Längsreihen angeordnet sind, deutlich unterschieden.

Zunge pfeilförmig, vorn gespalten, mit schuppenförmigen Papillen. Mittlere und hintere Zähne des Oberkiefers zweispitzig, größer als die des Unterkiefers. Kopf regelmäßig beschildert; Nasalia durch das Frontonasale getrennt; Praefrontalia und Frontoparietalia vorhanden. Nasenloch in der Mitte eines großen, oben geteilten Nasales. Augenlider wohl entwickelt, das untere mit einem großen, aus mehreren Schuppen bestehenden, durchsichtigen Diskus. Ohröffnung sehr deutlich, groß. Extremitäten wohlentwickelt, 5zehig. Der innere Finger ist klein, aber nicht rudimentär mit kleiner leicht gekrümmter Kralle; die übrigen Finger sind mäßig groß, ihre Krallen gekrümmt

und seitlich komprimiert. Schuppen der Oberseite zungenförmig, scharf gekielt und in einen spitzen Dorn auslaufend, in Quer- und regelmäßigen schrägen Reihen angeordnet. Die Kehlschuppen sind zungenförmig, gekielt mit einem Enddorn versehen und in regelmäßige Quer-, aber nicht in Längsreihen angeordnet. Die Bauchschuppen sind verschoben rechteckig, scharf gekielt; die Kiele laufen in eine kurze Spitze aus und bilden Längsreihen. Die Bauchschilder selbst stehen in Quer- und Längsreihen. Eine nicht sehr scharfe, aber gut erkennbare Collarfalte ist vorhanden. Schwanz zylindrisch, die Kiele der Schwanzschuppen bilden oben und unten fortlaufende Reihen.

*Hylosaurus percarinatus* nov. spec.

Beschreibung des Typus. ♀ adult? Zool. Sammlung des bayr. Staates. Herpet. Nr. 140/1911. Peixeboi (a. d. Bragançabahn), Staat Pará, Brasilien. Lorenz Müller leg.

Habitus *Lacerta*-ähnlich. Kopf bedeutend länger als breit. Kopfschilder stark längsgerunzelt. Frontonasale groß, etwas breiter als lang; die Praefrontalen bilden eine ziemlich kurze Sutura miteinander. Frontale 6eckig mit konkaven Längsseiten, etwa  $1\frac{1}{3}$  mal so lang wie breit. 4 Supraocularia und 6 Supraciliaria. Naht zwischen den Frontoparietalen mäßig lang. Interparietale größer als ein Parietale, 6eckig, hinten breiter als vorn. Keine deutliche Occipitalia. Nasenloch in einem oben geteilten großen Nasale. Ein Frenale und ein Frenoorbitale, die beide dem Nasale hinten anliegen. Unteres Augenlid mit einem großen aus mehreren Schuppen bestehenden, durchsichtigen Discus. Das Auge ist durch eine Reihe von Subocularen von den Supralabialen getrennt. 6 Supralabialia, erstes, fünftes und sechstes größer als die übrigen. Schläfenschuppen klein, gekielt. Ohröffnung groß. 5 untere Labialen, das dritte am größten. Kinnschilder: 1 vorderes und 3 Paare, von welchen die beiden vorderen miteinander in Kontakt sind; das zweite Paar ist sehr groß, das dritte klein und durch ein Schildchen getrennt. Zwischen den Kinnschildern und der ersten Reihe der gekielten Kehlschuppen befindet sich eine Gruppe kleiner, glatter Schildchen. Die Kehlschuppen sind zungenförmig, scharf gekielt mit langem, spitzem Enddorn und stehen in 9 Querreihen (die Collarschilder nicht mitgerechnet). Ihre Kiele bilden keine fortlaufenden Längsreihen. 8 langgestreckte Collarschilder, die wie die Kehlschuppen scharf gekielt und mit einem Enddorn versehen sind. Die Collarfalte selbst ist nicht sehr scharf markiert. An den Halsseiten und in der Schultergegend sind die Schuppen klein, körnerförmig und gewölbt. Die Rückenschuppen sind zungenförmig, scharf gekielt und enden in einen langen, spitzen

Dorn. Sie stehen in nicht sehr regelmäßigen Quer- und regelmäßigen schrägen Reihen. Die Bauchsuppen sind schräg 4eckig und mit scharfen Keilen versehen, die nicht parallel zu den Längsseiten der Schuppen, sondern mehr schräg (mehr der Richtung der Diagonale genähert) verlaufen und in einem kurzen über den Hinterrand der Schuppe hinausragenden Dorn endigen. Die Bauchsuppen bilden regelmäßige Querreihen, ihre Kiele scharfe, parallel zueinander verlaufende Kiellängsreihen. 36 Schuppenquerreihen vom Occiput bis zur Schwanzwurzel. 26 Schuppen um die Körpermitte einschließlich der Ventralen. Letztere in 8 Längs- und 25 Querreihen vom Collare bis zu den Analschildern. Die 6 Analschilder sind nicht wesentlich von den Bauchsuppen verschieden. Sie sind scharf gekielt, aber ohne Enddorn und so angeordnet, daß 5 randlich gelegene in Hufeisenform ein etwas kleineres, mittleres umgeben. Die Extremitätensuppen sind ziemlich groß und scharf gekielt. Die oberen, wie die unteren Schwanzsuppen sind gleich den Bauchsuppen verschoben rechteckig mit einem mehr in der Richtung der Diagonale stehenden, scharfen, in einen kurzen Dorn auslaufenden Kiel. Die Kiele bilden fortlaufende, durch Hohlkehlen getrennte Kielreihen. Die Schwanzspitze ist regeneriert. Die Suppen dieses Teiles sind regelmäßig rechteckig, ihre Kiele laufen den Suppenseiten parallel. Keine Femoralporen. Das nach vorn an den Körper angelegte Hinterbein reicht mit der Spitze der vierten Zehe bis zur Hälfte des Unterarmes des nach rückwärts gestreckten Vorderbeins. Färbung der Oberseite gelbbraun. Supralabialen, untere Schläfengegend und Halsseiten mit hell ockergelben Flecken. Sublabialia ockergelb mit braunen Flecken. Vom oberen Rand der Ohröffnung ab zieht sich an der Grenze der Rücken- und Seitenzone eine schwarzbraune, etwas unregelmäßige und ab und zu leicht unterbrochene Längsbinde über die Insertionsstelle der Hinterbeine weg bis zur Schwanzwurzel und verläuft, sich stark verschmälernd, noch eine Strecke weit längs der Schwanzseiten. Die Unterseite ist gelbweiß.

Maße: Gesamtlänge 70 mm; von der Schnauze bis zum Anus 34 mm; Schwanz (reproduziert) 36 mm; Kopflänge 7 mm; Kopfbreite 4,5 mm; von der Schnauze bis zum Vorderbein 12 mm; Vorderbein 8 mm; Hinterbein 14 mm.

Ich fand diese kleinen Teyiden bei Peixeboi im dichten Urwald im trockenen Laube kriechend.

*Arthrosaura dorsistriata* nov. spec.

Nahe verwandt *Arthrosaura reticulata* (O'Shaugn.), von der sie sich durch folgende Merkmale unterscheidet: 4 wohlentwickelte Supra-

ocularia; nur 2 von den 3 Kinnschilderpaaren bilden eine Sutur miteinander; die Schuppen der 3 äußeren Ventralenreihen jederseits sind gekielt; die Schuppen der Schwanzunterseite sind ebenfalls gekielt, die Kiele bilden zusammenhängende Längsreihen.

Beschreibung des Typus: ♀ nahezu erwachsen. Zoolog. Sammlung des bayr. Staates. Herpet. Nr. 138/1911. Peixeboi (a. d. Bra-  
gançabahn), Staat Parà, Brasilien. Lorenz Müller leg.

Habitus lacertaartig. Schnauze mäßig zugespitzt, etwa  $1\frac{1}{3}$  mal so lang wie der Augendurchmesser. Frontonasale etwas breiter wie lang. Praefrontalia eine Sutur bildend. Frontale 6eckig,  $1\frac{1}{2}$  mal so lang wie breit, in Kontakt mit dem ersten (nur sehr knapp) und zweiten, rechtsseitig auch knapp mit dem dritten Supraoculare. Frontoparietalia bedeutend kleiner als das Interparietale, eine ziemlich lange Sutur bildend. Interparietale 5eckig, vorn stumpfwinklig zwischen die Frontoparietalia eingreifend, hinten gerade abgestutzt, die Parietalia vollständig trennend. Parietalia breiter als das Interparietale. 4 Supraocularia. 5 Supraciliaria, das erste groß, das zweite und vierte lang und schmal. Parietalia und Interparietale grubig; die übrigen Pileuschilder glatt. Unteres Augenlid mit einem aus 5 Teilen bestehenden, durchsichtigen Discus. Nasale groß, trapezförmig, hinter dem in seiner Mitte gelegenen Nasenloch etwas ausgehöhlt. Das 5eckige Frenale bildet hinten einen stumpfen Winkel, an dessen oberen Schenkel sich das erste Supraciliare und an dessen unteren das Frenoorbitale sich anlegt. Eine Reihe von Subocularen befindet sich zwischen dem Auge und den Supralabialen. Ohröffnung groß, nahezu so groß wie das Auge. Temporalschuppen mäßig groß, gekielt. 7 Supralabialia; 6 Sublabialia, das dritte sehr groß. Kinnschilder: 1 unpaares und 3 Paare, von welchen die beiden vorderen zusammen eine Sutur bilden. Jedem Schild des dritten Paares liegen hinten 2 größere Schilder an. Die zwischen dem hinteren Kinnschilderpaar und dem ersten Kehlschilderpaar gelegenen Schuppen sind ziemlich groß. 4 Paare von Kehlschildern in einer Längsreihe, die beiden mittleren Paare groß. 7 Halsbandschilder, die 3 mittleren am größten. Rückenschuppen länglich 6eckig, scharf gekielt, in regelmäßigen in der Mitte nicht unterbrochenen Querreihen. 26 Reihen zwischen Occiput und Schwanzwurzel. 36 Schuppen um die Rumpfmittle (einschließlich der Ventralen). Die Seitenschuppen sind nur oben 6eckig und werden nach unten zu allmählich verschoben rechteckig. Sie gehen nicht allmählich in die Ventralen über, sondern enden mit etwas verkleinerten Schuppen bogig an der Ventralengrenze<sup>1</sup>. Die Schuppen der Halsseiten, sowie

<sup>1</sup> Die Seitenschuppen stoßen in ähnlicher Weise an die Bauchschuppen wie dies Peracca für *Diastemalepsis (Psychoglossus) festae* beschreibt und abbildet (Boll. Mus. Zool. Torino. vol. XI. Nr. 235. p. 3).

die um das Schultergelenk und an den vorderen Brustseiten gelegenen sind klein, körnerartig; ebenso die in der Schenkelbeuge. 10 Reihen Bauchschuppen; die der beiden äußersten Reihen jederseits scharf, die der dritten schwach gekielt. Die Schuppen der mittleren Ventralenreihen sind glatt 4seitig, hinten verrundet, breiter, aber etwas kürzer als die Rückenschuppen und geschindelt. Die Bauchschuppen bilden sowohl Längs- als auch Querreihen. 18 Ventralenquerreihen vom Halsband bis zu den Praeanalen. 4 Hauptpraeanalschilder; ein vorderes 5eckiges und 3 hintere, von welchen das kleine, 3eckige mittlere von hinten zwischen die beiden seitlichen eingekeilt ist. Diese Hauptschilder werden vorn und an den Seiten von einem Kranz kleiner Schildchen umgeben. Schuppen der Vorderextremitäten groß, die der Oberseite gekielt, in der Unterseite glatt. Schuppen der Hinterextremitäten ebenfalls groß, oberseits gekielt, unterseits glatt; die der Hinterseite der Oberschenkel körnig. Der nach vorn gelegte Hinterfuß erreicht mit der Spitze der vierten Zehe die Achsel. Schwanz  $1\frac{1}{2}$  mal so lang wie der Körper. Schwanzschuppen auf der Oberseite wie die Rückenschuppen 6eckig, scharf gekielt, in Quer- aber nicht in Längsreihen angeordnet; die der Unterseite 5eckig, hinten spitz endend, in Quer- und Längsreihen. Sie sind ebenfalls deutlich gekielt, die Kiele bilden fortlaufende Längslinien.

Die Färbung der Oberseite ist ein dunkles Rotbraun, das an den Seiten mehr ins Graue übergeht. Der Pileus ist mehr gelbbraun, nur die Supraocularregion ist dunkler. Hinter dem Interparietale beginnt ein weißgelbes Vertebralband, das in der Nackengegend am breitesten ist, sich aber bald auf etwa eine Schuppenbreite verschmälert und erst in der Sacralgegend wieder ein wenig breiter wird. Es zieht sich bis nahezu zur Schwanzspitze fort. Über die Mitte der Seiten verläuft eine Reihe sehr kleiner, hellerer Fleckchen von schmutzig-grauer Farbe, die sich indes nur wenig von der Grundfarbe abheben. Lippenschilder und Unterseite weißgelb.

Maße: Von der Schnauze bis zum After 33 mm; Schwanz (Spitze regeneriert) 50 mm; Totallänge 83 mm; Kopflänge 8,5 mm; Kopfbreite 6 mm; Kopfhöhe 5 mm; Vorderfuß 10 mm; Hinterfuß 17 mm.

Cotypus ♂ adult. Utinga bei Belém (Parà), Brasilien. Zool. Samml. des Staates. Herpet. Nr. 141/1911. Lorenz Müller leg. XII, 1909. Das Exemplar ist größer als das vorhergehende. Da ihm jedoch der größte Teil des Schwanzes fehlt, zog ich es vor, das vollständige Stück zum Typus zu erwähnen.

Frontale in Kontakt mit dem zweiten und dritten Supraoculare jederseits. 5 Paare vergrößerter Schilder in 2 Längsreihen auf der Kehlmittle. 5 Halsbandschilder. 34 Schuppenreihen um den Rumpf.

19 Ventralenquerreihen. Die Färbung dieses Exemplares ist im allgemeinen dunkler, der Pileus aber heller als beim Typus. Die helle Vertebralbinde ist in der vorderen Körperhälfte seitlich von kleinen, dunklen Flecken begrenzt. Die hellen Ocellen an den Flanken sind etwas deutlicher. Sonst mit dem Typus gut übereinstimmend.

Maße: Von der Schnauze bis zum After 41 mm; Kopflänge 10 mm; Kopfbreite 7,5 mm; von der Schnauze bis zum Vorderbein 15 mm; Vorderfuß 13 mm; Hinterfuß 20 mm.

2 junge Tiere. Peixeboi (a. d. Bragançabahn), Staat Parà, Brasilien. Zool. Samml. d. Staates. Herpet. Nr. 142/1911. Lorenz Müller leg. Mai 1910.

Beide Exemplare hell rotbraun mit schmutzig ockergelbem Pileus. Die helle Pileusfärbung steht im Zusammenhang mit dem hell ockergelben Vertebralstreifen, der in der vorderen Rumpfhälfte von dunkelbraunen Längsstricheln eingefast ist. Die hellen Seitenocellen beginnen schon an den Halsseiten, ziehen sich im Bogen über die Achsel und verlaufen, teilweise dicht gedrängt stehend, in einer gebogenen Linie bis zu den Weichen. Sonst wie der Typus.

*Elaphe schrenki besenbruchi* nov. subsp.

Infolge der Tatsache, daß die unten beschriebene Schlange — von dem abweichenden Farbenkleid ganz abgesehen — sich von *E. schrenki* Strauch durch nur 1 Praeoculare (statt 2), 1 Postoculare (statt 2), 7 Supralabialia (statt 8), 1 + 3 Temporalia (statt 2 + 3), sowie durch stark gekielte Rückenschuppen unterscheidet, glaubte ich ursprünglich eine noch unbeschriebene Art vor mir zu haben. Bei der Durchsicht der bis jetzt über *E. schrenki* erschienenen Literatur fand ich jedoch, daß die meisten der oben angeführten Merkmale bei dieser Art nicht konstant sind. Besonders gilt dies von den Praeocularen. Schon in der Originalbeschreibung erwähnt Strauch (Mém. Acad. Sci., St. Petersburg [7] XXI, Nr. 4, p. 101; 1873), daß das untere Praeoculare bei 11 von ihm untersuchten Exemplaren nur bei sechs vorhanden war und Stejneger (U. S. Nat. Mus. Bulletin 58, p. 313; 1907) gibt an, daß bei 5 Stücken, die ihm vorlagen, das Subpraeculare bei dreien einseitig fehlte. Was die Postocularia anbelangt, so beschreibt Böttger (Offenb. Ver. Naturk., 26.—28. Ber., S. 72; 1888) ein Stück aus Korea (als *Elaphis virgatus*), das jederseits nur 1 Postoculare besitzt und Stejneger (l. c. p. 313) ein solches, bei dem das untere Postoculare auf der rechten Seite mit dem fünften Supralabiale verschmolzen ist. Endlich erwähnt Stejneger (l. c. p. 314) ein Exemplar aus Korea, das auf der einen Seite 6, auf der andern 7 Supralabialia besitzt. Was die Kielung der Rückenschuppen an-



belangt, so war sie bei den wenigen Stücken, welche ich selbst zu sehen Gelegenheit hatte, eine verhältnismäßig schwache. Strauch schreibt in der Originaldiagnose (l. c. p. 100): »Squamis dorsalibus distincte carinatis«, Boulenger (Cat. Snakes II, p. 48) nennt die Schuppen: »feebly but distinctly keeled«, und Stejneger bezeichnet sie (l. c. p. 313): »distinctly keeled«. Über den Grad der Kielung kann man sich aus der Literatur also kein allzu genaues Bild machen. Ich weiß daher nicht, bis zu welchem Grad die Kielung des mir vorliegenden Exemplares stärker ist, als bei den typischen Stücken von *E. schrenki*. Es ist nun wohl auffällig, daß dieses Stück gleich in bezug auf 3 verschiedene Merkmale anormal ist, indes liegt das Zusammentreffen dreier verschiedener Anomalien bei einem Individuum durchaus im Bereich der Möglichkeit. Wenn man dies berücksichtigt, bleiben als Unterscheidungsmerkmale nur die Temporalia, die stärkere Kielung der Rückenschuppen und das allerdings sehr auffällige Farbenkleid übrig. Ich glaube daher die neue Form nur als eine südwestliche Subspecies von *E. schrenki* ansprechen zu dürfen.

Beschreibung des Typus. ♂ (noch nicht erwachsen). Zool. Samml. des bayr. Staates. Herpet. Nr. 553/1911. Tsingtau (Prov. Shantung), China. Marineoberstabsarzt Dr. Besenbruch leg.

Kopf länglich eiförmig mit breit abgestutzter und leicht zugerundeter Schnauze, hinten nicht stark verbreitert, aber deutlich vom Halse abgesetzt. Körper langgestreckt; Schwanz mäßig lang. Rostrale doppelt so breit als hoch, knapp von oben sichtbar. Internasalia so lang als breit, etwas länger als die Praefrontalia. Frontal  $1\frac{1}{4}$  mal so lang als breit, vorn am breitesten, nach hinten sich verschmälernd, so lang wie die Naht zwischen den Parietalen und wie sein Abstand von der Schnauzenspitze. Parietalen so lang wie ihr Abstand von den Internasalen. Nasenloch in einem ungeteilten Nasale, mäßig groß. 1 Praeoculare, das die Oberseite des Kopfes erreicht, von dem Frontale aber durch die Praefrontalia getrennt ist. Vor dem Auge ist das Praeoculare hohl. Auge mit runder Pupille, klein; sein Durchmesser ist nur wenig größer als sein Abstand von der Maulspalte. 1 Postoculare. Temporalia 1 + 3. 7 Supralabialia, das dritte und vierte unter dem Auge, das vierte mit einem kurzen Fortsatz den hinteren Augenrand ein Stück weit umgreifend, das sechste am größten. Vordere Kinnschilder etwas größer als die hinteren, in Kontakt mit 4 Sublabialen. Schuppen in 23 Reihen, die 11 mittleren scharf, die seitlichen schwächer, in beiden äußersten Reihen jederseits gar nicht gekielt. Bauchkante nicht sehr deutlich, Ventralia seitlich verrundet. 214 Ventralia; Anale geteilt; Subcaudalia 70 Paare.

Oberseite gelblich olivbraun. Vom Auge zum Mundwinkel ein

schwarzbraunes Band. Parallel mit ihm, vom Hinterkopf ausgehend, ein zweites Band, das zu einer breiten Nackenquerbinde führt, die durch einen Zwischenraum von einer zweiten etwa gleichbreiten, schwarzbraunen Querbinde getrennt ist; seitlich sind beide Binden miteinander verschmolzen. Im übrigen ist das vordere Körperdrittel bis auf ein paar spärliche schwarze Fleckchen, die sich ab und zu in ganz unregelmäßiger Verteilung an den Körperseiten finden, ganz zeichnungslos. Erst vom zweiten Körperdrittel ab beginnen zunächst in weiteren, dann in kürzeren Zwischenräumen Querbinden aufzutreten. Diese Querbinden sind paarig angeordnet. Auf je zwei durch einen kurzen Zwischenraum getrennte Binden folgt nach längerem Abstand ein weiteres derartiges Bindenpaar. Anfänglich sind diese Binden ganz schmal und mehr aus einer Anhäufung von Flecken zusammengesetzt, weiter nach hinten zu rücken die Flecken mehr zusammen, und die Binden werden breiter und bilden endlich, im hintersten Teil des Rumpfes, geschlossene schwarze, nur auf der Bauchseite unterbrochene Ringe. Die zwischen den einzelnen Bindenpaaren gelegenen Zonen sind bei Beginn des zweiten Körperdrittels noch ungefleckt, werden aber am Körperende und auf dem Schwanz ziemlich dicht gefleckt. Im letzten Körperdrittel sind nicht alle Querbindenpaare ganz regelmäßig, ein Paar ist nur halbseitig. 8 Bindenpaare auf dem Rumpf, davon die 3 vordersten nur sehr fein und spurweise, die hintersten breit und tiefschwarz. Im Vorderteil des Schwanzes zwei wohlausgebildete Bindenpaare, mehr nach hinten zu wird die schwarze Zeichnung unregelmäßig und nimmt die Gestalt eines breiten, mehrfach unterbrochenen Zickzackstreifens an. Unterseite hell ocker-gelb, zeichnungslos. Totallänge 1095 mm; Kopfrumpflänge 912 mm; Schwanz 183 mm.

Ich benenne diese schöne Form nach Herrn Marineoberstabsarzt Dr. Besenbruch, dem die zool. Staatssammlung viele wertvolle Zuwendungen verdankt.

*Leptodira weiseri* nov. spec.

Wir verdanken diese prächtige *Leptodira*-Art, sowie eine große Anzahl anderer argentinischer Reptilien und Batrachier der Liebenswürdigkeit von Frau Prof. Fernandez in La Plata, der ich auch an dieser Stelle den Dank unsres Museums ausspreche.

Die neue Art ist die zweite neotropische *Leptodira*-Form mit ungeteiltem Anale. Sie teilt diese Eigenschaft nur mit *Leptodira nycthemera* Werner, von der sie sich durch das große Suboculare, die geringere Zahl der Ventralen und Subcaudalen, sowie durch die gänzlich verschiedene Zeichnung unterscheidet.

Beschreibung des Typus: ♂ adult. Zool. Samml. des bayr. Staates. Herpet. 4/1922. Caspinchango, Valle Cachaqué (Prov. Catamarca), Argentinien. Ingenieur V. Weiser leg. III, 1921.

Rostrale um  $\frac{1}{3}$  breiter als hoch, knapp von oben sichtbar. Internasalia um  $\frac{1}{3}$  kürzer als die Praefrontalia. Frontale um  $\frac{1}{4}$  länger als breit, etwas länger als sein Abstand von der Schnauzenspitze, so lang wie die Parietalia. Loreale  $1\frac{2}{3}$  mal so lang wie hoch. 1 Praeoculare mit einem darunterstehenden ziemlich großen Suboculare, ersteres das Frontale knapp berührend. 2 große Postocularia, Temporalia 2 + 3. 8 Supralabialia, das vierte und fünfte das Auge berührend. 5 Sublabialia berühren die vorderen Kinnschilder, die merklich länger sind, als die hinteren. Schuppen in 19 Reihen. Ventralia 186; Anale ungeteilt; Subcaudalia in 74 Paaren.

Oberseite elfenbeinweiß; Pileus hellbraun, jedes einzelne Schild mit dunkelbraunem Mittelflecken. Rücken mit einer Reihe dunkelbrauner Flecken, die auf dem Hals längselliptisch und in der vorderen Rumpfhälfte querelliptisch sind; von der zweiten Rumpfhälfte ab ziehen sich diese Flecken immer mehr in die Breite und nehmen allmählich die Form von Querbänden an. Auf dem Schwanz wird ihre Form unregelmäßiger und die Anordnung regelloser. Mit Ausnahme einer schmalen Ringzone um jeden dunklen Rückenleck tragen alle übrigen hellgefärbten Körperschuppen an ihrer Spitze ein dunkelbraunes Fleckchen. Auch die Temporal- und Occipitalschuppen sind an ihrer Spitze braungefleckt. Die Unterseite ist einfarbig elfenbeinweiß.

Totallänge 522 mm; Kopfrumpflänge 407 mm; Schwanz 115 mm.

*Clelia clathrata pulcherrima* nov. subsp.

Die vorliegende Schlange unterscheidet sich durch ihren auffallend kleinen Kopf, langen und schlanken Hals und langgestreckten Körper, sowie durch ihre prachtvolle Färbung erheblich von typischen Stücken der *Cl. clathrata* (D. & B.). In der Pholidose stimmt sie jedoch, von geringfügigen Unterschieden abgesehen, so sehr mit ihr überein, daß mir lediglich eine subspezifische Trennung gerechtfertigt erscheint.

Beschreibung des Typus: ♂ adult. Zool. Samml. des bayr. Staates. Herpet. Nr. 631/1920. Humboldt, Staat Sta. Catharina, Süd-Brasilien. W. Ehrhardt leg.

Kopf klein, Körper — besonders der Hals — lang und schlank. Augendurchmesser halb so groß wie die Entfernung des Auges von der Schnauzenspitze. Rostrale breiter als hoch, auf die Oberfläche der Schnauze übergreifend. Sein von oben sichtbarer Teil etwas weniger als halb so lang als seine Entfernung vom Frontale. Inter-

nasalia kürzer als die Praefrontalia. Frontale ein wenig länger als breit, länger als sein Abstand von der Schnauzenspitze, 5 eckig, hinten spitzwinklig zulaufend, vorn gerade abgestutzt. Supraocularia schmal und klein. Parietalia länger als das Frontale. Nasenloch in einem geteilten Nasale. Kein Loreale; die Praefrontalia reichen bis zu den Supralabialen. 1 Prae- und 2 Postocularia. Das Praeoculare erreicht die Oberseite des Kopfes nicht und ist von dem Frontale ziemlich weit getrennt. Temporalia 2 + 3. 8 Supralabialia, das dritte (sehr knapp), vierte und fünfte das Auge berührend. 4 Sublabialia in Kontakt mit den vorderen Kinnschildern, welche so lang sind als die hinteren. Schuppen in 19 Reihen. Ventralia 198. Anale ungeteilt; Subcaudalia 81/81.

Kopf schwarz; auf dem Hinterhaupt eine weiße Querbinde, die gerade noch die hintersten Spitzen der Parietalia mit einbegreift. Rumpf schwarz mit zahlreichen Querbinden, die teilweise auf der Rückenmitte unterbrochen oder durch alternierend angeordnete, nach oben sich verjüngende, senkrechte Barren ersetzt sind. Diese Querbinden und Seitenbarren sind auf der Rückenzone prachtvoll zinnoberrot; bei einigen der Binden und Barren setzt sich das Rot auch auf die Seiten bis nahe zu den Ventralen fort, andre sind weiß mit roter Fleckung, eine kleine Anzahl endlich ist an den Seiten rein weiß. Fast alle diese Binden sind schwarz gefleckt, da viele Schuppen schwarze Spitzen haben. Der Bauch ist rahmgelb. Das Schwarz der Grundfärbung greift noch etwas auf die Ventralen über; im übrigen ist die Unterseite zeichnungslos.

Totallänge 694 mm; Kopfrumpflänge 534 mm; Schwanzlänge 160 mm.

*Apostolepis pymi* Blgr.

G. A. Boulenger, Ann. Mag. Nat. Hist. (7) XII, p. 353. Brasilien (ohne genaueren Fundort). Aus der Sammlung des Herrn J. Pym.

Von dieser hübschen kleinen opistholyphen Schlange, von der außer dem Typus meines Wissens kein weiteres Exemplar in der Literatur erwähnt wurde, fing ich bei dem nicht allzuweit von der Stadt Belém (Parà) an der Bragançabahn gelegenen Benevides ein schönes ♂ unter den Trümmern eines morschen Baumstumpfes.

Über das Exemplar, dessen Auffindung uns auch mit einem genaueren Fundort der Art bekannt machte, wäre zur Ergänzung der Boulengerschen Diagnose folgendes zu bemerken.

*Apostolepis pymi* Blgr. Zool. Samml. des bayr. Staates. Herpet. Nr. 137/1911. Benevides (a. d. Bragançabahn), Staat Parà, Nord-Brasilien. Lorenz Müller leg. XII, 1909.

Frontale etwas länger als sein Abstand von der Schnauzenspitze, etwas mehr als halb so lang als die Parietalia. Letztere 2mal so lang wie breit. Schuppen in 15 Reihen; Ventrals 218 (das vierte, fünfte und sechste geteilt); Anale geteilt; Subcaudalia 36 Paare. Kopfzeichnung wie von Boulenger angegeben. Rückenzone (5 ganze und 2 halbe Schuppen breit) rotbraun; über die Mitte der vertebraalen Schuppenreihe verläuft eine schmale, nur  $\frac{1}{3}$  einer Schuppe breite, schwarze Längslinie. Auf jeder Seite befindet sich ein aus dicht gedrängt stehenden, braunen Fleckchen gebildetes, 1 ganze und 2 halbe Schuppen breites Längsband, das oben von einer dunkelbraunen Linie begrenzt wird, die sich über die Mitte der vierten Schuppenreihe (von den Ventralen ab gerechnet) hinzieht. Von dem Rotbraun des Rückens ist dieses Lateralband durch eine 2 halbe Schuppen breite, gegen den Rücken zu weniger deutlich abgegrenzte Zone getrennt. Die untere Grenze des Lateralbandes ist unscharf. Der untere Teil der Seitenzone ist ockergelb, der Bauch hellockergelb. Schwanz schwarz mit hellgelber Spitze.

Totallänge 470 mm; Kopfrumpflänge 415 mm; Schwanzlänge 55 mm.

*Leptognathus robusta* nov. spec.

Der *Leptognathus ventrimaculata* Blgr. nahe verwandt, von der sie sich durch folgende Merkmale unterscheidet: 7 (statt 6) Supralabialia, das dritte, vierte und fünfte (statt das dritte und vierte) das Auge berührend; Temporalia 2 + 3 (statt 1 + 2); Ventrals 177—181 (statt 156—167) und Subcaudalia 70—75 (statt 45—52).

Beschreibung des Typus: ♀ adult. Zool. Samml. des bayr. Staates. Herpet. Nr. 632/1920. Ost-Ecuador. Feyer leg. 1910.

Körper für eine *Leptognathus*-Art sehr kräftig und gedrunken, mäßig stark seitlich zusammengedrückt. Auge mittelgroß, sein Durchmesser gleich seinem Abstand vom Nasenloch. Rostrale breiter als hoch, nur wenig von oben sichtbar. Internasalia knapp halb so lang wie die Praefrontalia; Frontale so breit wie lang, so lang wie sein Abstand vom Rostrale, bedeutend länger als die Parietalia. Nasale ungeteilt; Dorsale länger als hoch; kein Praeoculare, das Praefrontale berührt das Auge. 2 Postocularia, oberes am größten. Temporalia 2 (links 1) + 3, das obere der ersten Reihe am größten. 7 obere Labialia (auf der rechten Seite ist von dem dritten oben ein Stück abgeteilt), das dritte, vierte und fünfte berührt das Auge. Das erste untere Labialenpaar berührt sich hinter dem Symphysiale. 3 Paare von Kinnschildern, das erste etwas länger als breit. Schuppen in 15 Reihen, die vertebraalen mäßig stark verbreitert, die breitesten (am

vorderen Teil des Rumpfes etwa  $1\frac{1}{2}$  mal so breit wie lang. Ventralia 181, Anale ungeteilt, Subcaudalia 75/75.

Dunkelbraun, Kopf mit einer schwach sichtbaren n-förmigen Zeichnung, zwischen deren Schenkeln ein breiter, fast den ganzen zwischen ihnen liegenden Raum ausfüllender Längsfleck sich befindet. Unter dem Auge ein senkrechter Fleck; Schläfen mit eckigen Flecken. Hinter dem Kopf eine helle, schmale von einem breiten schwarzen Occipitalband gefolgte Querbinde. Körper mit großen, schwarzbraunen, fein heller gesäumten alternierenden oder auch einander gegenüberstehenden Flecken, die in der Rückenmitte meist miteinander verschmelzen. Zwischen diesen Flecken ist die Grundfarbe dicht mit kleinen und kleinsten schwarzen Fleckchen wie bespritzt. Unterseite hell ockergelb mit großen, schwarzen, in der vorderen Körperhälfte längs-, mehr nach hinten zu meist schräggestellten länglichen Flecken. Nach hinten zu wird die Grundfarbe der Unterseite dunkler und schmutziger. Auch auf dem Bauch befinden sich zahlreiche, kleine schwarze Fleckchen, die nach hinten zu dichter stehen als vorn.

Totallänge 918 mm; Kopfrumpflänge 720 mm; Schwanzlänge 198 mm.

Cotypen: sämtliche vom gleichen Fundort wie der Typus.

Nr. 1: halbwüchsiges ♀. Rechts berührt nur das vierte und fünfte Supralabiale das Auge. Das obere Postoculare und das obere Temporale der ersten Reihe sehr groß. Die helle Hinterhauptsbinde und das darauffolgende schwarze Occipitalband noch besser entwickelt als bei dem Typus, mit dem dieses Exemplar in allen andern Punkten gut übereinstimmt. Ventralia 177 + 1; Subcaudalia 70/70. Die Cotypen 2 und 3, beides ganz junge Stücke, unterscheiden sich von den beiden älteren dadurch, daß bei ihnen die Schuppen der vertebralen Reihe doppelt so breit wie lang sind. Auch ist bei ihnen das Loreale höher als lang.

Nr. 2: Links 7, rechts 8 Supralabialia; Temporalia beiderseits 2 + 4; Ventralia 183 + 1; Subcaudalia 81/81. Helle Occipitalbinde sehr deutlich und breit. Zeichnung: tiefschwarze Querbinden auf hellbraunem Grund.

Nr. 3: Temporalia: links 2 + 4, rechts 2 + 3; Ventralia 175 + 1; Subcaudalia 74/74. Färbung und Zeichnung wie bei den älteren Stücken.

## 2. Zur Kenntnis des »Breitrands« *Dytiscus latissimus* L. und seiner Junglarve.

Von Hans Blunck, Naumburg.

(Mit 4 Figuren.)

Eingeg. 15. März 1923.

Am 23. April 1920 wurde durch Herrn Fischzüchter Kirchner aus Bücheloh in Thüringen ein reifes Weibchen von *Dytiscus latissimus* L. eingesandt, das im Aquarium innerhalb 3 Tagen 40 Eier, davon 29 innerhalb 13 Stunden absetzte, dann aber die Legegeschäfte einstellte. Da die Beschaffung geeigneter Legepflanzen nicht rechtzeitig gelang, mußten die vom Käfer frei ins Wasser entleerten Keime künstlich erbrütet werden. Dabei bewährte sich das 1914 (S. 104) für *D. marginalis* L. geschilderte Verfahren, so daß nachstehend die Beschreibung der Junglarve des in den Jugendständen bislang unbekanntes Breitrands (Meinert, 1898—1901, S. 390—391 und 1907, S. 188, Blunck, 1918) vorgelegt werden kann.

Aus der Embryonalentwicklung ist zu bemerken, daß die bei der Ablage 7 mm langen, 1,2 mm im Durchmesser haltenden blaßgelben, walzenförmigen, in der Längsrichtung meist etwas gekrümmten, in einer dicken Gallertschicht ruhenden Eier in feuchten Kammern auf Irisblättern unter Pigmentierung der Polpartien allmählich auf 8 mm Länge und 1,8 mm Durchmesser heranwachsen. Dabei wurde das Chorion gesprengt. Am 7. Tage begann die Bräunung der Stemmata, am 8. Tag setzte der Herzschlag ein, am 9. erreichte der Kopf bei der Umrollung den vorderen Eipol, am 10. färbten sich die Haupttracheen, die Mandibelspitzen und der Haarbesatz der Pseudocerci, am 11. setzten die willkürlichen Bewegungen des Keimlings ein, und am 12. sprengte die Larve die Serosa. Die Temperatur betrug 14—16,6—19<sup>o</sup>. Zum mindesten bei dieser Temperatur deckt sich also die embryonale Entwicklungsgeschwindigkeit beim Breitrands und Gelbrands (Blunck, 1914, S. 95).

Die schlüpfende Larve ist bis auf die schwarzen Augen, die braunen bzw. grauen Spitzen der Kopfanhänge, die Krallen, die Haare sowie die schwarzgrau gebänderten Segmentgrenzen weißgelb und mißt zunächst nur 11,5 mm. Die im Wasser alsbald durch die noch klaffende Mundspalte und die anfangs breit offene Mandibularrinne in den Darm aufgenommene Flüssigkeit dehnt den Körper aber innerhalb einer Stunde auf 15 mm, wobei die tiefen Intersegmental-

<sup>1</sup> 14° = Mindest-, 16,6° = Durchschnitts-, 19° = Höchsttemperatur.

fallen und deren dunkle Bänderung verschwinden. Gleichzeitig bräunen sich Kopfkapsel, Tergite und Extremitäten.

Die Feststellung der natürlichen Nahrung bereitete Schwierigkeiten. Der Brutplatz des Käfers, ein mittelgroßer Fischteich, den ich im Mai untersuchen konnte, barg außer zahlreichen jungen *Dytiscus*-Larven (*marginalis*) und kleineren Dytisciden die Brut von Culiciden, Trichopteren, *Notonecta*, *Nepa*, *Corixa*, Perliden, *Aeschna* und Ephemeriden. Zahlenmäßig überwogen die sich auf mehrere Arten verteilenden Köcherfliegenlarven. Auf Grund dieses Befundes

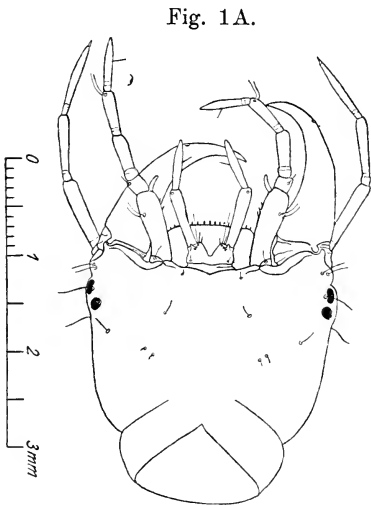


Fig. 1B.

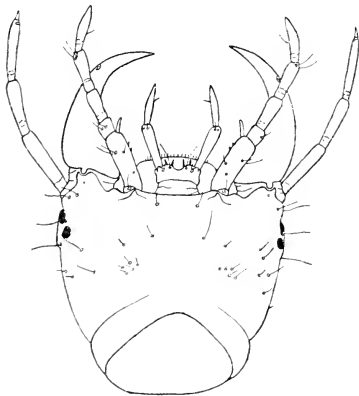


Fig. 1C.

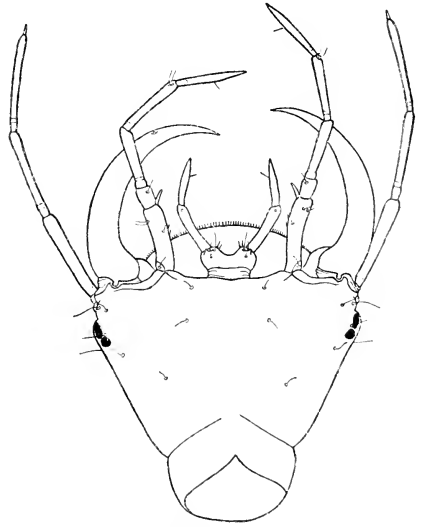


Fig. 1. Kopf der Junglarven (von unten gesehen). A., *latissimus*; B., *semisulcatus*; C., *marginalis*.

wurden den *latissimus*-Larven, nachdem sie die Annahme von Kaulquappen, Asseln usw. beharrlich verweigert hatten, enthäuste und dann auch nicht enthäuste Trichopteren gereicht. Diese Nahrung wurde sofort genommen und darf, da die Larven bei ihr gut gediehen, wohl als natürliches Futter angesprochen werden.

Die Verarbeitung der Nahrung vollzieht sich wie bei *semisul-*

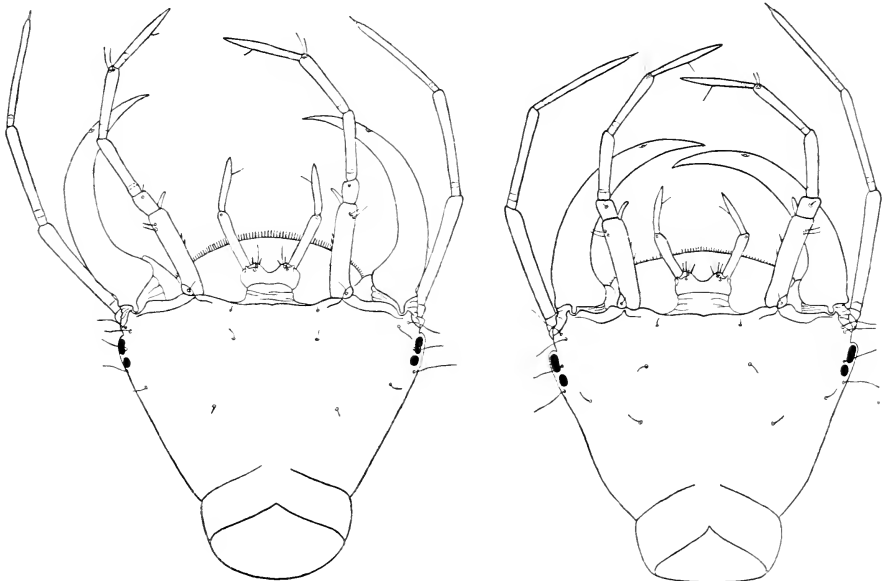


*catus* (vgl. Blunck, 1916, S. 229—250). Die Beute wird zunächst ergriffen und getötet, dann enthäut und schließlich bis auf das Chitinskelett präoral verflüssigt und eingesogen.

Im Habitus ähnelt die *latissimus*-Junglarve dem *D. semisulcatus* Müller. Die Art der Nahrung scheint die Jugendstände dieser beiden sich systematisch augenscheinlich fernstehenden, zu zwei verschiedenen Untergattungen gerechneten Arten morphologisch ähnlich gehalten oder sekundär konvergent wieder genähert zu haben.

Fig. 1 D.

Fig. 1 E.

Fig. 1 D., *circumcinctus*; E., *dimidiatus*.

Gleichzeitig sind andre Arten der Gattung *Dytiscus* als Larven zunächst biologisch, dann aber auch morphologisch ihre eignen Wege gegangen. Es ist heute ein Leichtes, *marginalis* L., *circumcinctus* Ahr., *circumflexus* F. und *dimidiatus* Bergstr. im Larvenstand von *semisulcatus* Müller zu trennen, während dieser mit *latissimus* L. bei oberflächlicher Betrachtung wohl verwechselt werden kann. Die erstgenannten Arten sind im Einklang mit den Lebensgewohnheiten ihrer Hauptbeutetiere (Amphibienbrut, Fische) gute Schwimmer mit langen Extremitäten (s. Tab. 2) und spatelförmig abflachtem Kopf. *Semisulcatus* und *latissimus*, der letztere zum mindesten im ersten Stadium, bedürfen angesichts der schwereren Beweglichkeit ihrer Beute (Köcherfliegenlarven) keiner besonderen Schwimffertigkeit. Die Beine sind verhältnismäßig kurz, (s. Tab. 2),

die Krallen kräftiger und etwas stärker gekrümmt (Fig. 3), und auch die Mundwerkzeuge bleiben in der relativen Länge weit hinter den für die *marginalis*-Gruppe geltenden Verhältnissen zurück (s. Tab. 2). Der Kopf ist weniger stark abgeflacht, wesentlich schmaler (Tab. 2 und Fig. 1 A u. B) und findet so leichter in die Gehäuse der Trichopteren Eingang. Im einzelnen ist *latissimus* als Junglarve von *semisulcatus* hinreichend durch die kurzen Pseudocerci gekennzeichnet (vgl. Tabelle 1 u. Fig. 4). Weniger auffallend sind Unterschiede in der Behaarung (Fig. 1 A u. B, 2 A u. B) und in der relativen Länge

Fig. 2 A.

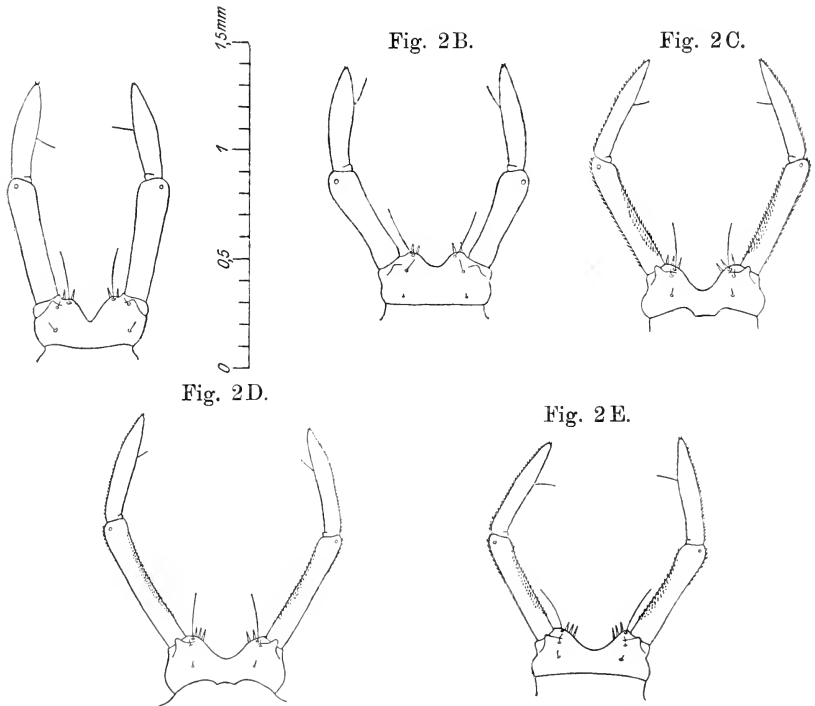


Fig. 2. Labialtaster mit Tasterträger (von unten gesehen). A., *latissimus*; B., *semisulcatus*; C., *marginalis*; D., *circumcinctus*; E., *dimidiatus*.

der einzelnen Glieder. Ich weise auf das bei *latissimus* wesentlich mehr gestreckte 1. Tasterglied und das tief ausgeschnittene Palparium der Unterlippe hin (Fig. 2 A u. B). Die für die *marginalis*-Gruppe charakteristische Beschuppung fehlt bei beiden Arten den Mundwerkzeugen ganz (Fig. 2). Bei *latissimus* lassen sich bei starker Vergrößerung kleine Schuppen an der Kopfkapsel nachweisen, bei *semisulcatus* vermisste ich auch diese. Die bei beiden Arten verhältnismäßig kurzen Saugmandibeln sind bei *semisulcatus* ziemlich gleich-

mäßig, bei *latissimus* dagegen deutlich gebrochen gekrümmt (vgl. Fig. 1 A u. B).

Während somit die Trennung von *latissimus* und *semisulcatus* untereinander und von der *marginalis*-Gruppe keine wesentlichen Schwierigkeiten bereitet, ist die Bestimmung der restlichen Arten eine sehr heikle Aufgabe. Die von Meinert (1901, S. 392—394) gegebenen Kriterien versagen größtenteils schon beim Determinieren der Altlarven und lassen sich auf die Junglarven nicht übertragen. Ich gebe nachstehend (Tab. 1) eine Bestimmungstabelle für *latissimus*, *semisulcatus*, *marginalis*, *circumcinctus* und *dimidiatus*, die an Hand eines umfangreichen, aus dem Ei erzogenen Materials aufgestellt ist. Frisches Material dürfte sich danach sicher bestimmen lassen, da *dimidiatus* im Leben durch die ins Graue spielende Färbung hinreichend gekennzeichnet ist, die beiden ihm nahestehenden Arten aber sich durch das Längenverhältnis des Tarsus zum 3. Fühlerglied genügend scharf unterscheiden. Bei konservierten Stücken wird man dagegen ohne Vergleichsmaterial schwerlich auskommen können, weil *dimidiatus* sich in seinen Artcharakteren zum Teil *marginalis*, zum Teil *circumcinctus* nähert. So beträgt das Verhältnis des Tastergliedes der Hinterbeine zum dritten Fühlerglied bei *dimidiatus* 1,3 : 1, bei *marginalis* 1,4 : 1, bei *circumcinctus* 1,2 : 1. Der Stipes steht zum Tasterträger bei *marginalis* im Verhältnis 3,7 : 1, bei *circumcinctus* und bei *dimidiatus* im Verhältnis 4 : 1 (Fig. 1).

Tabelle 1. Bestimmungsschlüssel für Junglarven.

- 1) Pseudocerci länger als das 8. Abdominalsegment; Kopfkapsel, Stipes und Labialtaster ohne Schuppen . . . *semisulcatus* Müll.  
Pseudocerci nur reichlich halb so lang wie das 8. Segment; zum mindesten die Kopfkapsel beschuppt . . . . . 2
- 2) Kopf in Augenhöhe  $1\frac{1}{2}$  mal so breit wie am Hals, Labialtaster schuppenfrei . . . . . *latissimus* L.  
Kopf in Augenhöhe mehr als doppelt so breit wie am Hals, Labialtaster beschuppt . . . . . 3
- 3) Körperlänge bis zu 27 mm, Larve graubraun, Schläfenecken deutlich vorgewölbt . . . . . *dimidiatus* Bergstr.  
Körperlänge bis zu 23 mm, Larve braun oder gelbbraun, Schläfenecken nicht oder kaum merklich vorgewölbt . . . . . 4
- 4) Mundwerkzeuge verhältnismäßig lang (Tarsalglied der Hinterbeine nur um  $\frac{1}{5}$  länger als das 3. Fühlerglied) *circumcinctus* Ahr.  
Mundwerkzeuge, insbesondere Stipes, verhältnismäßig kurz (Tarsalglied der Hinterbeine um  $\frac{2}{5}$  länger als das 3. Fühlerglied), Beschuppung der Kopfkapsel und ihrer Anhänge (vgl. Fig. 2)

sowie Bedornung aller Körperteile kräftiger als bei den vier vorstehenden Arten . . . . . *marginalis* L.

Tabelle 2. Durchschnittslängen.

	<i>marginalis</i>	<i>circumcinctus</i>	<i>dimidiatus</i>	<i>semisulcatus</i>	<i>latissimus</i>
Körperlänge . . .	22 mm	22,5 mm	24 mm	20 mm	25 mm
Hinterbeinlänge . .	8,3 -	7,8 -	8,3 -	6,7 -	7,5 -
Körperlänge:Hinterbeinlänge . . .	2,65:1	2,88:1	2,89:1	3:1	3,33:1
Kopfbreite über den Augen . . . . .	3 mm	3,1 mm	3,2 mm	2,4 mm	2,6 mm
Fühlerlänge . . .	3,1 -	3,5 -	3,7 -	2 -	2,3 -
Kopfbreite:Fühlerlänge . . . . .	1:1,03	1:1,13	1:1,16	1:0,83	1:0,88
Länge der Pseudocerci . . . . .	2,1 mm	2 mm	2,1 mm	2,8 mm	1,7 mm

7—8 Tage nach dem Schlüpfen waren drei bei 11—16,6—21° gehaltene *latissimus*-Junglarven häutungsbereit. Aus dieser Entwicklungsgeschwindigkeit der Junglarve darf geschlossen werden, daß der Ablauf der vollständigen Metamorphose etwa die gleiche Zeit wie

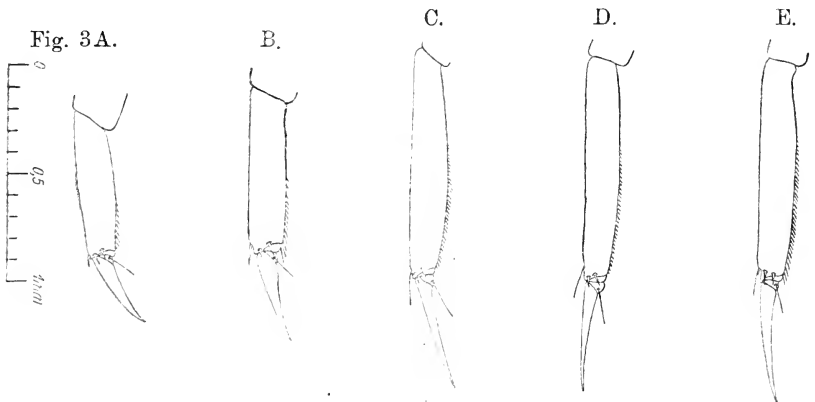


Fig. 3. Tarsus mit Krallenglied des rechten Vorderbeins (von vorn gesehen). A., *latissimus*; B., *semisulcatus*; C., *marginalis*; D., *circumcinctus*; E., *dimidiatus*.

bei *marginalis* in Anspruch nimmt. Das Auftreten der Jungkäfer dürfte in Mitteleuropa, also im Juli und August, die Geschlechtsreife ab September zu erwarten sein. Die Beobachtungen im Freiland stehen damit im Einklang. Im Oktober 1920 hatte ich Gelegenheit, 60 bei Gräfnau in Thüringen gefangene Käfer, also ein verhältnismäßig umfangreiches Material, zu untersuchen. Bei den zur Sektion kommenden Männchen waren die Hoden bereits vom

Sperma geräumt, die Nebenhoden noch prall gefüllt, der Höhepunkt der geschlechtlichen Potenz somit erreicht (Blunck 1912, S. 170ff.). Ein Männchen vollzog am 26. X. im Aquarium die Copula. Von fünf um den 4. Oktober gefangenen Weibchen waren vier, von 14 um den 16. Oktober eingetragenen Tieren 13 frisch begattet. Das Verhältnis der Männchen zu den Weibchen betrug 41 : 19, ein Umstand, aus dem ich keine verallgemeinernde Folgerung ziehen möchte. Speyer (in litt.) registrierte bei Königsberg im Oktober, Saulcy (1867, S. 10) von November bis Januar mit Begattungszeichen versehene Weibchen. Da auch ich die Käfer im Frühjahr nicht mehr zum Geschlechtsakt schreiten sah, ist anzunehmen, daß die meisten Vereinigungen in den Herbst fallen.

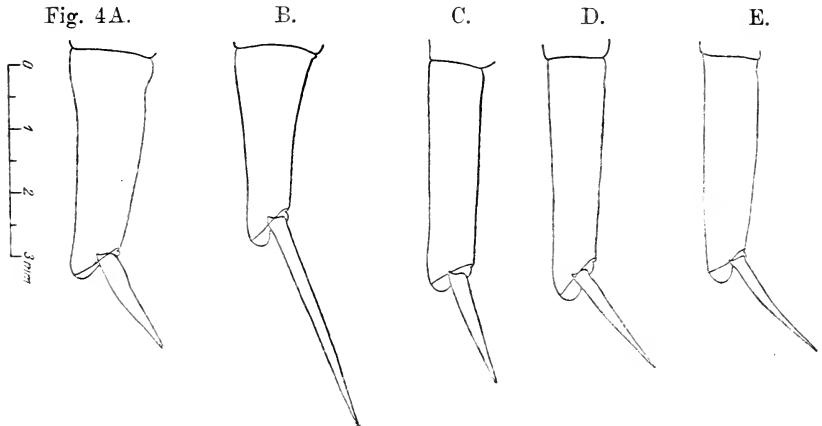


Fig. 4. Umriß des 8. Abdominalsegments und des rechten Pseudocercus. A., *latisimus*; B., *semisulcatus*; C., *marginalis*; D., *circumcinctus*; E., *dimidiatus*.

Die Ovarien beginnen erst im Winter mit der Dotterabscheidung. Im Oktober war die Abgrenzung der Eikammern schon sehr weit vorgeschritten, Dotter konnte jedoch noch nicht nachgewiesen werden. Im Februar beobachtete ich bis zu 3 mm lange Eikeime, die sich infolge ungeeigneter Ernährungsbedingungen der Mutterkäfer dann jedoch nicht weiter entwickelten. Vor Ende März dürften auch im Freiland reife Eier nicht zu erwarten sein. Als Hauptlegemonat wird der April zu gelten haben. Die Eizahl ist größer als bei *marginalis*, wenn, wie anzunehmen, die Zahl der gebildeten Keime mit der Zahl der Eiröhren steigt. Ich zählte beim Breitrand bis zu 117 (r. 62, l. 56), beim Gelbrand nur an 90 Eiröhren.

Die Weiterzucht in Gefangenschaft gestaltet sich beim Breitrand verhältnismäßig schwierig. Zum mindesten schienen sich die in meinen beiden, je 50 Liter Wasser enthaltenden Aquarien

untergebrachten Käfer nicht sonderlich wohl zu fühlen, obgleich für schlammreichen Bodengrund und Pflanzenwuchs ebenso wie für Verstecke unter Wasser und schwimmende Korkinseln gesorgt war. Von 52 Männchen und Weibchen erlebten nur wenige den Sommer des nächsten Jahres. Ein von Herrn Dr. W. Speyer im Oktober 1919 bei Königsberg gefangenes und mir überlassenes Weibchen hielt sich 9 Monate. Da *marginalis* ein Alter von mehr als 3 Jahren erreichen kann, scheint mir das schnelle Absterben der gefangenen Breitrandkäfer abnorm.

Die tagsüber meist verborgenen Käfer wurden in der Dämmerung lebhaft (vgl. auch Bade, 1909, S. 663). Daß die Männchen sich auch am Tage häufiger zeigen, wie Speyer (in litt.) berichtet, ist mir nicht aufgefallen. Selten ging ein Tier an Land, noch seltener wurden Flugversuche gemacht (18. und 19. X.). Dabei, und beim Schreiten, bewegten sich die Käfer noch viel ungeschickter als der Gelbrand. Auch im Wasser erscheint der Breitrand im Vergleich zu *marginalis* und seinen Verwandten als schwerfälligere Käfer. Er schwimmt meist langsam, scheinbar müde und entwickelt nur bei Beunruhigung größere Geschwindigkeiten. Seine Bewegungen bleiben auch dann stetig und sicher. Offenbar wirkt die Verbreiterung der Flügeldecken außerordentlich günstig auf die Tiefensteuerung und vermindert gleichzeitig die Kippgefahr. Die praktische Bedeutung dieses Moments liegt auf der Hand. Der Breitrand ist in großen, seenähnlichen Fischteichen zu Hause und wagt sich gelegentlich auch auf das Meer hinaus (Schiödte 1841, S. 401). Mit dem stärkeren Wellenschlag ist die Gefahr des Kenterns hier mehr gegeben als in Kleingewässern, dem Wohngebiet des Gelbrands und seiner Nachbararten.

Das spezifische Gewicht des Breitrands ist in der Regel = 1 oder etwas höher (bis 1,03). Bei den Mahlzeiten gleichen die Käfer die Gewichtszunahme ebenso wie *marginalis* durch Flüssigkeitsabgabe aus der Rectalampulle aus. Ein vor der Fütterung 4,5 g schweres Weibchen fraß 45 Minuten an einem Frosch und hatte dann ein Gewicht von 4,2 g. Die Defäkation einer faulig riechenden, stark basischen Flüssigkeit konnte wiederholt beobachtet werden. Die Rectalampulle spielt somit beim Breitrand wie beim Gelbrand die Rolle eines Ballastreservoirs.

Nach Luftreisen sind die Käfer überkompensiert. Ein Weibchen wog nach halbstündigem Landaufenthalt 4,3 g bei einer Wasserverdrängung von 4,4 cm<sup>3</sup> und war außerstande zu tauchen. Das Tier schluckte alsdann lebhaft Wasser ein und gab gleichzeitig per os Luftblasen ab, bis die Angleichung des spezifischen Gewichts erreicht war. Gut auskompensierte Käfer steigen und tauchen ohne Schwierig-

keit. Ein bei durchschnittlich 11° über Winter im Zimmer gehaltenes Weibchen kam am Tage ziemlich regelmäßig alle 45 Minuten an die Oberfläche, um das Tracheennetz auszulüften und dann wieder in einem Schlupfwinkel zu verschwinden.

Unter den mir bekannt gewordenen Feinden des Breitrandes steht die rote Wassermilbe *Hydrarachna geographica* (O. F. Müll.) der Häufigkeit nach an der Spitze. Schon Leydig (1891, S. 44 Anm.) berichtet, daß seine Gefangenen sehr unter diesem Parasiten zu leiden hatten. Die von mir im Oktober 1920 untersuchten Käfer waren fast ausnahmslos mit Milben besetzt. Junge Larven fanden sich bis zu mehreren Dutzend an den Sterniten, an den Beinen, zwischen Halschild und Flügeldecken, am hinteren Augenrand, vorzüglich aber an der Vorderbrust, die wiederholt lückenlos mit den kleinen, bis stecknadelknopfgroßen Schmarotzern bedeckt war. Auf den Tergiten traten die jungen Larven gegenüber halberwachsenen und fast reifen Stücken zurück. Am 19. X. wurde neben einer ausgewachsenen Larve die Haut eines frisch zur Nymphe gehäuteten Individuums beobachtet. Dieser Umstand scheint bemerkenswert, weil meines Wissens *H. geographica* in der Regel erst im Frühjahr den Wirt verläßt.

An Kommensalen wurde durch Herrn Dr. Speyer im Oktober 1919 eine *Epistylis*-Art auf einem *latissimus*-Weibchen registriert. Der bei Königsberg gefangene Käfer infizierte in Gefangenschaft nach und nach drei weitere Breitrandkäfer.

Als Verteidigungsmittel verdienen neben der Rectalampulle, die ihren stinkenden Inhalt auf den Angreifer verspritzt und somit funktionell mehrwertig ist (s. oben S. 164), die prothoracalen Komplexdrüsen Erwähnung. Ihr auch in Farbe und Geruch dem der restlichen *Dytiscus*-Arten ähnliches Secret wirkt auf Amphibien giftig. Ein junger *Rana esculenta* (Körperlänge 2,5 cm), dem eine wässrige Aufschwemmung des von 4 Käfern gewonnenen Secrets per os appliziert wurde, lag nach 1½ Stunden in tiefer Narkose. Der Atem stand still, der Herzschlag war herabgesetzt, und auf mechanische Reize erfolgte keine Reaktion. Nach 24 Stunden hatte der Frosch sich völlig erholt. Ein zweiter Versuch lieferte ein ähnliches Bild. Die damit erwiesene weitgehende Übereinstimmung in der Wirkung mit dem Prothoracalsecret des gemeinen Gelbrands (Blunck 1917, S. 205—256) läßt vermuten, daß auch der Breitrand sich größerer Amphibien und der Raubfische mittels dieser Ausscheidungen erwehrt.

Wiederholt ist *D. latissimus* als Fischfeind angesprochen. Die Larve kommt, wenn ich die oben mitgeteilten Befunde verallge-

meinern darf, zum mindesten im ersten Stande als Fischräuber nicht in Frage. Über das Verhalten des Käfers sind die Meinungen geteilt. Die mir bekannt gewordene Literatur habe ich bereits 1918 (5. S.) zusammengestellt. Das mir seither zugegangene Käfermaterial gab Gelegenheit zu Beobachtungen am lebenden Objekt. 12 Käfer wurden 1920 bald nach dem Fang seziiert. Bei 3 Männchen und bei einem Weibchen war der Kropf leer. Den Befund am restlichen Material gibt die nachstehende Tabelle.

Tabelle 3. Kropfinhalt von *D. latissimus* L.

Laufende Nr.	Datum	Geschlecht des Käfers	Kropfinhalt
1)	19. X.	♂	grüne, schleimige Masse, untermischt mit Spermatophorenresten
2)	-	-	Chitintteile von <i>Corixa</i> spec.
3)	-	-	Insektenreste und Teile eines Spermatophors
4)	-	-	Insektenreste, Pflanzenfasern, undefinierbare Weichteile (kein Fischfleisch!)
5)	-	♀	Fleischfasern unbekannter Natur
6)	-	-	Pflanzenfasern und Spermatophorenreste
7)	-	-	Wie Nr. 6
8)	7. X.	♂	Insektenreste, u. a. 1—2 <i>Corixa</i> sp. und ?Crustaceen

Die Zusammensetzung des Kropfinhalts gestattet den Schluß, daß Insekten in der natürlichen Nahrung des Breitrandes eine wesentliche Rolle spielen. Fischreste konnten nicht nachgewiesen werden, ein negativer Befund ist aber natürlich nicht beweisend. Es wurde daher der Versuch gemacht, die Beobachtungen an gefangenen Käfern im Aquarium zu ergänzen. Verfüttert wurden lebende und tote Insekten, Amphibien und ihre Brut, Fischfleisch und Fischrogen (*Tinca tinca*) Würmer und Schnecken (*Limnaca stagnalis*). Keins der eingebrachten Beutestücke blieb völlig unbehelligt, zu gierigem Fraß wie beim Gelbrand sah ich es indessen nie kommen. Der Nahrungsverbrauch war gering. Ein Unterschied zwischen lebendem und totem Getier wurde nicht gemacht. Eine Vorliebe für Fische ist mir nicht aufgefallen. Eingeweide frisch geschlachteter Schleie wurden vor anderer Nahrung eher gemieden als bevorzugt.

Diese Beobachtungen sind insgesamt nicht geeignet, die landläufige Auffassung von der Schädlingsnatur des Breitrandes zu stützen. Bei der Durchsicht der Literatur fand ich überdies, abgesehen von einem etwas phantastischen Bericht Glasers (1857), nirgends belegt, daß der Käfer sich wirklich an lebenden Fischen vergreift. Von seiten der Aquarianer ist im Gegenteil wiederholt betont worden, daß



Fische monatelang mit Breitrandkäfern im gleichen Behälter gelebt haben, ohne sich gegenseitig zu behelligen (vgl. Krafts Auslassungen und die Berichte der »Isis« in der Wochenschrift für Aquarien- und Terrarienkunde, zit. bei Bade, 1909, S. 663). Speyer (in litt.) berichtet ebenfalls, daß seine Gefangenen Fischfleisch gern annahmen, sich aber anderseits nicht an einem lebenden Fisch (*Misgurnus*) vergriffen.

Danach läßt sich der heutige Stand unsrer Kenntnisse etwa auf die Formel bringen: In der Nahrung des Breitrands nimmt das Kleingetier seiner Wohngewässer einen breiten Raum ein. Im Kropf der im Herbst gefangenen Käfer wurden wiederholt Insektenreste, insbesondere *Corixa* nachgewiesen. In Gefangenschaft nimmt der Käfer auch Amphibien- und Fischfleisch, gelegentlich auch Würmer und Schnecken an. Überfälle auf gesunde lebende Fische und ihre Brut und somit alle Angaben über Schädlichkeit des Käfers sind nicht sicher verbürgt. Die Nahrung der Mutterkäfer während der Brutzeit bleibt zu überprüfen. Die Larve ist zum mindesten in der Jugend unschädlich. Als ihre natürliche Nahrung sind Köcherfliegen anzusprechen.

Veranlassung zur Bekämpfung dieses in Deutschland immerhin seltenen Käfers scheint vor der Hand nicht gegeben.

Naumburg, a. S., Dezember 1922.

### Literaturverzeichnis.

Bade, E., Das Süßwasseraquarium. 3. Aufl. Berlin 1909.

Blunck, H., Das Geschlechtsleben des *Dytiscus marginalis* L. 1. Teil. Die Begattung. In: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. CII. S. 169—248. Leipzig 1912.

— Die Entwicklung des *D. marginalis* L. 1. Teil. Das Embryonalleben. In: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. CXI. S. 76—151. Leipzig 1914.

— Die artindividuellen biologischen Charaktere des *D. semisulcatus* Müller (= *punctulatus* Fabr.). In: Zool. Anz. Bd. XLVI. S. 225—231. Leipzig 1916.

— Die Schreckdrüsen des *Dytiscus* und ihr Secret. Zweiter und letzter Teil. In: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. CXVII. S. 205—256. Leipzig 1917.

• — *Dytiscus latissimus* L., der »Breitrand«. In: Blätter für Aquarien- und Terrarienkunde 1918.

• Glaser, L., Naturgeschichte der Insekten mit besonderer Berücksichtigung der bei uns einheimischen . . . Cassel 1857.

Leydig, F., Zu den Begattungszeichen der Insekten. In: Arbeiten aus dem zoologisch-zootomischen Institut in Würzburg. 10. Bd. S. 37—55. Wiesbaden 1895.

Meinert, Fr., Vandkalvelaverne (Larvae Dytiscidarum). In: Dansk. Vidensk. Selsk. Skrift. (6.) Naturw. math. Afd. vol. IX. p. 341—440. Kopenhagen 1898—1901.

— Opfordring. In: Entomologiske Meddelelser (2) III. p. 188. Kjöbenhavn 1907.

- Preudhomme de Borre, A., Sur la larve du *D. latissimus*. In: Bull. Soc. Ent. Belg. p. 15. 1887.
- (Vorkommen von *Dytiscus latissimus* L. in Belgien). In: Bull. Soc. Ent. Belg. 1885. p. XCII—XCIII. Bruxelles.
- Schiödte, J., Genera og Species af Danmarks Eleutherata. Bd. I. Kopenhagen 1840 (1841).
- Weitere Literatur bei Blunck 1918 (s. o.).

### 3. Über Riesenwuchs bei einer *Pelobates*-Larve.

(Mit Unterstützung der Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Literatur in Böhmen.)

Von Universitätsassistenten Felix Mainx in Prag.

Eingeg. 8. März 1923.

Im November 1920 wurde im Musikantentümpel bei Hirschberg in Böhmen eine Larve von *Pelobates fuscus*, der Knoblauchkröte, gefangen, die sich durch abnorme Körpergröße auszeichnete. Während ausgewachsene Larven dieser Art auf demselben Standort 7—9 cm lang werden, betrug die Länge der Riesenkaulquappe 18 cm. Alle andern Körpermaße sind in derselben Proportion vergrößert. Sonst sind im äußeren und inneren anatomischen Bau keine Unregelmäßigkeiten zu finden, das Tier gleicht bis auf die abnorme Vergrößerung aller Organe vollkommen einer normalen ausgewachsenen *Pelobates*-Quappe. Der Fund wurde in das Laboratorium der staatlichen Forschungsanstalt für Fischzucht und Hydrobiologie in Hirschberg gebracht und dort in toto in Formol konserviert.

Diese und verwandte Erscheinungen sind für Amphibienlarven schon oft beschrieben worden (Zusammenstellung bei W. Woltersdorff 1896) und wurden von Kollmann (Verh. Naturforsch. Ges. Basel, VII, 1. u. 2. Hft.) (1882) als Neotenie bezeichnet. Dieser unterscheidet das längere Verweilen von Anurenlarven im Wasser, verbunden mit Riesenwuchs, als partielle Neotenie von der totalen Neotenie der Urodelenlarven, die dann im Larvenstadium Geschlechtsreife erreichen können, Erscheinungen, die wohl auf Grund der Untersuchungen Weismanns u. a. am Axolotl als Atavismen zu deuten sind. Bei Anurenlarven wurde der Eintritt der Geschlechtsreife auch bei jahrelangem Verharren auf dem Larvenstadium nicht beobachtet, und es ist hier die »partielle« Neotenie wohl prinzipiell von der echten Neotenie der Urodelen zu scheiden.

Äußere Faktoren, wie Dunkelheit, niedrige Temperatur, reichliche Ernährung und ähnliches begünstigen das Auftreten der »Neotenie« bei Anuren, und Kammerer (1906) gelang es, durch vorzeitige Befreiung der Larven aus der Eihülle extreme Fälle von Riesenwuchs verbunden mit jahrelangem Verbleiben im Wasser zu erzielen. Schon

diese Tatsachen weisen darauf hin, daß es sich bei dieser Erscheinung um ein Problem der Entwicklungsregulation handelt, und es wurden daher niemals cytologische Untersuchungen an neotenischen Larven angestellt. Dennoch ist es nicht ausgeschlossen, daß in manchen Fällen in einem abweichenden Chromosomenbestand die Ursache des larvalen Riesenwachstums zu suchen ist. Daß bei den *gigas*-Formen der *Oenothera lamarckiana* und der *Primula sinensis* Tetraploidie, bei den *hero*-Formen der *Oenothera* Triploidie vorliegt, ist bald erkannt worden, doch bestanden Zweifel darüber, ob die polyploide Chromosomenzahl aller Körperzellen die Ursache des Riesenwuchses sei oder ob Chromosomenzahl und Riesenwuchs als voneinander unabhängige Folgeerscheinungen einer Veränderung des Genotypus durch Mutation zu betrachten seien (de Vries 1913, Heribert-Nilson 1912, Gates 1913, Stomps 1912, 1916). Erst Winkler (1916) entschied die Frage in ersterem Sinne, als es ihm gelang, durch vegetative Kernverschmelzungen im Callusgewebe tetraploide Zellen zu erzielen und aus diesen dann durch Adventivsproßbildung tetraploide Solanumpflanzen zu ziehen, die dann in allen ihren Teilen den Riesenwuchs der *gigas*-Formen zeigten.

Wenn wir uns nach den Ursachen der Entstehung von *gigas*-Formen mit erhöhter Chromosomenzahl in der Natur fragen, so ist eine Möglichkeit in der Annahme gegeben, daß die tetraploiden Formen ihre Entstehung der Copulation zweier unreduzierter Gameten verdanken, die triploiden Formen der Copulation eines unreduzierten mit einem normal reduzierten Gameten. Daß die Reifungsteilungen in den Gonaden von Bastarden starke Unregelmäßigkeiten zeigen, ist schon lange bekannt, und Federley (1914) zeigte, daß die Chromosomenkonjugation in diesem Falle unterbleibt und so unreduzierte Gameten entstehen können. Von dieser Tatsache geht auch Ernst aus, wenn er die Bastardierung als allgemeine Ursache der natürlichen Apogamie ansieht. Auch durch äußere Faktoren, bei künstlicher Entwicklungsanregung und durch andre schädigende Einflüsse konnte man die normale Reduktion tierischer Eier verhindern (Buchner 1911, Kostanecki 1911). O. Hertwig (1890) fand diploid gebliebene Eier bei *Asterias* offenbar als pathologische Erscheinung. Daß auch bei Anureneiern das Ausbleiben der Reduktion nicht unmöglich ist, zeigt das Auftreten triploider Froschlarven in Versuchen G. u. P. Hertwigs (1920), das die Verfasser durch die Annahme erklären, das verwendete Eimaterial sei infolge Bastardcharakters des Muttertieres unreduziert geblieben.

Durch die Anwendung gewisser Giftstoffe (Chloralhydrat, Chloroform) gelingt es, begonnene Mitosen rückgängig zu machen und so

Zellen mit zwei Kernen zu erzielen, die dann zu einem syndiploiden Kern verschmelzen, der in den folgenden Teilungen die tetraploide Chromosomenzahl zeigt. Derartige Einflüsse können auf Reifungsteilungen wirksam gemacht werden und so zur Entstehung unreduzierter Gameten führen (Chloroformdämpfe bei den Teilungen der Pollenmutterzellen von *Pinus*, Němec 1910), oder sie können Teilungen im somatischen Gewebe verändern und so das Auftreten tetraploider Zellen im somatischen Gewebe veranlassen (Němec 1910). Auch die Furchungsteilungen tierischer Eier können durch die verschiedensten Schädigungen im gleichen Sinne beeinflußt werden (Godlewski E. jun. 1908), und es ist denkbar, daß auch auf diesem Wege die Entstehung eines in allen seinen Zellen oder wenigstens in einigen Organen tetraploiden Individuums herbeigeführt wird, sofern nicht eine Regulation der Chromosomenzahl durch eine vegetative Reduktion eintritt. Daß auch in der Natur vielfach Faktoren wirksam sein können, die vegetative Kernverschmelzungen veranlassen und somit unter Umständen zur Entstehung tetraploider Organismen führen könnten, zeigt das Auftreten tetraploider Zellen im normalen pflanzlichen Gewebe, dann aber besonders die vielkernigen Zellen und Riesenkerne im Carcinom- und Gallengewebe.

Verschiedene Wege können also zur Entstehung von Tieren und Pflanzen mit polyploiden Chromosomenzahlen führen, und es ist nicht unmöglich, daß der Riesenwuchs mancher als »neotenisch« bezeichneten Amphibienlarven in abweichenden Chromosomenverhältnissen seine Ursachen hatte. Auf Grund dieser Überlegungen wurde die eingangs erwähnte Riesenkaulquappe von *Pelobates* im Sommer 1921 cytologisch untersucht. Obwohl sie schon ein halbes Jahr in Formol gelegen war, waren die Kerne der oberflächlichen Gewebsschichten gut fixiert. Ein Stück aus dem Flossensaum des Schwanzes wurde herausgeschnitten und in  $10\ \mu$  dicken Schnitten mit Hämatoxylin nach Delafield und Heidenhain gefärbt. Zum Vergleich wurde dieselbe Gewebspartie einer normalen ausgewachsenen *Pelobates*-Kaulquappe, ebenfalls in Formol fixiert und in gleicher Weise weiterbehandelt, herangezogen. Chromosomenzählungen konnten nicht vorgenommen werden, da im Gewebe der Riesenkaulquappe keine Teilungen zu finden waren: sie war ja auch offenbar voll ausgebildet und außerdem in der kalten Jahreszeit gefangen worden. Die einzige Kernteilung, die sich fand, zeigte keine die normale übersteigende Chromosomenzahl, war aber nicht beweisend, weil sie am Ende einer Schnittserie lag. Es mußte daher zur Messung der ruhenden Kerne geschritten werden, die in diesem Falle wohl einen vollwertigen Ersatz für Chromosomenzählungen bietet. Seit Boveri (1905) die ge-

setzmäßige Beziehung zwischen Chromosomenzahl und Kernoberfläche fand, wurde diese Regel an den verschiedensten tierischen und pflanzlichen Objekten bestätigt, mit der Modifikation, daß, wenigstens für Kerne von normalem Typus, das Volumen des Kernes der Chromosomenzahl proportioniert ist.

Es wurden vom Gewebe der Riesenlarve und von dem der normalen je 80 Kerne des Oberhautepithels und der darunter gelegenen Bindegewebsschichten wahllos gemessen, indem ihr Längs- und Querdurchmesser mit dem Ocularmikrometer festgestellt und in Tabellen eingetragen wurden. Als Beispiel seien zwei Tabellen wiedergegeben. Die Maßeinheit sind Teilstriche des Mikrometers, sie entsprechen 1 Teilstrich =  $2,8 \mu$ .

Riesenlarve		Normale Larve	
Längs	Quer	Längs	Quer
3,3	2,5	2,8	2,1
2,7	1,8	2,1	1,6
2,2	2,1	3,0	2,1
3,0	2,5	2,5	1,9
3,1	2,0	2,7	1,7
3,0	2,1	2,7	1,9
2,0	2,0	3,6	2,9
2,6	1,9	2,7	1,5
2,4	2,2	2,7	2,1
2,5	1,9	2,9	2,1
2,68	2,1	2,77	1,99 als Durchschnittswerte.

Als durchschnittlicher Wert des Kerndurchmessers aus allen Messungen ergibt sich für die Riesenkaulquappe 2,32, für die normale 2,2 Teilstriche. Die Kerndurchmesser verhalten sich also wie 1,054 : 1. Wäre die Riesenkaulquappe tetraploid, das Kernvolumen daher doppelt so groß als bei der normalen, so müßten sich die Kerndurchmesser wie 1,255 : 1 verhalten. Die Differenz zwischen dem geforderten Verhältnis und dem gefundenen ist so groß, daß die gefundene geringe Abweichung wohl nur auf zufällige Variationen der Kerngröße und eventuelle Messungsfehler zurückzuführen ist. Ein triploider Kern müßte sich zum normaldiploiden wie 1,145 : 1 verhalten; also auch in diesem Fall wäre die gefundene Abweichung zu gering.

Aus den mitgeteilten Messungen geht hervor, daß im vorliegenden Fall von larvalem Riesenwuchs eine polypleide Chromosomenzahl nicht

anzunehmen ist, was zur schärferen Abgrenzung der partiellen Neotenie der Anurenlarven von andern durch höhere Chromosomenzahlen hervorgerufenen Riesenwuchsformen beiträgt.

### Literatur.

- Boveri, Th., Zellenstudien. V. Jena 1905.  
 Buchner, Die Reifung des Seesterneies bei experimenteller Parthenogenesis. Arch. f. Zellforsch. VI. 1911.  
 Federley, H., Ein Beitrag zur Kenntnis der Spermatogenese bei Mischlingen zwischen Eltern verschiedener systematischer Verwandtschaft. Oefversigt of Finska Vetenskaps-Societ. Förhandlingar 56. 1914.  
 Gates, R. R., Tetraploid Mutants and Chromosome Mechanisms. Biolog. Centralbl. 33. 1913.  
 Godlewski, E. jun., Plasma und Kernsubstanz in der normalen und durch äußere Faktoren veränderten Entwicklung der Echiniden. Arch. f. Entwicklungsmech. 26. 1908.  
 Heribert-Nilsson, Die Variabilität der *Oenothera lamarckiana* und das Problem der Mutation. Ztschr. f. ind. Abstammungs- u. Vererbungslehre. VIII. 1912.  
 Hertwig, G. u. P., Triploide Froschlarven. Arch. f. mikr. Anat. 94. 1920.  
 Hertwig, O., Experimentelle Studien am tierischen Ei. Jenaische Ztschr. 17. 1890.  
 Kammerer, P., Experimentelle Veränderung der Fortpflanzungstätigkeit bei Geburtshelferkröte und Laubfrosch. Arch. f. Entwickl.-Mech. 22. 1906.  
 Kostanecki, K., Über die parthenogenetische Entwicklung der Eier von *Mactra* mit vorausgegangener oder unterbliebener Ausstoßung der Richtungskörper. Arch. f. mikroskop. Anatomie. 78. 1911.  
 Némec, B., Das Problem der Befruchtungsvorgänge. Berlin 1910.  
 Stomps, Theo, Die Entstehung der Gattung *Oenothera gigas* de Vries. Ber. d. d. botan. Ges. 30. 1912.  
 — Über den Zusammenhang zwischen Statur und Chromosomenzahl bei den *Oenotheren*. Biolog. Centralbl. 36. 1916.  
 de Vries, H., Gruppenweise Artbildung unter besonderer Berücksichtigung der Gattung *Oenothera*. Berlin 1913.  
 Winkler, H., Über die experimentelle Erzeugung von Pflanzen mit abweichenden Chromosomenzahlen. Zeitschr. f. Botanik. VIII. 1916.  
 Wolterstorff, W., Neotenie der Batrachier. Zoolog. Garten. 37. 1896.

#### 4. Über den feineren Bau des Fettkörpers der Honigbiene.

Von Hermann Schnelle.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Marburg.)

(Mit 1 Figur.)

Eingeg. 17. März 1923.

Der Fettkörper der Honigbiene setzt sich aus drei verschiedenen Zellelementen zusammen. Seine Hauptmasse wird aus den Fettzellen gebildet. Zwischen diese eingestreut finden sich besondere Zellen mit excretorischer Funktion, die Excretzellen, und solche secernierender Natur, die Oenocyten.

Die Fettzellen unterliegen in Larve, Puppe und Imago mannigfachen cytologischen Veränderungen. Während der Larvalentwick-

lung besteht die Haupttätigkeit der Zellen in der Anhäufung von Reservematerial in Form von Fettröpfchen. Bei ganz jungen Larven, die erst kurze Zeit die Eihülle abgestreift haben, sind die nur etwa  $5-8\ \mu$  großen Zellen noch frei von jeglichen Fetteinschlüssen. Sie sind noch in starker Vermehrung begriffen, wie zahlreiche Mitosen erkennen lassen, um nach und nach die ganze Leibeshöhle zu erfüllen. Nach kurzer Zeit treten vereinzelt kleine Fettröpfchen auf, die in Vacuolen des Plasmas liegen und allmählich an Größe zunehmen. Bald erreichen sie die Größe des Kerns, nehmen aber noch weiter an Umfang zu, bis sie etwa  $16\ \mu$  im größten Durchmesser haben. Hinsichtlich der Fettfüllung macht sich ein Unterschied zwischen äußerem und innerem Fettkörper bemerkbar, indem sie in den peripheren Zellen rascher vor sich geht als in den inneren. Nach und nach werden die Vacuolen wieder kleiner, dafür aber um so zahlreicher, so daß der Fettinhalt sich nicht vermindert, sondern eher zunimmt. Denn es ist klar, daß der zur Verfügung stehende Raum des Plasmas besser ausgenützt werden kann, wenn das Fett sich in kleinen Tröpfchen verteilt, als wenn es in größeren Vacuolen vorhanden ist. Infolge dieser dichten Anordnung der Fetteinschlüsse nimmt das Plasma alveolare Struktur an. Es erweist sich besonders in den jungen Stadien als stark färbbar. Der Kern macht keine wesentlichen Veränderungen durch.

Bemerkenswert ist die Tatsache, daß man von etwa 8 mm langen Larven an auf allen Stadien verhältnismäßig häufig das Vorkommen von zweikernigen Zellen beobachtet. Es handelt sich dabei nicht um amitotische Kernteilungen, die eine Zellteilung zur Folge haben, sondern die Doppelkernigkeit stellt eine einfache Zerspaltung des Kerns in zwei Stücke dar, wodurch die Oberfläche des Kerns vergrößert und seine funktionelle Tätigkeit gesteigert wird. Bei der Imago wurden die zweikernigen Fettzellen auch im Leben gesehen. In Drohnen- und Königinnenlarven findet man ebenfalls solche.

Bei Larven mittleren Alters haben die Fettloben das Aussehen von Syncytien; doch ist dem in Wirklichkeit nicht so. Infolge des rapiden Wachstums der Fettzellen sind diese gegeneinander stark gepreßt, weshalb die Zellgrenzen vielfach nicht erkennbar sind. Mit zunehmendem Alter aber bleibt das Wachstum der Fettzellen hinter dem der ganzen Larve zurück, so daß sie sich abrunden und Lücken zwischen sich entstehen lassen. Die Folge davon ist, daß bei ausgewachsenen Larven die Zellgrenzen wieder ganz deutlich sind. Die einzelnen Fettloben sind von einer Hülle umgeben, die nicht bindegewebiger Natur ist, sondern eine nichtzellige, häutige Membran darstellt. In die Loben hinein gehen Tracheen, die sich mehrfach ver-

zweigen, um den Fettkörper mit Sauerstoff zu versorgen. Ein Eindringen der Tracheencapillaren in die Fettzellen selbst konnte jedoch nirgends beobachtet werden.

Zu Beginn der Puppenruhe, die mit der Bedeckelung der Larve eingeleitet wird, treten in den Fettzellen neue Einschlüsse auf: die Albuminoidkügelchen oder eosinophilen Granula. Sie finden sich anfangs nur in geringer Zahl um den Kern herum und messen kaum  $1 \mu$ . Nach Pérez fällt ihre Entstehung bei *Polistes gallica* bereits in die zweite Hälfte der Larvenperiode.

Bishop sucht in seiner erst kürzlich erschienen Arbeit den Nachweis zu erbringen, daß diese Granula aus Chromatinkörnchen entstehen, die aus dem Kern ins Plasma gelangen und sich hier durch Absorption von Plasma und Fett zu den eiweißhaltigen Kügelchen entwickeln. Er schließt das daraus, daß sie bei ihrer Entstehung in Gestalt, Größe und Färbung mit den Chromatinkörnchen übereinstimmen. Dieser Auffassung kann ich mich nach meinen Untersuchungen nicht anschließen. Bei Doppelfärbung mit Hämatoxylin-Eosin reagierten die Granula stets acidophil im Gegensatz zu den basophilen Chromatinkörnchen. Außerdem haben diese unregelmäßige Gestalt, während die Albuminoide stets kugelrund erscheinen. Auch hinsichtlich der Kernmembran konnte ich ein völliges Verschwinden derselben nicht feststellen, wie es Bishop angibt.

In der Puppenruhe wachsen die Eiweißeinschlüsse heran, bis sie  $12-15 \mu$  im Durchmesser erreicht haben. Während sie kurz nach der Entstehung homogen erscheinen, erkennt man in ihnen jetzt eine oder mehrere helle Stellen, die wahrscheinlich Vacuolen sind. Bei einer Nymphe, deren Abdomen in seiner äußeren Form entwickelt und bereits deutlich vom Thorax abgesetzt ist, sind die Fettzellen, die ihre maximale Größe (Arbeiterin  $75 \mu$ , Königin  $125 \mu$ , Drohne  $130 \mu$ ) erreicht haben, von Albuminoiden dicht erfüllt. Die Fettvacuolen haben sich in dem Maße reduziert, wie die Granula sich vermehrt und an Umfang zugenommen haben, so daß die Wahrscheinlichkeit besteht, daß das Fett zum Aufbau der Granula Verwendung findet.

Mit der Bildung der Albuminoide Hand in Hand geht die Verzweigung des Kerns. Er büßt an Größe ein und sendet nach mehreren Richtungen verschieden lange, meist spitze Vorsprünge aus. Diese Gestalt des Kerns ist offenbar ein Zeichen von lebhafter Tätigkeit der Zelle. Kernverzweigung wie Eiweißbildung gehen in den inneren Fettzellen früher vor sich als in den äußeren. Dies ist insofern bemerkenswert, als bei der Speicherung von Fett in der Larvenzeit gerade der äußere Fettkörper dem inneren vorangegangen ist. Kernverzweigung wurde auch von Bishop bei *Apis* festgestellt, ferner



von Pérez bei *Polistes*. Nach Korschelt ist die Verzweigung des Kerns ein Zeichen von erhöhter Tätigkeit der Zelle.

Nachdem die größtmögliche Füllung der Fettzellen mit Albuminoiden erreicht ist, beginnt die Zellmembran zu schrumpfen, um nach einiger Zeit zu zerreißen. Dann ergießt sich der gesamte Zellinhalt in die Leibeshöhle. Die auf diese Weise freigewordenen Granula werden zum Aufbau der imaginalen Organe verwandt, während der Kern zugrunde geht. Die Histolyse vollzieht sich also ohne Phagozyten, was von Koschevnikov, Terre und Anglas bestätigt wird.

Aber nicht alle Fettzellen fallen der Auflösung anheim. Ein Teil von ihnen bleibt intakt und ordnet sich peripher an, um den jungen imaginalen Fettkörper zu bilden. Hierfür spricht die noch verzweigte Form des Kerns wie auch die noch vorhandenen Granula der jungen imaginalen Fettzellen. Allmählich verschwinden die Eiweißeinschlüsse, und es treten wieder größere Fettvacuolen auf. Allem Anschein nach findet eine Rückverwandlung von Eiweiß in Fett statt, ein Prozeß, der nach den Untersuchungen von Weinland durchaus möglich ist.

In jungen Imagines bildet der Fettkörper ein netzartiges Gewebe, in dem meist zwei, selten mehr Zellschichten übereinanderliegen. In den Maschen des Netzes zirkuliert die Blutflüssigkeit, so daß ein reger Stoffwechsel stattfinden kann. Die Zellen sind von zahlreichen, den Kern verdeckenden Fettkügelchen erfüllt, wie sich mit Sudan III und Osmiumsäure nachweisen läßt. Die Behandlung mit Millons Reagens ergab, daß neben den Fetteinschlüssen feine Körnchen von Eiweißsubstanz vorhanden sind. Diese sind besonders stark bei überwinternden Bienen vertreten, wo die Fetteinschlüsse zurückgetreten sind. Diese Feststellung findet sich durch die Beobachtungen Koehlers bestätigt.

Wie die Entwicklung der Fettzellen zeigt, kann es keinem Zweifel unterliegen, daß zwischen Fett- und Eiweißeinschlüssen eine enge Wechselbeziehung besteht. Sie stellen offenbar gleichwertige Reserven dar, die, je nachdem es für die Zellen von Nutzen ist, in der einen oder andern Form auftreten.

Die Excretzellen sind zuerst in etwa 3 mm langen Larven nachweisbar. Sie liegen entweder isoliert in der Leibeshöhle oder in einem Fettlobus, in letzterem Falle aber stets an der Peripherie, meist an spitzen Vorsprüngen desselben. Durch diese Art der Anordnung gelangt die Blutflüssigkeit in unmittelbare Berührung mit der Oberfläche der Zellen, so daß die Ablagerung von Excretstoffen erleichtert wird. Das Plasma der Harnzellen ist von zahlreichen Vacuolen durchsetzt. In diesen sind sich stark färbende Concremente

vorhanden, die unregelmäßige Gestalt haben und Anhäufungen von kleinen Excretkörnern darstellen. Im Laufe der Entwicklung ändert sich die Struktur der Zellen nur wenig. Es ist bemerkenswert, daß sich häufig nahe dem Kern eine größere Vacuole befindet, die keine Concremente enthält und ganz das Aussehen der Fettvacuolen hat. Zahl und Größe der Harnconcremente nehmen allmählich zu. Um diese deutlich sichtbar zu machen, erwies sich die Mallorysche Färbung als sehr geeignet. Kern und Plasma aller Zellen färbte sich mit Orange G, während nur die Excretkörner der Harnzellen und das Excret in den Malpighischen Gefäßen eine intensiv blaue Färbung zeigten. Der chromatinreiche Kern verzweigt sich nie, sondern behält seine kugelige oder ovale Form bei. Wie die Fettzellen sind auch die Excretzellen manchmal zweikernig. Diese Tatsache, wie auch die, daß Vacuolen ohne Concremente vorkommen, sprechen vielleicht für die Ansicht von Pérez und Anglas, daß die Excretzellen durch Umwandlung von Fettzellen entstanden sind.

Zur Zeit der Puppenruhe läßt das Plasma eine zarte wabige Struktur erkennen; die Concremente sind auf den Präparaten nur spärlich vorhanden. Dies ist sehr auffällig, weil naturgemäß die Inanspruchnahme der Excretzellen während einer Zeit, wo die Malpighischen Gefäße außer Funktion sind, gerade am stärksten sein muß. Es erklärt sich dies dadurch, daß die Concremente jetzt sehr leicht in Wasser löslich sind, während sie in der Larvenzeit unlöslich waren. Bei alten Nymphen mit schon bräunlicher Chitinfärbung zeigt sich der Kern der Excretzellen bedeutend chromatinärmer, auch haben diese an Größe eingebüßt, so daß sie den Eindruck machen, als ob sie rückgebildet würden. Sie gehen nämlich sehr bald zugrunde, wenn die Malpighischen Gefäße wieder in Funktion sind. Infolgedessen finden sich bei Imagines keine Excretzellen mehr, eine Erscheinung, die bei Hymenopteren verbreitet zu sein scheint. So stellten Sémi-chon bei *Anthophora* und *Osmia* und Anglas bei *Vespa vulgaris* ein Verschwinden derselben fest.

Die Bedeutung der Excretzellen besteht demnach darin, daß sie in der Larvenzeit die Malpighischen Gefäße in ihrer Leistung unterstützen und während der Puppenruhe, wo diese funktionsunfähig sind, sogar ersetzen.

Bei den Oenocyten sind zwei Generationen zu unterscheiden: die larvalen und die imaginalen. Die larvalen Oenocyten finden sich bereits in eben geschlüpften Larven verstreut zwischen den Fettzellen, die sie an Größe erheblich übertreffen. Sie sind fast durchweg von kugeligem Gestalt. Das Plasma ist feinkörnig und gleichmäßig stark färbbar. Die Kerne nehmen ungefähr den halben Zelldurchmesser ein.

Die Grenze zwischen Kern und Plasma ist auf ganz jungen Stadien undeutlich; das immer reichlich vorhandene Chromatin findet sich in wechselnder Anordnung.

Mit dem Wachstum der Larve nehmen die Oenocyten bedeutend an Größe zu. Der Kern ist von jetzt an von dem stark färbbaren Plasma stets deutlich abgegrenzt, indem sich eine Schicht von feinen Chromatinkörnchen an der Peripherie anordnet. Nucleolen wurden im Kern nicht beobachtet, auch in älteren Stadien nicht; ebenso finden sich niemals Vacuolen, wie sie von Kreuzscher bei *Dytiscus* gesehen wurden, weder im Kern noch im Plasma. Nach und nach erhalten die Oenocyten vielfach eine unregelmäßige Gestalt, deren Veränderlichkeit bei ausgewachsenen Larven immer größer wird. Bei Puppen ist der amöboide Charakter soweit ausgeprägt, daß die Einbuchtungen des Plasmas manchmal bis dicht an den Kern herangehen, ohne daß dieser jedoch seine kugelige Form aufgibt, weil er offensichtlich von festerer Konsistenz ist als das Plasma. Die larvalen Oenocyten erreichen jetzt ihre maximale Größe, die hinter der der Fettzellen zurücksteht. Kugelige Zellen haben einen Durchmesser von 80  $\mu$  bei der Arbeiterin (Drohne 100  $\mu$ , Königin 110  $\mu$ ).

Gegen Ende der Puppenruhe gehen die larvalen Oenocyten zugrunde. Anzeichen hierfür machen sich schon vorher bemerkbar, indem sich im Plasma kleine Vacuolen zeigen und das Chromatin sich merklich verringert. Infolge der starken Deformierbarkeit der Oenocyten kann es vorkommen, daß sie eine andre Zelle ganz oder teilweise umgreifen, was jedoch keineswegs als Phagocytose aufgefaßt werden darf, wie es von Koschevnikov geschehen ist.

Die larvalen Oenocyten gehen ungefähr zur selben Zeit zugrunde wie die larvalen Fettzellen. In Nymphen, bei denen sich das imaginale Fettgewebe bereits gebildet hat, ist von ihnen keine Spur mehr zu finden. An ihre Stelle sind die erheblich kleineren imaginalen Oenocyten getreten, die nach den Untersuchungen Stendells an *Ephestia kuehniella* in der abdominalen Hypodermis ihren Ursprung haben. Bei *Apis* sprechen ebenfalls verschiedene Gründe dafür, daß wir es in den Oenocyten mit ectodermalen Bildungen zu tun haben. Sie sind dem meist zweischichtigen imaginalen Fettgewebe ein- und aufgelagert, sie berühren sich aber nicht untereinander, können also auch kein Syncytium bilden. Bezeichnend für die imaginalen Oenocyten ist der relativ große Kern, der oft nur von einer dünnen Plasmazone umgeben ist.

Bei Imagines sind die Oenocyten bereits auf das Doppelte angewachsen. Untersucht man sie lebend, so fallen sie durch die charakteristischen »weingelben« Einschlüsse auf, welche bei jungen

Individuen eine mehr gelbliche, bei älteren eine mehr grünliche Färbung zeigen. Diese Einschlüsse stellen nach Zander Abfallstoffe dar, was jedoch wenig glaubwürdig erscheint, zumal er von der Existenz besonderer Excretzellen außer den Oenocyten nichts erwähnt. Die eingehenden biochemischen Untersuchungen Hollandes dagegen haben gezeigt, daß die Einschlüsse der Oenocyten Sekretkörner sind. Auch Stendell und Kreuscher halten die Oenocyten für Zellen secretorischer Natur. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß die Oenocyten in reichlichem Maße mit Tracheen versorgt sind, was ein starkes Sauerstoffbedürfnis voraussetzt; ein Eindringen der Tracheencapillaren in die Zellen selbst wurde jedoch nie beobachtet. Allem Anschein nach handelt es sich bei den Oenocyten um secernierende Zellen, die

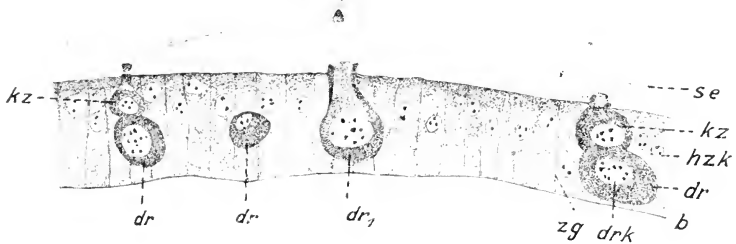


Fig. 1. Stück eines Querschnitts durch die Hypodermis einer Puppe unmittelbar nach der Häutung. Die alte Cuticula ist bereits abgehoben. Die Häutungsdrüsen bestehen aus einer secernierenden Zelle *dr* und einer den Ausführkanal bildenden Zelle *kz*. *dr*<sub>1</sub>, median getroffene Drüse; *drk*, Drüsenzellkern; *hzk*, Hypodermiszellkern; *kz*, Kanalzelle; *b*, Basalmembran; *se*, erhärtetes Secret; *zg*, Zellgrenze.

gewisse Stoffe ins Blut absondern, die für den Blutstoffwechsel von Bedeutung sind.

Die imaginalen Oenocyten entstehen, wie bereits erwähnt, aus der Hypodermis. Beim genaueren Studium der Hypodermis fielen mir eigentümliche große Zellen auf, die sich bald als Häutungs(Exuvial)-drüsen zu erkennen gaben und auf die ich ihres besonderen Baues wegen hier kurz eingehen möchte.

Die Exuvialdrüsen kommen bei *Apis mellifica* nur während der Puppenruhe vor, da Larve und Imago keine Häutungen durchmachen. Sie finden sich regellos in der Hypodermis verteilt, ventral wie dorsal. Die Drüsen (Fig. 1 *dr*) werden aus zwei Zellen aufgebaut und würden somit den von Plotnikow bei *Chrysopa*-Larven beschriebenen Exuvialdrüsen entsprechen. Sie ragen jedoch nicht in die Leibeshöhle hinein, obwohl ihre Zellen an Umfang merklich größer sind als die Hypodermiszellen. Von diesen sind sie dadurch deutlich abgegrenzt,

daß ihr Plasma sich stark färbt, während die Hypodermiszellen vacuolig und deshalb hell erscheinen. Die größere, basalwärts gelegene Zelle (*dr*) ist die secernierende, während die andre (*lx*) an der Bildung des Ausführungskanals beteiligt ist, wenn von einem solchen überhaupt die Rede sein kann. Die eigentliche Drüsenzelle setzt sich nämlich nach oben flaschenhalsförmig fort (*dr*<sub>1</sub>), indem außen eine Plasmaschicht von festerer Konsistenz vorhanden ist, während im Innern das Plasma für den Transport des Secrets besonders geeignet erscheint. Das Secret entsteht offenbar dicht am Kern, der nach der Ausführöffnung zu eine undeutliche Begrenzung zeigt (*dr*<sub>1</sub>), weshalb ihm wohl eine Bedeutung bei der Secretion zuzuschreiben ist. Bei der Häutung dringt die Exuvialflüssigkeit zwischen Cuticula und Hypodermis ein, um die Erweichung und teilweise Auflösung der alten Cuticula zu bewirken. Hat das Secret, das nach Verson aus harnsauren Salzen besteht, seine Aufgabe erfüllt, so erhärtet es und löst sich später stückweise ab (*se*), wobei meist ein Plasmapropf mit abgehoben wird. Ob auch die zweite kleinere Zelle, welche dem Ausführkanal anliegt, an der Secretion teilnimmt, konnte ich nicht feststellen, halte es aber nicht für ausgeschlossen.

#### Zitierte Literatur.

- Anglas, Nouvelles observations sur les métamorphoses internes (guêpe). — Arch. anat. micr. B. 5. 1902.
- Bishop, Cell metabolism in the insect fat-body. I. Cytological changes accompanying growth and histolysis of the fat-body of *Apis mellifica*. — Journ. of Morph. vol. 36. 4. Philadelphia 1922.
- Koehler, Adrienne, Weist die Biene in ihrem Körper Reservestoffe für die Winterruhe auf? Beobachtungen über Veränderungen am Fettkörper der Biene. Schweiz. Bienenzeitg. Nr. 12. 1921.
- Korschelt, Zur Morphologie und Physiologie des Zellkerns. Zool. Jahrb. Anat. Bd. 2, 3. 1889. 1890.
- Koschevnikov, Über den Fettkörper und die Oenocyten der Honigbiene (*Apis mellifera*). Nachr. d. K. Ges. d. Fr. d. Naturw., Anthr. und Ethnogr. (Russisch. Moskau. Bd. 99. 1900; deutscher Ber. im Zool. Anz. Bd. 23. 1900.
- Kreuscher, Der Fettkörper und die Oenocyten von *Dytiscus marginalis*. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 119. 2. Heft. 19·2.
- Pérez, Observations sur l'histogénèse et l'histolyse dans la métamorphose des Vespides (*Polistes gallica*). Mém. Acad. Belg. Sciences. Sér. 2. Tome 3. 1912.
- Plotnikow, Über die Häutung und einige Elemente der Haut bei den Insekten. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 76. 1904.
- Sémichon, Signification physiologique des cellules à urates chez les Mellifères solitaires. C. R. Ac. Sc., Paris. Tome 140. 1905.
- Stendell, Beiträge zur Kenntnis der Oenocyten von *Epehstia kuehniella*. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 102. 1912.
- Verson, Hautdrüsen-system bei Bombyciden (Seidenspinner). Zool. Anz. Bd. 13. 1890.
- Weinland, Über die Bildung von Fett aus eiweißartiger Substanz im Brei der *Calliphora*-Larven (Weitere Beobachtungen an *Calliphora* Nr. 5). Zeitschr. f. Biol. (2). 33. Bd. 1908.
- Zander, Handbuch der Bienenkunde. III: Der Bau der Biene. 2. erw. Auflage. Stuttgart 1922.

5. Orientalische Pentatomidae (Hemipt.-Heteropt.) der Sammlung von Prof. C. F. Baker (Los Baños).

VIII. Heteropteren Aufsatz.

Von Dr. Hans Lehmann, Neustadt a. d. Haardt.

Eingeg. 27. März 1923.

Herr Prof. C. F. Baker (Los Baños, Philippinen) sandte mir seine Pentatomidae, die er während seiner jahrelangen Sammeltätigkeit im orientalischen Gebiet gesammelt hat, zur Bearbeitung. Ich spreche ihm hierfür auch an dieser Stelle meinen Dank aus.

Tiergeographisch von größtem Interesse sind Bakers philippinische Pentatomiden. Wohl besitzen wir eine zusammenfassende Arbeit über diese orientalische Subregion von Stål aus dem Jahre 1870 »Hemiptera Insularum Philippinarum«, da aber die Stücke der bearbeiteten Sammlung (Prof. Semper) nicht bezettelt waren, so konnte Stål nichts Näheres über Fundorte und Verbreitung angeben. Seit dieser Zeit sind nur einige Arten von Bergroth, Breddin, Distant, Horváth, Kirkaldy und Montandon neu beschrieben worden.

Dieser Beitrag umfaßt nur die Familien der Tesseratominae, Scutellerinae und Dinidorinae. Über die andern Familien werde ich in einem zweiten Beitrag berichten.

Tesseratominae.

1) *Mucanum maculigerum* Stål. — Surigao (Mindanao). Auch von Java bekannt.

2) *Embolosterna vacca* Martin.

3) *E. rubromaculata* Lehmann. — Beide Arten von Sandakan auf Borneo. Die Gattung ist typisch für Borneo. Von 5 Arten sind bisher vier nur dort gefunden worden, während *taurus* Westwood allein auch auf dem asiatischen Festland vorkommt.

4) *Tesseratoma javanica* Thunberg. — Los Baños (Luzon). Ein typisches Männchen dieser weit verbreiteten Art.

5) *T. longicornis* Dohrn. — Mt. Makiling (Luzon).

6) *T. nigripes* Dallas. — Butuan (Mindanao).

7) *Hypencha apicalis* Lep. et Serv. — Sandakan (Borneo).

8) *Pygoplatys haedulus* Stål. — Imugin (N. Viscaya).

9) *P. longiceps* Stål. — Insel Sibuyan, Surigao (Mindanao). Aus diesen beiden Fundorten ist zu schließen, daß diese Art auch auf den zwischenliegenden Inseln, wie Panay, Negros, Samar usw. vorkommt.

10) *P. rosulentus* Stål. — Iligan und Surigao (Mindanao). Von

beiden Fundorten in zahlreichen Stücken. Die Art scheint häufig zu sein.

11) *P. thoreyi* Dohrn. — Surigao (Mindanao), Baguio und Benguet (Luzon). *P. thoreyi* wird demnach auch auf andern Inseln der Philippinen noch vorkommen.

Diese 4 Arten des Genus *Pygoplatys* gehören dem Subgenus *Odontoteuchus* Stål an. Alle 4 Arten sind typisch für die Philippinen und bisher nur in dieser Subregion gefunden worden. Die Arten des Subgenus *typ.* sind hauptsächlich auf Borneo verbreitet. Einige Arten (z. B. *acutus*, *cribratus*, *firmatus* und *subrugosus*) leben auf der malaiischen Halbinsel, während *bovillus* Stål von den Philippinen beschrieben worden ist. *P. bovillus* war jedoch nicht in der Sammlung Baker vertreten.

12) *Eusthenes touchei* Fallou. — Foochow (China).

13) *Mattiphus aurifer* Stål. — Mt. Banahao (Luzon), Surigao (Mindanao), Tangcolan (Bukidnon). Eine weit verbreitete philippinische Art.

14) *Mattiphus reflexus* Dallas. — Mt. Banahao (Luzon).

15) *Asiarcha nigradorsis* Stål. — Foochow (China).

16) *Pycanum pretiosum* Stål. — Tangcolan (Bukidnon). Schon Stål erwähnt in seiner oben zitierten Arbeit ein Stück dieser schönen Art, die ursprünglich von Pulo Penang beschrieben wurde.

17) *P. alternatum* Lep. et Serv. — Sandakan (Borneo), Surigao (Mindanao), Tangcolan (Bukidnon). Diese Art war bisher von den Philippinen nur von der Insel Palawan bekannt.

#### Scutellerinae.

18) *Chrysocoris eques* Fabr. — Sandakan (Borneo), Insel Penang.

19) *C. germari* Esch. — Los Baños und Mt. Banahao (Luzon), Insel Palawan. Die Art ist nur von den Philippinen bekannt.

20) var. *consul*. — Insel Sibuyan, Insel Polillo, Surigao (Mindanao). Ein Exemplar von Sibuyan hat nur 4 Flecke auf dem Scutellum.

21) *C. ornatus* Dallas. — Insel Penang.

22) *Cosmocoris sellatus* White. — Mindanao. Bisher nur von Luzon bekannt.

23) *C. quadrimaculatus* Vollenhoven. — Insel Sibuyan. Bisher bekannt von Java, Lombok, Flores, Waigiu, Ceram, Amboina, Kei, Halmahera, Ternate und Celebes.

24) *Eucorysses iris* Germar. — Singapoure. *E. iris* ist wohl nur als Varietät von *grandis* aufzufassen.

25) *Calliphara nobilis* L. — Singapoure.

- 26) *C. excellens* Burm. — Los Baños (Luzon), Insel Palawan, Insel Basilan.  
 27) var. *speciosa* Walker. — Mindanao.  
 28) *Lampromiera festiva* Germar. — Surigao (Mindanao). Bisher nur von Luzon bekannt.  
 29) *L. geniculata* Stål. — Surigao (Mindanao).  
 30) *Tetrarthria variegata* Dallas. — Mindanao, Insel Basilan.

#### Dinidorinae.

- 31) *Cyclopelta obscura* Lep. et Serv. — Butuan (Mindanao), Baguio und Benguet, Mt. Makiling (Luzon), Insel Sibuyan. Bisher nur von Luzon bekannt, scheint aber auf den meisten Inseln der Philippinen vorzukommen.  
 32) *Aspongopus fuscus* Westwood. — Insel Sibuyan, Mt. Makiling (Luzon), Sandakan (Borneo). Kirkaldy gibt in seinem Pentatomiden-Katalog auch die Philippinen als Fundort an, jedoch unter Vorbehalt.  
 33) *A. cuprinus* Stål. — Surigao (Mindanao).  
 34) *Megymenum subpurpurascens* Westwood. — Sandakan (Borneo), Insel Polillo, P. Princess (Palawan), Insel Sibuyan, Davao (Mindanao).  
 35) *M. spinosum* Burm. — Tangcolan (Bukidnon).

#### 6. Über eine Zwischenform bei *Salmo lacustris*.

Zugleich ein Beitrag zur Frage nach der Sterilität der »Schwebeforellen«.

Von Ferd. Scheminzky und Fritzi Gauster.

(Aus dem Physiologischen Institut der Wiener Universität und der Biologischen Station am Lunzersee, N.-Ö.)

(Mit 1 Figur.)

Eingeg. 8. April 1923.

Gelegentlich seines Aufenthaltes in der Biologischen Station am Lunzersee, im Dezember 1922, hat der eine von uns ein Exemplar von *Salmo lacustris* erhalten, das der dortige Fischmeister als »Zwitter« bezeichnete. Da der eine von uns gemeinsam mit Kolmer bereits einen Fall von Hermaphroditismus beim Hecht<sup>1</sup> beschrieben und die männliche Keimdrüse der Fische auf Vorhandensein von Zwischenzellen untersucht hat<sup>2</sup>, so war es im Zusammenhang mit den früheren

<sup>1</sup> Kolmer, Walter u. Ferd. Scheminzky, Zwei Fälle von Hermaphroditismus verus. Pflügers Arch. f. Physiologie. Bd. 194 4. S. 362. 1922.

<sup>2</sup> Dieselben, Finden sich Zwischenzellen nur bei den höheren Wirbeltieren? Ibid. S. 352. 1922.



Befunden interessant, auch dieses Tier anatomisch und histologisch zu studieren.

Mit Kříženecký<sup>3,4</sup> können wir den Hermaphroditismus im weitesten Sinn als das Vorkommen von heterosexuellen Geschlechtsmerkmalen an einem und demselben Individuum bei einer Art verstehen, bei welcher eine geschlechtliche Differenzierung der Individuen besteht. Freilich ist auch diese Definition nicht eindeutig; denn der Begriff des Hermaphroditismus wird ja auch auf niedere Tiere angewandt, bei denen normal männliche und weibliche Keimzellen in demselben Individuum erzeugt werden, und wir nennen in diesem Sinn auch z. B. die Weinbergschnecke einen Zwitter. Wenn hingegen Fälle von Hermaphroditismus besonders beschrieben werden, so handelt es sich meistens nicht um normale, sondern um Ausnahmserscheinungen, welche allerdings unter die von Kříženecký gegebene Definition fallen.

Mit wenigen Ausnahmen finden wir bei den Wirbeltieren zwei Geschlechter. Nach Claus-Grobben<sup>5</sup> soll allerdings unter den Fischen bei *Serranus* und *Chrysophrys* Hermaphroditismus normal vollkommen, während *Myxine* protandrisch hermaphroditisch sein soll. Bei den getrenntgeschlechtlichen Arten unterscheiden sich männliche und weibliche Tiere zunächst durch den Besitz der spezifischen Gonade; man bezeichnet die Gonade daher als primäres Geschlechtsmerkmal. Von der Gonade abhängig erscheinen aber andre, äußerlich sichtbare Merkmale, welche Männchen und Weibchen unterscheiden und als sekundäre Geschlechtsmerkmale bezeichnet werden. Finden sich nun bei einem Individuum heterosexuelle primäre oder sekundäre Merkmale oder beide, so ergibt sich eine Reihe von Fällen, welche nach den verschiedenen Autoren in verschiedener Weise klassifiziert werden. Eine Übersicht über die Einteilungsarten gibt Takahashi<sup>6</sup>.

Im allgemeinen spricht man von Hermaphroditismus verus, wenn heterosexuelle primäre Geschlechtsmerkmale vorkommen, während man von Hermaphroditismus spurius spricht, wenn bloß sekundäre, somatische Merkmale zu beobachten sind.

Bei den Fischen findet sich der Hermaphroditismus relativ häufig. Eine interessante Zusammenstellung der bis heute beobachteten Fälle

<sup>3</sup> Kříženecký, J., Ein Fall von Hermaphroditismus bei *Triton cristatus* und einige Bemerkungen zur Frage der sexuellen Differenzierung. Arch. f. Entwmech. Bd. 42/1. 1917. S. 651.

<sup>4</sup> Derselbe, Einige Bemerkungen zu Begriff und Definition des Hermaphroditismus. Anat. Anz. Bd. 50/1, 2. 1917. S. 16.

<sup>5</sup> Claus-Grobben, Lehrbuch d. Zoologie. 9. Aufl. Marburg, Elwert.

<sup>6</sup> Takahashi, N., Der wahre Hermaphroditismus der Fische und Amphibien. Mittlgn. d. med. Fakultät zu Tokio. 22/2.

sowie eine Fülle eigner, interessanter Untersuchungen findet sich bei Takahashi<sup>6</sup>. Nach diesem Autor kommt der Hermaphroditismus auch bei der Forelle vor, und auch Haempel<sup>7</sup> gibt an, daß die Forelle gelegentlich zwittrig sei.

Wenn ein Tier Zeichen eines andern Geschlechtes trägt oder mit seinen Eigenschaften zwischen beiden Geschlechtern steht, so wird ein solches Individuum immer als Zwitter bezeichnet. Besitzt es auch heterosexuelle Keimzellen, so liegt eben Hermaphroditismus verus vor; besitzt es jene nicht — und wir kennen auch solche Fälle — so sprechen wir von Pseudohermaphroditismus. Für diese Fälle steht heute eine Erklärung noch aus.

Noch merkwürdiger sind aber die Beobachtungen über das Auftreten heterosexueller Geschlechtsmerkmale beim Atrophischwerden oder völligen Zugrundegehen der Gonade oder bei künstlicher Kastration.

Tandler und Keller<sup>8</sup> haben an steirischen Rinderkastraten der Murbodenerrasse, bei welcher nicht nur die Stiere zu Ochsen, sondern auch die Kühe zu »Schnitzkalbinnen« verschnitten werden, gezeigt, daß die Kastratenformen einander ähnlich sind. Sie bilden gewissermaßen sächliche, ungeschlechtliche Sonderformen. Die Gonade würde die Differenzierung dieser neutralen Form in die Sexualformen bewirken. Diese Aufgabe soll übrigens die Gonade schon während der Entwicklung erfüllen. Kammerer<sup>9</sup> denkt an eine bisexuelle Anlage, aus der aber normalerweise nur die Merkmale eines Geschlechtes sich entwickeln, während die andern rudimentär bleiben; die Anatomen, mit Ausnahme Waldeyers, stehen hingegen auf dem Standpunkt der geschlechtlichen Differenzierung einer asexuellen Anlage (s. Kammerer<sup>9</sup>).

Von Goodale<sup>10,11</sup> und Pezard<sup>12</sup> ist gezeigt worden, daß das

<sup>7</sup> Haempel, O., Leitfaden der Biologie der Fische. Verlag F. Enke, Stuttgart 1912.

<sup>8</sup> Siehe Tandler und Groß, Die biologischen Grundlagen der sekundären Geschlechtscharaktere. Berlin, J. Springer, 1913. (Auch Centbl. f. Physiol. Bd. 13. Nr. 26. 1909 und Arch. f. Entwmech. Bd. 31. Nr. 2. 1910.)

<sup>9</sup> Kammerer, P., Geschlechtsbestimmung und Geschlechtsverwandlung. Perles, Wien 1918.

<sup>10</sup> Goodale, Castration in relation to the secondary sexual characters of the brown leghorns. American Naturalist 1913.

<sup>11</sup> Derselbe, A Feminized Cockerel. Journ. of Experimental Zoology 20. 1916.

<sup>12</sup> Pezard, Développement expérimental des ergots et croissance de la crête chez les femelles des gallinacés. Compt. rend. de l'Académie des Sciences. Paris. tome 158. 1914. — Transformation expérimentale des caractères sexuels secondaires chez les gallinacés. Ebenda. tome 160. 1915. — Siehe ferner: A. Lipschütz, Die Gestaltung der Geschlechtsmerkmale durch die Pubertätsdrüsen. Arch. f. Entwmech. Bd. 44. 1918.

prächtige Federkleid des Hahnes und seine Sporen durchaus nicht männliche Sexualcharaktere sind, sondern nach Kastration des Tieres erhalten bleiben. Umgekehrt tritt bei Hennen bei bloßer Kastration eine Entwicklung von Hahnensporen und Hahnenkleid ein, so, als ob die bloße Kastration das Tier schon vermännlicht hätte. Erst auf Transplantation eines Ovariums bilden sich diese Merkmale zurück und das Tier wird wieder zur Henne. Setzt man aber dem männlichen Kastraten ein Ovarium ein, dann beginnen erst seine »männlichen« Charaktere zu schwinden. Die Sporen bilden sich zurück, und das Federkleid wird dem der Henne ähnlich. Die weiblichen Sexualmerkmale der Henne bestehen also hier im Fehlen des Prachtkleides und der Sporen.

Im Sinne der Beobachtungen von Tandler über die intersexuellen Zwischenformen müssen wir für das Huhn annehmen, daß eigentlich nur der weibliche Teil »geschlechtlich differenziert« sei, daß nur die Weibchen von der intersexuellen Form abweichen.

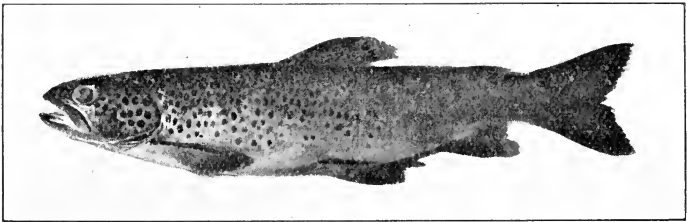
Aus diesen Beispielen geht hervor, daß Individuen sich der Form des andern Geschlechtes nähern oder gar dessen Merkmale besitzen können, wenn die eigne Gonade zugrunde geht, ohne daß heterosexuelle Elemente nachzuweisen wären. Es braucht dabei durchaus nicht die ganze Gonade zu verschwinden, da nach dem »Alles oder Nichts« Gesetz von Pezard<sup>13</sup> zu einer innersecretorischen Wirkung ein gewisses Minimum an Keimgewebe notwendig ist. Es wäre daher nicht ausgeschlossen, daß manche Fälle von Pseudohermaphroditismus, bei welchen eignes Keimgewebe nachgewiesen wurde, einfach als eine Angleichung an die intersexuelle Form betrachtet werden dürfen, wenn dieses Keimgewebe nicht mehr die nötige Menge von Incret liefern kann. Genauer wird man dies erst beurteilen können, wenn außer den beiden zitierten Fällen noch andre Angleichungen beschrieben werden.

Wir können nun zu zitierten Angaben der Literatur eine dritte, ähnliche Beobachtung hinzufügen. Wie schon erwähnt, war das »Zwittertier« eine Seeforelle (*Salmo lacustris*). Diese Art kommt in allen Alpenseen bis zu 1500 m Höhe vor und ist durch einen grün- oder graublauefärbten Rücken und silberglänzende Seiten gekennzeichnet. An der Seite finden sich bald mehr, bald weniger zahlreiche Flecken von runder und eckiger Gestalt und schwarzer Fär-

<sup>13</sup> Pezard, A., Secondary sexual characteristics and endocrinology (Endocrinology 1920. vol. 4. p. 527—540). — Ferner: Loi de »tout ou rien« ou de constance fonctionnelle relative au testicule considéré comme glande endocrine. C. R. Ac. Sc. 29 Novembre 1920. vol. 171. p. 1081.

bung, welche zuweilen einen verwischten, orangefelben Saum haben. Junge Tiere zeigen oft auch orangefelbe Flecken.

Über den vorliegenden Fall und über die Verhältnisse am Lunzersee konnten wir durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. F. Ruttner, dem wir hier herzlichst danken, folgendes erheben: Die Weibchen sind bei dieser Art an dem stumpfen, rundlichen Kopf und an dem gedrungenen Körperbau zu erkennen. Die Männchen sind schlanker, ältere Exemplare haben einen hakenförmigen, nach oben gekrümmten Unterkiefer. Diese Merkmale sind immer, auch außerhalb der Laichzeit, welche in die Monate November—Januar fällt, vorhanden. Der Fischer erkennt solche »Zwittertiere« an dem schlanken Hinterkörper und an dem Fehlen der sonst bei Männchen und Weibchen erkennbaren Abstufung am After. Solche »Zwitter«



sind im Lunzer Gebiet relativ selten, aber doch immer in einzelnen Exemplaren anzutreffen.

Das Tier ist in der beigegebenen Figur abgebildet. Es war 30 cm lang und etwa  $\frac{1}{4}$  kg schwer. Das Tier war nach den Angaben des Fischers mindestens 4 Jahre alt. Andre Tiere sind schon mit 3 Jahren geschlechtsreif. Der Rücken des Tieres war grau, der Bauch etwas heller, an den Seiten finden sich schwarze Flecken, dazu einige rötliche und braune. Die paarigen Flossen waren durchscheinend, farblos, Schwanz- und Rückenflosse schwach grau, die Rückenflosse mit schwarzen Punkten besetzt. Das Tier war relativ schlank, die Schnauze leicht gerundet. Nach den Angaben des Fischers sind von solchen »Zwittern« weder Eier noch Milch zu erhalten.

Die anatomische Untersuchung ergab, daß zu beiden Seiten des Darmes sich ein längliches, auf dem Querschnitt leicht dreieckig erscheinendes Organ vorfindet, das wie ein atrophischer Hoden aussieht und auch die normale Lage einer männlichen Keimdrüse aufweist. Das Organ ist aber nicht milchweiß und opak wie der Hoden der übrigen zur gleichen Zeit (Laichzeit) seziierten Männchen, es ist vielmehr durchscheinend, mit leicht gelblichem Stich. Auf der linken

Körperseite finden wir gegen das Ende des Organs zu eine trübe, weißliche Stelle. Von einem Ovar findet sich makroskopisch keine Spur.

Unter dem Mikroskop zeigt das der Lage nach dem Hoden entsprechende Organ den Typus des Fettgewebes, wie wir es bei den Fischen als Anhang des Darmes vorfinden. In jeder dieser langgestreckten Fettlappen verlaufen der Länge nach große Gefäße. Keiner der Schnitte, welche durch sämtliche Regionen geführt wurden, zeigt auch nur die geringste Spur eines Keimgewebes. In seinem Aufbau unterscheidet sich dieser Fettlappen von anderm Fettgewebe in der Nähe des Darmes durch das Fehlen zerstreuter Pankreas-elemente. Es finden sich um die Gefäße auch gelegentlich Zellen, mit einem großen bläschenförmigen Kern, welche mitunter den Zwischenzellen ähnlich sehen, welche Kolmer und Scheminzky<sup>2</sup> an Teleostiern beschrieben haben. Das erste, das aber normales Fettgewebe von jenem unterschied, das sich bei unserm Tier an Stelle der Gonade vorfand, war der große Zellreichtum, verschiedene Bindegewebszellen, viele Capillaren mit farblosen und roten Blutzellen und die bereits erwähnten Elemente. Wir wollen diesen aber vorläufig keine besondere Bedeutung zumessen, sondern erst das Ergebnis einer Untersuchung abwarten, welche sich auf das gesamte Drüsen-system erstrecken soll und im nächsten Jahr an frischen Tieren durchgeführt werden wird.

Nach Brehm<sup>14</sup> treten neben den normalen, fortpflanzungsfähigen Tieren auch unfruchtbare Exemplare auf, welche am Bodensee als »Schwebeforellen«, in Österreich auch als »Maiforellen« bezeichnet werden. Ihr Körper ist mehr seitlich zusammengedrückt, die Schnauze streckt sich in die Länge, das Maul erscheint tiefer gespalten. Auch bilden solche Tiere an der Unterkieferspitze keinen Haken aus, wie er sonst bei männlichen Tieren im Alter zur Entwicklung kommt. Auch die Färbung weicht von der normalen ab. Der grün oder graublaue Rücken zeigt nie so dunkle Flecken wie bei der fruchtbaren Form; die Flecken sind auch viel weniger zahlreich. An den Seiten finden sich auch weniger Flecken, so daß die Seiten oft einen reinen, durch nichts unterbrochnen Silberglanz aufweisen. Die paarigen Flossen sind lang und spitz ausgezogen und ebenso wie die Afterflosse farblos, während die Rücken- und die Schwanzflosse grau erscheinen. Die Rückenflosse ist außerdem mit wenigen schwarzen Punkten besetzt. Diese unfruchtbaren Tiere sind am Bodensee relativ häufig, man fängt etwa auf zehn normale Tiere eine Schwebeforelle.

<sup>14</sup> Brehms Tierleben. Bibliogr. Inst. Leipzig u. Wien 1915. Bd. Fische.

Nach dem Ergebnis der äußeren Untersuchung dürfte es sich in unserm Fall wohl um eine solche Schwebeforelle gehandelt haben, welche, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, keine Gonade besessen hat und gewissermaßen als intersexuelle Zwischenform angesprochen werden kann, da sie in ihren äußeren Merkmalen zwischen den beiden Geschlechtern steht. Welche Ursachen für die Rückbildung der Gonade maßgebend sind, oder vielleicht dafür, daß die Keimdrüse überhaupt nicht zur Entwicklung kommt, kann natürlich vorläufig nicht angegeben werden.

Hofer<sup>15</sup> hat eine Schwebeforelle untersucht, welche zwar als weibliches Tier zu erkennen war, doch eine ausgedehnte Verfettung der Ovarien zeigte, so daß eine Produktion weiblicher Keimzellen ganz ausgeschlossen schien. Der Autor vermutet auch für die andern Schwebeforellen eine Verfettung als Ursache der Sterilität. Bei der Regenbogenforelle, *Trutta iridea*, welche von Amerika bei uns eingeführt wurde, treten als Folge der Domestikation sowie ungeeigneter Fütterung, wie die Untersuchungen von Marianne Plehn<sup>16</sup> gezeigt haben, Verfettungserscheinungen speziell in der Leber auf. Wir verdanken diese Literaturangaben der Liebenswürdigkeit des Herrn Prof. Haempel von der Hochschule für Bodenkultur, welcher uns auch mitteilte, daß Fälle bekannt sind, wo solche Tiere nach jahrelanger Sterilität wieder Keimzellen zu produzieren im stande waren. In diesen Fällen wird es sich wohl um Tiere handeln, bei denen die Gonade eine Verfettung, nicht aber eine so völlige Zerstörung erfahren hat, wie in dem von uns hier beschriebenen Fall.

## 7. Über einige Hydracarin von den Molukken.

Von K. Viets, Bremen.

(Mit 4 Figuren.)

Eingeg. 10. April 1923.

Durch freundliche Vermittlung von Herrn Dr. G. Romijn, Haarlem erhielt ich eine Tube mit Hydracarin von der Bearbeitung, die auf der Molukken-Insel Buru (Boeroe) von Herrn L. J. Toxopeus (1921) gesammelt wurden. Das Material umfaßt 7 Arten, sechs davon zu *Arrhenurus*, eine zu *Limnesia* gehörig. Beide Genera weisen Vertreter in allen Erdteilen auf. Von den 6 *Arrhenurus*-

<sup>15</sup> Hofer (Vogt-Grote), Die Süßwasserfische von Mitteleuropa. Leipzig 1909, Engelmann.

<sup>16</sup> Plehn, Marianne, Zur Kenntnis der Salmonidenleber im kranken und gesunden Zustand. Ztschr. f. Fischerei. Bd. I. 1/2. N. F.

Arten sind fünf bereits durch R. Piersig<sup>1</sup> vom Bismarck-Archipel (Neu-Pommern) bekannt gegeben und in Wort und Bild ausführlich dargestellt worden. Eine *Arrhenurus*- und die *Limnesia*-Species sind neu. Von Piersigs Arten sind jetzt für Buru zu nennen: *Arrhenurus dahli*, *A. altipetiolatus*, *A. bicornutus*, *A. lohmanni* und *A. matupitensis*. Es kommen für Buru hinzu:

*Arrhenurus toxopeusi* n. sp. (Fig. 1).

Die Art zeigt eine gewisse Verwandtschaft mit *A. matupitensis* Piers. Unterschiede von dieser Species sind begründet besonders in der Stellung der vorderen Rückenhöcker und in der Gestalt des Rückenbogens.

Größe und Gestalt: Das Tier ist 1850  $\mu$  lang, wenn es, in Bauchlage liegend, vom Stirnrande bis zur Spitze der Hinterrandshöcker gemessen wird; Körperbreite 1260  $\mu$ . Liegt das Tier auf der Seite, so ist die größte Höhe mit 1700  $\mu$  festzustellen. Liegt die Milbe auf der abgeflachten Bauchseite, so erinnert es, von oben betrachtet, sehr an die Piersigsche Fig. 54 der Taf. III von *A. matupitensis*. Abweichend von dieser Art ist der Körper des neuen *Arrhenurus* jedoch schlanker. Ebenso gestreckt (elliptisch) und nicht rund ist der Rückenbogen des *A. toxopeusi* (840 : 610  $\mu$ ). Die vorderen Rückenhörner, in Seitenlage etwa 700  $\mu$  hoch erscheinend, überragen bei Aufsicht von oben abweichend von der Vergleichsart die seitliche Umrißlinie des Körpers nicht, stehen also enger auf dem Rücken. Der Ausschnitt des Körperhinterrandes erscheint bei *A. toxopeusi* flacher als bei Piersigs Art.

Im Bau des Tasters und in dessen Haarausstattung sind kaum Unterschiede zwischen beiden Arten vorhanden.

Das Epimeralgebiet bedeckt nicht ganz die vordere Hälfte der Ventralseite. Die 4. Platten sind medianwärts stark verschmälert, mehr als bei *A. matupitensis*.

Das Genitalorgan ist dicht an das Hüftplattengebiet herangerückt. Der Hinterrand der fast kreisrunden Vaginalpartie ist von den Spitzen der Hinterrandfortsätze 810  $\mu$  entfernt (bei *A. matu-*

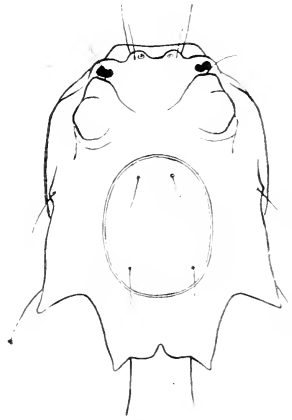


Fig. 1. *Arrhenurus toxopeusi* n. sp. Dorsalseite.

<sup>1</sup> R. Piersig, Beiträge zur Kenntnis der Hydrachnidenfauna des Bismarck-Archipels. Arch. f. Naturgesch. Jg. 1904. Bd. I. Hft. 1. S. 1—34. Taf. I—III.

*pitensis* 450  $\mu$ ). Bei der Vergleichsart laufen die Napfplatten von den Lefzen ab erst rückwärts und dann seitwärts nach außen und erfahren dabei im Vorderrande des Porenfeldes einen fast rechtwinkligen Knick; die Breite der Platten bleibt jedoch überall fast gleich. Bei *A. toxopeusi* sind die Napfplatten in ähnlicher Weise geknickt, erfahren jedoch kurz nach dem Knick auf den lateralwärts gerichteten Enden eine Verbreiterung.

*Limnesia buruensis* n. sp. (Fig. 2—4).

Größe und Gestalt: Die größten Weibchen bis 1600  $\mu$  lang und 1305  $\mu$  breit; die Männchen etwas kleiner. Körpergestalt eiförmig.

Maxillarorgan ( $\text{♀}$ ) 155  $\mu$  breit, etwa 225  $\mu$  hoch. Mandibel ( $\text{♀}$ ) 485  $\mu$  lang, davon auf die fast gerade, schmale Klaue 150  $\mu$ , auf

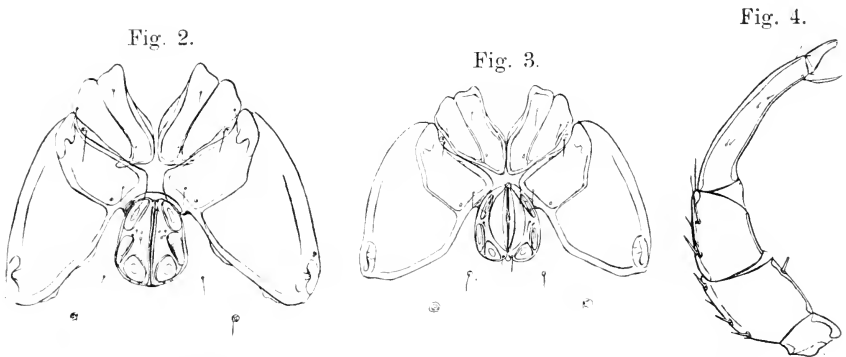


Fig. 2. *Limnesia buruensis* n. sp.  $\text{♀}$ . Epimeren und Genitalorgan.  
 Fig. 3. - - -  $\text{♂}$ . - - -  
 Fig. 4. - - -  $\text{♀}$ . Palpe.

die Grube 175  $\mu$  entfallend. Mandibel an der Klauenbasis von 100  $\mu$  Dorsoventrallhöhe; von hier aus (ohne Kniebildung) bis zum Proximalende gleichmäßig verjüngt.

Palpe ( $\text{♀}$ ) in den Gliedern 1) 25, 2) 150, 3) 135, 4) 240, 5) 53  $\mu$  lang. Das 2. und 3. Glied dorsal mit kurzen Dornen besetzt. Beuge-seitenhöcker am 2. Gliede fehlend; hier nur ein kurzer, gerader, nach vorn gerichteter Chitinstift.

Epimeren dicht zusammengerückt. 3. Platten mit kurzem, unter das Genitalorgan greifenden Subcutanfortsatz; Hinterrand dieser Platten winkelig geknickt.

Genitalorgan des  $\text{♀}$  mit großem vorderen Stützkörper. Platten 225  $\mu$  lang, zusammen 185  $\mu$  breit (hinten). Längs des Außenrandes 3 Näpfe, die vorderen Paare gestreckt. Platten des  $\text{♂}$  schmal,



schief-sichelförmig, jede  $200\ \mu$  lang und hinten etwa  $60\ \mu$  breit. Innenraum zwischen den Platten  $90\ \mu$  breit. Die vorderen Näpfe sehr schmal und gestreckt, die hinteren etwa dreieckig. — Die Nymphe mit 4näpfigem Geschlechtsorgan; die Palpe ohne Chitinstift an der Beugeseite des 2. Gliedes.

## 8. Über das Vorkommen von *Eucypris nobilis* bei Saratow.

Von W. Klie, Bremerhaven.

Eingeg. 18. April 1923.

In dem Ostracodenmaterial, das mir von dem Leiter der Biologischen Wolgastation in Saratow, Herrn Dr. A. Behning, zur Bearbeitung übermittelt worden ist, fand ich in einer am 13. Juni 1918 aus einem Altwassersee bei Saratow eingesammelten Probe ein männliches Exemplar von *Eucypris nobilis* Sars. Dieser Fund erscheint mir so bemerkenswert, daß ich schon vor dem Erscheinen des ausführlichen Berichtes über die in Rede stehende Ostracodensammlung, nach neuerlicher Mitteilung von Dr. Behning in den »Arbeiten der Biologischen Wolga-Station« an dieser Stelle vorläufig davon Mitteilung machen möchte.

*E. nobilis* gehört zu den größten Arten der Muschelkrebse des Süßwassers; mein Exemplar war bei einer Schalenhöhe von 1,5 mm etwa 3,2 mm lang. Das Auftreten dieser Art im südöstlichen Rußland ist deshalb besonders bemerkenswert, weil sie bisher nur aus Südamerika bekannt war. Sars konnte in seiner Erstbeschreibung über die Herkunft seiner Exemplare nur die ganz allgemeine Angabe machen: »The aquaria, in which this form appeared, were all prepared with mud from Argentina«. Mit den von Sars auf Tafel 4 gegebenen Abbildungen stimmt mein Exemplar in allen Einzelheiten überein, insbesondere läßt der Vergleich mit den Figuren 8 und 9, die Greiforgane darstellend, und mit der Figur 12, welche die am Hinterrande fast ihrer ganzen Länge nach fein bestachelte Furca veranschaulicht, keinen Zweifel bezüglich der Zugehörigkeit zu der Sarsschen Art.

Später ist *E. nobilis* noch aus Paraguay bekannt geworden. Über die Beschaffenheit der Fundorte erfahren wir durch v. Daday Einzelheiten, die gut zu der Art des neuen russischen Fundortes stimmen. Es handelt sich um zwei kleine, periodische Wasseransammlungen bei Aregua, von denen die eine als »Pfüze an der Eisenbahn«, die andre als »Inundationen eines Baches« angeführt worden ist.



Die plötzliche Steigerung aller Herstellungskosten zwingt mich zu meinem großen Bedauern, an meine Abonnenten mit dem höflichen Ersuchen heranzutreten, mir eine

### **freiwillige Nachtragszahlung**

für das Abonnement auf den 57. Band des Zoologischen Anzeigers zu leisten. Bei Erscheinen des 1. und 2. Heftes des 57. Bandes war es nicht vorauszusehen, daß der Satz und Druck von Heft 9—13 das **Vier**fache des Friedenspreises kosten würden.

**Wilhelm Engelmann**

Leipzig, Mittelstraße 2.

Hoffentlich erbringen die Nachforschungen, um die ich Herrn Dr. Behning gebeten habe, in diesem Jahre reichlicheres Material. Das von mir bearbeitete, bisher einzige Exemplar befindet sich vorläufig noch in meinen Händen, nach Abschluß meiner Arbeit werde ich es der Biologischen Wolgastation in Saratow überweisen.

### Literatur.

- Sars, G. O., Contributions to the knowledge of the freshwater Entomostraca of South-America as shown by artificial hatching from dried material. Archiv for Mathematik og Naturvidenskab. 1902. part II. Copepoda-Ostracoda.
- Daday, E. v., Untersuchungen über die Süßwassermikrofauna Paraguays. Zoologica. Hft. 44. 1905.

## II. Personal-Nachrichten.

### Berlin.

Als Nachfolger von Prof. Kükenthal wurde Prof. **Zimmer** vom Zoolog. Museum in München zum Direktor des Berliner Zoolog. Museums berufen.

### Breslau.

Als Nachfolger von Prof. Doflein wurde Prof. **von Frisch** in Rostock zum Professor der Zoologie an die Universität Breslau berufen.

### Greifswald.

Prof. Dr. **Buchner** in München wurde als Nachfolger von Prof. Wilh. Müller an die Universität Greifswald berufen.

### Marburg.

Dr. **Konstantin von Haffner** habilitierte sich an der Universität als Privatdozent für Zoologie.

# Zoologischer Anzeiger

herausgegeben

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

Zugleich

Organ der Deutschen Zoologischen Gesellschaft.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Band LVII.

27. November 1923.

Nr. 9/13.

## Inhalt:

### I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. **Meixner**, Über den Bau des Geschlechtsapparates bei Calyptorhynchiern und die Bildung des Eistieles bei diesen und einigen andern rhabdocölen Turbellarien. (Mit 5 Figuren.) S. 193.
  2. **Blunck**, Wirtschaftliche Bedeutung und Bekämpfung des Gelbrands. (Mit 1 Figur.) S. 207.
  3. **Eggers**, Ergebnisse von Untersuchungen am Johnstonischen Organ der Insekten und ihre Bedeutung für die allgemeine Beurteilung der stiftführenden Sinnesorgane. (Mit 2 Figuren.) S. 224.
  4. **Panning**, Über *Echinus esculentus* L. var. *rufus* Mortensen. S. 240.
  5. **Stiasny**, Das Gastrovascularsystem als Grundlage für ein neues System der Rhizostomeen. (Mit 17 Figuren.) S. 241.
  6. **Kästner**, Beiträge zur Kenntnis der Locomotion der Arachniden. S. 247.
  7. **Selişkar**, Die männlichen Duftorgane der Höhlenheuschrecke *Troglophilus*. (Mit 5 Figuren.) S. 253.
  8. **Herold**, Über zwei norddeutsche *Trichoniscus*-Männchen der *pusillus*-Gruppe und den Artbegriff *Trichoniscus pusillus* (Brdt., B. L.) Sars. (Mit 2 Figuren.) S. 268.
  9. **Müller**, Die Nahrung von *Fasciola hepatica* und ihre Verdauung. (Mit 1 Figur.) S. 273.
  10. **Dolivo-Dobrovolsky**, Das Kopfskelett des Grottenolmes (*Proteus anguinus* Laur.). (Mit 3 Figuren.) S. 281.
  11. **Boschma**, Über die Bildung der jungen Kolonien von *Goniopora stokesi* durch ungeschlechtliche Fortpflanzung. (Mit 1 Figur.) S. 284.
  12. **Toedtman**, Die Spermatozoen von *Grylotalpa vulgaris* Latr. (Mit 3 Figuren.) S. 287.
  13. **Merker**, Das Verhalten feuchthäutiger Tiere im Lichte. 291.
  14. **Blunck**, Krankheiten, Feinde und Schmarotzer des Gelbrands. (Mit 14 Figuren.) S. 296.
- II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw. Deutsche Zoologische Gesellschaft E. V. S. 325.
- III. Personal-Nachrichten. S. 325.

## I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

### 1. Über den Bau des Geschlechtsapparates bei Calyptorhynchiern und die Bildung des Eistieles bei diesen und einigen andern rhabdocölen Turbellarien.

Von Dr. Josef Meixner, Graz.

(Mit 5 Figuren.)

Eingeg. 3. April 1923.

Im Schlamm eines temporären Grundwassertümpels des Murbettes nördlich von Graz (bei Raach) traf ich im Frühjahr 1921 überaus zahlreich eine 3,5 mm Länge erreichende *Polycystis*-Art an, die mit der von Graff (1911) aus Nordamerika (Rochester, N. Y.) beschriebenen *P. roosevelti* identisch ist. Sie kommt weiter in permanenten Muraltwässern südlich von Graz (bei Puntigam, August

1921) vor, und es gehören ihr auch die von mir als *P. goettei* Bresslau bestimmten Individuen aus Lunz (Niederösterreich) an, deren Jugendlichkeit seinerzeit eine eingehendere Bearbeitung nicht gestattete (1915, S. 557).

Zum Vergleich lagen mir zwei Schnittserien Graffs von *P. roosevelti* (Rochester) sowie drei solche von *P. goettei* (Straßburg) vor, welch letztere mir Herr Professor Dr. E. Bresslau freundlichst zur Verfügung stellte.

Aus der folgenden Darstellung wird sich ergeben, daß die beiden verglichenen Arten identisch sind.

Die Färbung erwachsener Exemplare entspricht Graffs Angaben: Es ist meist das für *P. roosevelti* charakteristische, aus

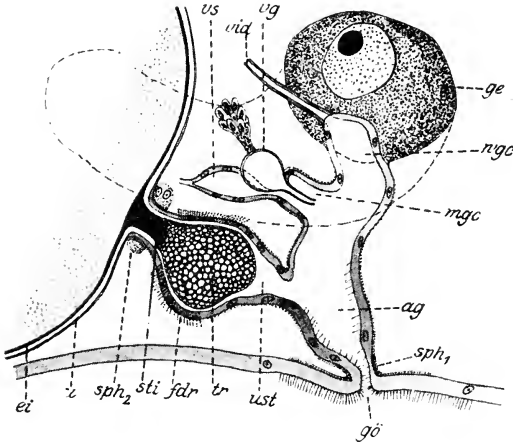


Fig. 1. *Polycystis goettei*. Geschlechtsorgane in Seitenansicht. Etwa 230 $\times$ . *ag*, Atrium genitale; *ei*, Eikapsel; *fdr*, Filamentdrüsen; *ge*, Germarium; *gö*, Geschlechtsöffnung; *mgc*, männl. Genitalkanal; *sph*<sub>1</sub> u. *sph*<sub>2</sub>, Sphinctere; *sti*, Stielchen; *tr*, Filamenttropfen; *u*, Uterus; *ust*, Uterusstiel; *vg*, Vesicula granulorum; *vi*, Vitellarien; *vid*, Vitelloduct; *vs*, Vesicula seminalis; *rge*, weibl. Genitalkanal (Ductus communis).

braunen Stäbchen (Fädchen) bestehende Mesenchympigment vorhanden, jedoch in wechselnder Menge. Es fehlte nicht selten fast oder ganz wie bei *P. goettei* (Raach, Lunz); stark pigmentiert waren hingegen die Exemplare aus Puntigam, selbst bevor sie volle Geschlechtsreife erlangten. Das Auftreten bzw. die Menge des Pigmentes scheint von lokalen Einflüssen abzuhängen; doch spielt auch das Alter der Individuen mit. Die das Pigment bildenden Zellen liegen knapp unter dem Hautmuskelschlauch, bei stark pigmentierten Tieren auch tiefer. Ein Unterschied hinsichtlich der Pigmentierung besteht somit zwischen den beiden Arten nicht.

Das Sagittalschema (Fig. 1) zeigt die Anordnung der Geschlechtsorgane bei Anwesenheit einer Eikapsel im Uterus.

Gegenüber den Darstellungen von Bresslau (1906), Martin (1907), Sekera (1911) für *P. goettei* und jener von Graff (1911) für *P. roosevelti* ergeben sich folgende Ergänzungen bzw. Berichtigungen:

Bei beiden Arten besitzt das Atrium ein kurzes, dorsad oder dorsocaudad gerichtetes Divertikel (*ugc*), dessen proximales Ende sich schwach T-förmig verbreitert; in diese Verbreiterungen münden von den Seiten her die paarigen Keimstöcke (*ge*) und, knapp neben ihnen, von vorn und oben her die dünnen Dottergänge (*vid*). Bei weiblicher Geschlechtsreife überragen die großen, ältesten Eizellen die Öffnungen der Germarien dorsad und namentlich caudad.

Während das kubische bis platte Epithel im Atrium commune (*ag*) stets gut erhalten ist und gegen die Geschlechtsöffnung hin eine deutliche Flimmerung aufweist, wird es allmählich im Divertikel zart und ist — anscheinend unter dem Einfluß der hier zumeist liegenden Spermaportionen — in Degeneration begriffen; auch die Ring- und Längsmuskellage des Atriums verdünnen sich hier bis zur Grenze der Sichtbarkeit. Das Atriumdivertikel stellt mithin einen wenig differenzierten weiblichen Genitalkanal (Ductus communis) dar, wie ein solcher allen genauer untersuchten Polycystididen zukommt (Graff 1904—08, S. 2324); seine proximalen Verbreiterungen repräsentieren offenbar sehr stark reduzierte Germiducte, wie aus einem Vergleich mit *P. crocea* (O. Fabr.) und *mamertina* (Graff) sowie *Phonorhynchus helgolandicus* (Meczn.) hervorgeht.

Hinsichtlich der Funktion haben wir ein Receptaculum seminis vor uns.

Trotzdem das Sperma den ältesten Eizellen des Germars oft direkt anliegt, ist eine frühzeitige Besamung nirgends bemerkbar; als primitives Verhalten kann gelten, daß selbst diese ältesten Eizellen noch fähig sind, in großen, peripheren Vacuolen Dotterschollen (allerdings niemals Schalentropfen!) zu bilden<sup>1</sup>; sie sind durchschnittlich größer als die in den Dotterzellen secernierten. Letztere liefern zuerst lediglich Schalentropfen; die Produktion der Dotterkörnchen beginnt in den ventralen, dem Dottergang zunächst liegenden Lappen (Schläuchen). — Das stets vorhandene, eigne Epithel der Dottergänge ist sehr platt mit langgestreckten Kernen (Graff 1904—08, S. 2318).

In die Vorderwand des Atrium commune öffnen sich der kurze, ungefähr cylindrische, männliche Genitalkanal (*mge*, Martin, l. c. tab. IV, fig. 2 u. Graff 1911, tab. IV, fig. 24 u. 26) und ventral von ihm der Uterus (*u*); die beiden Organe liegen gewöhnlich in der

<sup>1</sup> Auch für einige Alloeocoela-Holocoela ist dies bekannt.

Medianebene des Körpers, während die Vesicula seminalis (*vs*) mit dem ihr dorsal oder seitlich dicht anliegenden, bis  $30\ \mu$  dicken Kornsecretbehälter (*vg*) meist links oder rechts von der Mediane verschoben wird. Sein ausführendes Röhrchen ragt dorsal oder seitlich von der Öffnung der Ves. seminalis in den männlichen Genitalkanal vor. — Das Epithel des letzteren gleicht jenem des Atrium und setzt sich in das plattere der Ves. seminalis unmittelbar fort. Hingegen finden wir im Kornsecretbehälter an Stelle eines Innenepithels eine kernlose, cuticulare Lamelle, die sich in das Secret Röhrchen fortsetzt. Dieses trägt außen weiterhin eine dünne Lamelle, die in die Basalmembran des Genitalkanals umbiegt und an der Biegungsstelle mit der sehr zarten, unter der Cuticula liegenden Grenzmembran des Secretbehälters verlötet. Sehr junge Individuen zeigen, daß seine cuticulare Wandung nur von einer (oder zwei) Zellen gebildet wird. — Die ziemlich kräftigen Ring- und Längsmuskelfasern des Genitalkanals werden auf der Ves. seminalis schwächer und verlaufen, wie auch am Secretbehälter, unregelmäßig schräg gekreuzt; zahlreiche Zellen, vermutlich Myoblasten, liegen der Muskulatur an.

Für die Identifizierung meiner Tiere mit *P. roosevelti* entscheidend ist die Form und Größe des Secret Röhrchens, das einfach gekrümmt und an der Spitze gerade abgestutzt ist, genau so, wie Graff (1911, p. 387, tab. IV, fig. 24—26) es beschreibt und abbildet; seine Länge beträgt im Mittel etwa  $22\ \mu$  (nach Graff bis  $20\ \mu$ ), häufig aber bis  $30\ \mu$ , Werte, die sich dem von Bresslau für *P. goettei* angegebenen (bis  $0,035\ \text{mm}$ ) nähern. Die von Graff (1913, p. 328 u. 337) auf Grund der Bresslauschen Abbildung (l. c. Fig. 5) der *P. goettei* zugeschriebene »schwach S-förmig gekrümmte«, an der Spitze schief abgestutzte Röhrchenform, die einigermaßen auch in den Darstellungen Martins (l. c., tab. IV, fig. 2) und Sekeras (l. c., tab. I, fig. 31) zum Ausdruck kommt, habe ich an keinem der mir vorliegenden Schnittpräparate deutlich wahrgenommen; sie tritt auch in der Bresslauschen Fig. 2 nicht hervor.

Eine Ausstülpung des Atriums, die man als Bursa seminalis deuten könnte, fehlt meinen Exemplaren sicher; ich habe mich auch vergeblich bemüht, an den Schnitten von *P. goettei* und der amerikanischen *P. roosevelti* eine selbst schwach entwickelte Bursa (Bresslau, l. c., Fig. 1 *bs*) aufzufinden; schon Martin hat ihr Fehlen für seine schottischen Exemplare betont<sup>2</sup>. Dies steht augen-

<sup>2</sup> Sekera (1911, S. 35, tab. I, fig. 31 *bs*) will an einem aus Tábor (Böhmen) stammenden Exemplar (*P. goettei*) eine »dünnwandige,  $0,08\ \text{mm}$ « lange Bursa seminalis, »welche innen zwei Reihen kleiner ( $0,014\ \text{mm}$ ) Zähnen besitzt« usw., beobachtet haben; da die Darstellung des übrigen Geschlechtsapparates, vor allem bezüglich der Einmündungen der Vitellarien nahe der Geschlechtsöffnung, des



scheinlich im Zusammenhang mit der sehr schwachen Entwicklung des männlichen Copulationsorgans (des Fehlens einer vorragenden Penispapille), wie ein Vergleich mit *Acrorhynchus sophiae* Graff (Fig. 4) und *A. neocomensis* (Fuhrm.) lehrt.

Am Uterus unterscheiden wir stets zwei Abschnitte, deren Grenze durch einen kräftigen Sphincter (*sph*<sub>2</sub>) markiert ist; im proximalen Teile, dem eigentlichen Uterus (*u*), kommt die Eikapsel (*ei*), im Bereich des Sphincters das Eistielchen (*sti*), im distalen Abschnitt, dem Uterusstiel (*ust*), der dem Stielchen stets anhängende visköse Secretropfen (*tr*), Graffs »Dotterpfropf« oder »Dottertropfen« (1911, S. 387, tab. IV, fig. 27 u. 28) zu liegen.

Der Uterus ist sowohl vor wie nach der Trächtigkeitsperiode vorhanden, jedoch zuweilen klein; das Gleiche gilt für *Gyatrix hermaphroditus* (Graff 1882, S. 139 u. 334) entgegen der von Graff zuletzt vertretenen Ansicht, daß der Uterus »kein persistierendes Gebilde« sei (1904, 08, S. 2334\*\* u. 1913, S. 343). Vor der Trächtigkeit ist er in der Regel stark dorsoventral zusammengedrückt, nach derselben »unregelmäßig gefaltet« (Bresslau 1906, S. 421); das in diesen Perioden kubische bis platte, cilienlose Epithel ähnelt, insbesondere im Stiel, dem Atriumepithel sehr; die Zellkerne liegen in einem noch nicht trächtigen Uterus in dessen seitlichen Partien regelmäßig hintereinander. — Entsprechend der hohen Erweiterungsfähigkeit ist die Basalmembran des leeren Uterus ziemlich gleichmäßig in zahlreiche feine Längsfältchen gelegt, die eine kräftige, innerhalb der relativ schwachen Ringmuscularis bzw. des Sphincters gelegene Längsmuskulatur vortäuschen und begrifflicherweise gerade am Uterusstiel stark hervortreten (vgl. Bresslau: »dicke muskulöse Wandung«); am trächtigen Uterus aber ist diese auffallende Längsstreifung nicht mehr bemerkbar. Doch sind außen immer spärliche Längsmuskelfasern vorhanden. — Von den der Uterusmuscularis aufliegenden Zellen, den Myoblasten, gehören vier stets dorsal gelegene speziell dem Sphincter zu, der aus 12 bis 14 bandförmig verbreiterten, auf der Kante stehenden Ringmuskelfasern besteht; vor der Trächtigkeit finden wir eine Gruppe von Myoblasten am proximalen, noch wachstumsfähigen Uterusende.

Der Uterus wird durch Fixatoren in der Lage erhalten: Ein Paar (je 2—3 Fasern stark) inseriert am proximalen Ende und divergiert hinter der Mundöffnung zur Bauchwand, ein 2. Paar, aus je etwa 2 Fasern bestehend, setzt etwas oral vom Sphincter an und zieht

---

Fehlens eines Kornsecretbehälters, der Größe des Secret Röhrchens (0,095 mm) sehr erheblich abweicht, handelt es sich entweder insgesamt um Irrtümer oder um eine andre Art.

direkt laterad. Sie dienen, soviel ich erkennen konnte, dem trächtigen Tier auch zur Verlagerung der großen Eikapsel zwecks Erleichterung der sehr verlangsamten Kriechbewegung, z. B. bei Wendungen.

Die Eikapseln haben die von Graff beobachtete breitovale Gestalt und Größe (270—280 : 180—207); zuweilen sind sie mehr rundlich. Erwähnt sei, daß sie unter dem Druck des Deckglases rundlich und größer als normal erscheinen (z. B. 336 : 273  $\mu$ ). Nach Bresslau erreichen die »unregelmäßig rundlichen Eier« einen größten Durchmesser von 350  $\mu$ ; Martin (tab. III, fig. 4coc) zeichnet sie oval. Eiform und -größe variieren mithin (vgl. u. *Gyatrix*) und sind als Merkmale für die Unterscheidung der beiden Arten unverwendbar.

Es erübrigt zu bemerken, daß bei *P. roosevelti* wie bei *P. goettei* die Einmündungen der Excretionshauptstämme in die Excretionsendblase übereinstimmend ein Stück hinter deren Vorderende liegen (Meixner 1915, S. 572).

Die vielleicht individuell etwas variierende Gestalt des Secretörchens als einzigen Art- oder nur Rassenunterschied zwischen den in Rede stehenden Arten aufrecht zu halten, erscheint schon in Hinblick auf ihre Verbreitung nicht möglich: *P. goettei* ist aus Schottland, Elsaß, Böhmen, ?Lappland, Rußland (nach Nasonov 1919, p. 643), *P. roosevelti* aus Nordamerika, Niederösterreich und Steiermark bekannt. — Wir haben jedenfalls nur eine einzige, das ganze paläarktisch-nearktische Gebiet bewohnende Art vor uns: *P. goettei*. —

Die homogene Schale reifer Eikapseln ist 2,8—3  $\mu$  dick, rötlich-gelb bis gelblichbraun. Außen bemerkt man eine sehr seichte wellige, hauptsächlich circuläre Skulptur, ähnlich wie an den Kapseln von *Gyatrix* (s. u.); innen ist sie glatt, zuweilen (jüngere Kapseln) mit sehr seichten, wabenartigen Vertiefungen (»wabige Struktur«, Bresslau l. c.) versehen, die von den anliegenden Dotterzellen herrühren<sup>3</sup>. Die Schale entsteht ja bekanntlich durch Zusammenfließen der von den Dotterzellen der Eikapsel produzierten, peripher abgeschiedenen Schalentropfen. — Wie bei allen mit zwei Germarien ausgerüsteten Calyptorhynchiern gehen in die Bildung der Eikapsel in der Regel zwei Eizellen ein (Hallez 1879, S. 131); während aus ihnen sonst zwei Embryonen hervorgehen, gibt Martin (1907, S. 29) für *P. goettei* an: "Each cocoon contains a single embryo", ein Widerspruch, den ich mangels eigener Beobachtungen derzeit nicht zu klären vermag<sup>4</sup>.

<sup>3</sup> Ähnliches teilt Wahl (1906, S. 449) für *Anoptodium gracile* mit.

<sup>4</sup> Doch glaube ich, daß die Dinge nicht so liegen wie bei *Euporobothrin bohemica* (Vejd.), bei der sich nach E. Reisingers und meinen Befunden in den ebenfalls zweieiigen Kapseln stets nur ein einziger Embryo, und zwar wahrscheinlich meist parthenogenetisch, entwickelt.

Das gleich der Eischale aus Schalentropfen entstehende gelbe Stielchen endigt mit einer schwachen, unregelmäßig längsgefurchten Verdickung, die etwa  $4-5\ \mu$  tief in den am lebenden Tier wasserhellen, bis etwa  $55\ \mu$  dicken Secrettropfen hineinragt, so daß nur ein etwa  $12-14\ \mu$  langes Stück frei ist; in der Umgebung des Stielchens verfestigt sich der Secrettropfen zu einem am Rande fein längsgeribten Wulste, worin Graff (1911, S. 387) augenscheinlich eine »gezähnte Mündung« des Stieles zu erblicken glaubte<sup>5</sup>. Das Stielchen ist nicht hohl, sein axialer Teil enthält aber gewöhnlich kleine, manchmal gereifte Gas- und Flüssigkeitseinschlüsse, zuweilen ein System von radiären Lamellen. Diese Einschlüsse stammen aus den Schalentropfen und sind bereits in den Zellen der Dotterstöcke vorhanden (1915, S. 553); es ist möglich, daß ein Teil von ihnen erst beim Zusammenfließen der Tropfen zum Stiele entsteht.

Im Bereich des Secrettropfens, ein Stück hinter dem Sphincter, münden zahlreiche, große einzellige Drüsen in den hier erweiterten Uterusstiel (*fdr*); ihr Secret, das Bresslau für die »Herstellung der Eischale« in Betracht zog, ist ziemlich grobkörnig, färbt sich intensiv mit Eosin und Orange G; in den Ausführungsgängen erscheint es eingebettet in ein faseriges, mit Eosin hellrot färbbares Plasma und passiert in zahlreichen dünnen Strängen (Körnchenreihen) die hier oft erhöhten Epithelzellen. Es bildet die Hauptmasse des Secrettropfens, der — wie die nicht tingierbare Schalensubstanz — das Licht einfach, aber etwas stärker als diese bricht. Aus den Secrettröpfchen und -bläschen gehen, zuerst in der Umgebung des Stielchens, größere Bläschen hervor, die zu jenem schon am lebenden Objekt sichtbaren vacuolenreichen Secrettropfen zusammenfließen. Insbesondere im centralen Teile vergrößern sich die Vacuolen durch weitere Verschmelzungen, die intensive Eosinfärbung schlägt in eine viel hellere um, und im Bereich des Stielchens ist eine innige gegenseitige Durchdringung (Mischung) der verflüssigten Schalensubstanz und des Drüsensecretes zu bemerken, woraus die feste Verlotung des Secrettropfens mit dem Stielchen resultiert; die in den äußeren Partien des ersteren häufig enthaltenen Gasbläschen entstammen wie oben den Schalentropfen und verschwinden später (wie ja auch in der Eischale).

Für *P. goettei* habe ich das weitere Schicksal des Secrettropfens nicht verfolgt bzw. die Eiablage nicht beobachten können. Doch werden voraussichtlich die folgenden, an *Gyatrix hermaphroditus* Ehrbg. gewonnenen Ergebnisse allgemeinere Gültigkeit besitzen, da

<sup>5</sup> Die alte Angabe O. Schmidts (1848b, S. 15 u. 1852, S. 8), daß das Ei von *Polycystis crocea* (O. Fabr.) und *Gyatrix hermaphroditus* »durch diesen hohlen Stiel Dotter an sich zieht«, ist ja unzutreffend.

die anatomischen Verhältnisse hier im Prinzip ähnlich liegen (Fig. 2). Der Uterus (*u*) ist vom Atrium (*ag<sub>2</sub>*) bloß durch eine einzige dicke Ringfaser (*sph<sub>2</sub>*) abschnürbar. Knapp hinter dem Sphincter münden die den Secretropfen (*tr*) absondernden Drüsen (*fdr*), die sogenannten »Schalendrüsen« (Graff 1905, S. 168; 1903, S. 41), in das Atrium, das gewöhnlich durch einen Kranz hoher Epithelzellen in einen proximalen (*ag<sub>2</sub>*) und einen distalen (*ag<sub>1</sub>*) Abschnitt geschieden ist; der proximale nimmt den Secretropfen (*tr*) auf, es öffnen sich in ihn dorsal aber auch die Geschlechtsdrüsen (*ged*, *vid*) sowie die Bursa (*bst*).

Die Eikapsel (Fig. 3b) ist stets erheblich kleiner als bei *P. goettei*, meist 200—225 : 112—117  $\mu$ , zuweilen noch kleiner (168 : 107  $\mu$ ) oder rundlich (z. B. 172 : 143  $\mu$ ); »allmählich zu ihrem Stiel verschmälerte« Kapseln (Graff 1911, p. 388, tab. IV, fig. 17, Rochester) gibt es auch bei uns.

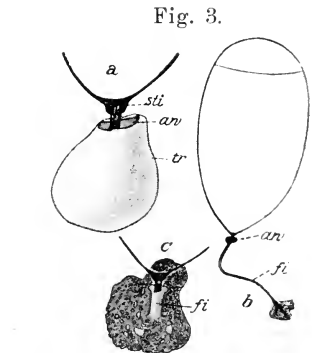
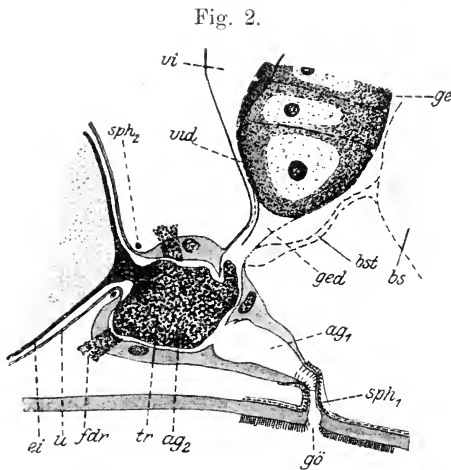


Fig. 2. *Gyatrix hermaphroditus*. Geschlechtsorgane in Seitenansicht. Etwa 460  $\times$ . *bs*, Bursa mit Verbindungsgang (-strang) *bst*. Übrige Bezeichnung wie in Fig. 1. Fig. 3. *G. hermaphroditus*. a. Eikapsel aus dem Uterus. b. Normale, c. verfrüht bzw. auf glatter Fläche abgelegte Eikapsel. 280 bzw. 80 u. 140  $\times$ . *av*, Ansatzwulst; *fi*, Filament. Übrige Bezeichnung wie in Fig. 1.

Am kriechenden Tier hebt sich die Kapsel vom Uterus, insbesondere vorn, durch eine helle Zone wässriger Flüssigkeit ab (Schmidt 1848a, S. 26; Hallez 1873, S. 581; Graff 1882, S. 334).

Die Schale ist viel dünner als bei *P. goettei*, etwa 1,8  $\mu$  dick; ihre eigentümliche flechtwerkähnliche, aus unter rechtem Winkel einander kreuzenden, erhabenen Wellenlinien bestehende Außenskulptur tritt an den abgelegten Kapseln sehr deutlich hervor; ich hielt sie seinerzeit (1915, S. 574, tab. XXXII, fig. 65) für »der Eischale nicht zugehörig«. Eine Deckelnaht wird erst an den abgelegten Kapseln deutlich sichtbar, während im Uterus liegende auch bei künstlichem Zersprengen ihren Verlauf meist nicht erkennen lassen.

Der freie Teil des Stielchens (Fig. 3a *sti*) ist entsprechend dem

schmalen Sphincter nur etwa 5(—7)  $\mu$ , der schwach verdickte, im zuerst verfestigenden Ansatzwulste (*aw*) des Secrettropfens (*tr*) steckende Teil etwa 4  $\mu$  lang.

Reißt man das Stielchen aus dem Tropfen, so behält letzterer eine Grube; drückt man es in ihn hinein, dann umhüllt er kragenartig das Stielchen, wie es Brinkmann (1905, tab. I, fig. 27) zeichnet (*»G. notops«*, vgl. Graff 1904—08, S. 2341\*\*).

Bei der Eiablage wird der Secrettropfen zu einem etwa 110  $\mu$  langen, gebogenen Filament (*fi*) umgebildet (1915, S. 573): Der aus der Geschlechtsöffnung hervorgepreßte, visköse Secrettropfen klebt an der Unterlage fest; unter dem Druck des den Genitalporus umgebenden Sphincters (*sph<sub>1</sub>*) wird er zu einem Filament von gleichmäßiger, das Stielchen übertreffender Dicke geformt bzw. ausgezogen und haftet mit verbreitertem, oft in Fortsätze geteiltem Ende an der Unterlage; allmählich homogen sich verfestigend, erhält das Filament wahrscheinlich erst bei der durch Muskelkontraktionen bewirkten Geburt der Kapsel seine stets gebogene oder gewundene Gestalt.

Die Tiere ziehen sich also nicht (wie es nach Bresslau 1904, S. 296 *Plagiostomum girardi* O. Schm. tut) die Eikapsel mittels des angeklebten Filamentes aus dem Uterus bzw. der Geschlechtsöffnung heraus. Gelingt es ihnen z. B. an gereinigten, glatten Glasflächen nicht, den bereits zähe werdenden (gelblichen) Filamenttropfen festzukleben, dann erstarrt er homogen unter Beibehaltung seiner Form; trotzdem gelangen die Kapseln zur Ablage, eben allein durch Kontraktionen der Uterus- und wohl auch der Hautmuskulatur.

In andern Fällen breitet sich das noch sehr flüssige, vacuolierte Filamentsecret zu einer mehr oder minder großen unregelmäßigen Platte aus, das Filament selbst gerät entsprechend kurz, sein oft wenig verfestigter Ansatzwulst dünn (Fig. 3c). Haben wir da augenscheinlich etwas verfrühte Eiablage vor uns, so möchte ich in jenen Fällen von einer verspäteten sprechen, beide verursacht durch das den natürlichen Verhältnissen nicht entsprechende Substrat. Die zuerst beschriebene normale Filamentform, wie ich sie in der freien Natur stets beobachtete (Lunz, Hohe Tauern in etwa 2400 m, Graz), oder eine dieser angenäherte erhielt ich erst, nachdem die Wände der Zuchtgläser mit Algen u. a. bedeckt waren.

An zwei Exemplaren fand ich außer der im Uterus liegenden Kapsel eine bzw. zwei weitere, im Darne flottierende, die sich auf weit vorgeschrittenem Embryonalstadium befanden; ihr Filamenttropfen war völlig erhärtet, homogen, hell gelblich. Da außerdem jegliche Reste gefressener Gyrotoren fehlten, handelt es sich um verschluckte, verspätet abgelegte Eikapseln.

Mit Rücksicht auf den Bau des Uterus bzw. Atriums kann bei *Gyatrix* ebenso wie bei den andern Calyptorhynchiern stets nur je eine Eikapsel gebildet werden, und es findet hiermit die oft zitierte Angabe von Hallez (1873, p. 580) ihre Erklärung, der in seltenen Ausnahmefällen im Körper seiner Zuchttiere die Anwesenheit von 2—3 Eikapseln konstatierte; das von ihm beobachtete Flottieren der Kapseln: «celles-ci étaient manifestement flottantes et pouvaient remonter bien au-dessus du bulbe pharyngien» läßt gar keinen Zweifel zu, daß sich die überzähligen (1—2) im Darne befanden, der an erwachsenen Tieren sehr undeutlich abgegrenzt ist, indem ganze Gruppen von Darmzellen zwischen den Teilen des Geschlechtsapparates bis unter den Hautmuskelschlauch verlagert erscheinen (vgl. Martin 1907, S. 29), ein Lumen aber wenigstens in der Umgebung der inneren Pharyngealtasche stets erhalten bleibt. — Den Uterus selbst hat Hallez nicht deutlich erkannt.

Meine Vermutung, daß auch die »Atrium-(Schalen-)drüsen« von *Acrorhynchus sophiae* Graff typische Filamentdrüsen darstellen, bestätigte eine Nachuntersuchung der Schnittserien, die den Flächenschnittbildern Graffs (1905, tab. V, fig. 6—8) sowie dem Organisationsschema (tab. VI, fig. 2) zugrunde liegen und eine wesentlich abweichende Rekonstruktion des Geschlechtsapparates ergaben (Fig. 4).

Das Atrium (*ag*) ist dorsorostral gerichtet; sein erweitertes proximales Ende nimmt von oben und links her die Bursa copulatrix (*bs*), von vorn den männlichen Genitalkanal und ventral von ihm den Uterus (*u*) auf; die beiden letztgenannten Organe liegen ungefähr in der Medianlinie des Körpers, ähnlich wie bei *P. goettei* und *A. neocomensis* (Fuhrm.) (Meixner 1915, S. 562).

Die muskelstarke Bursa (*bs*) endigt proximal in einer beinahe muskellosen Endblase (*bs<sub>1</sub>*), die Graff als Uterus beschrieb; sie enthält Kornsecret. Eine solche, nahezu muskellose Endblase kommt auch *A. neocomensis* zu; hier wie dort ist sie durch eine Anzahl besonders kräftiger Ringmuskeln von der übrigen Bursa (= »Ductus communis« des *A. neocomensis*) abschnürbar. Für *A. neocomensis* habe ich weiter eine eigentümliche Art der Cuticularisierung der basalen Epithelteile im muskulösen Bursaabschnitt beschrieben, die sich unter Degeneration und schließlicher Abstoßung der kernhaltigen distalen Epithelteile vollzieht. Noch auffallender tritt diese Umwandlung an einem jungen Exemplar von *A. sophiae* (Fig. 5a) entgegen, dessen ins Lumen gerückte Kerne nur durch dünne Fortsätze mit der verfestigenden Basalschicht verbunden sind. An einem geschlechtsreifen Exemplar (Fig. 5b) ist eine dicke, kernlose, fast homo-

gene Lamelle (*cu*) vorhanden, deren innerste Schicht sich intensiv mit Eosin färbt (*cu<sub>1</sub>*) und in einzelnen proximalen Partien der Bursa in Buckel oder Höcker, in den distalen in Zähnchen förmlich aufgefaltet erscheint; teilweise sind noch fransenartige Fortsätze erhalten,

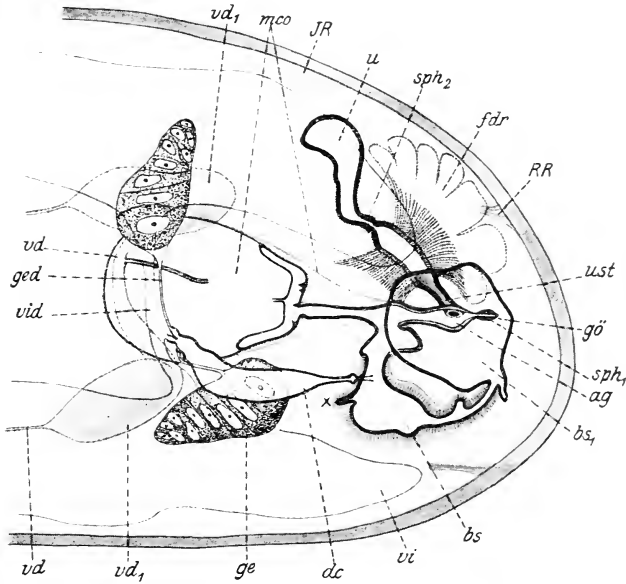


Fig. 4. *Acrorhynchus sophiae*. Geschlechtsorgane in Dorsalansicht. Uterus (*u*) der Deutlichkeit wegen nach rechts gerückt. Etwa 70  $\times$ . *dc*, Ductus communis; *mco*, männl. Copulationsorgan mit seinen Protractoren; *vd*, Vasa deferentia; *vd<sub>1</sub>*, falsche Samenblasen; *JR*, Integumentretractor; *RR*, Rüsselretractorinsertion. Übrige Bezeichnung wie in Fig. 1.

Kerne oder Reste von solchen fehlen durchweg. In der Endblase (*bs<sub>1</sub>*) jedoch bleibt das Epithel bei beiden Arten unverändert erhalten.

Eine ähnliche basale Cuticularisierung finden wir bei *A. sophiae*



Fig. 5. *A. sophiae*. a. Querschnitt durch die Bursa eines jungen Individuums. Etwa 450  $\times$ . b. Bursawand und c. Zahn aus der Penistache eines alten Tieres. Etwa 1000  $\times$ . *cu*, cuticulare Lamelle mit eosinophiler Schicht (*cu<sub>1</sub>*); *lm* u. *rm*, Längs- und Ringmuskeln; *mbl*, Myoblasten; *s*, »Schmelzkappe«.

auch im männlichen Genitalkanal, in der Penistasche und an der Penisapille; es kommt hier zur Bildung von mächtigen Zähnen (Fig. 4 u. 5c), die eine weitere, der meist ansehnlichen eosinophilen Schicht ( $cu_1$ ) aufgelagerte, nicht färbbare, sehr stark lichtbrechende »Schmelzkappe« (s) erkennen lassen.

Die Dotterstöcke (Fig. 4, *vi*) reichen bis in Atriumhöhe nach hinten, die Vitelloducte (*vid*) entspringen hinter ihrer Mitte und vereinigen sich zu einem sehr kurzen, medianen Stück, das sich von vorn her zwischen den Ausmündungen der Germiducte (*ged*) in den Ductus communis (*dc*) öffnet; dieser dient als Receptaculum seminis wie bei *P. goettei*. Seine drei proximalen Öffnungen sind durch dickere Ringmuskeln verschließbar; distal verengt er sich, trägt einen kräftigen Sphincter und mündet von der Ventralseite her in die verengte Bursa, ein Stück vor deren Öffnung. Auch im distalen Teile des Ductus communis cuticularisiert das Epithel; eine Ring- und eine Längsmuskelschicht ist proximal vom Sphincter deutlich zu sehen.

Graff (1904—08, p. 2324) hielt diesen Ductus communis für den »gemeinsamen Germiduct«; ein die Hinterenden der Vitellarien vereinigender »gemeinsamer Vitelloduct« (l. c., p. 2318, tab. XXIII *vid*) existiert nicht, an seiner Stelle liegen Kornsecretdrüsen; der »Ductus communis« der Graffschen Rekonstruktion, der aus der Verbindung des »gemeinsamen Dotterganges« mit dem »gemeinsamen Germiduct«, distal von dessen Sphincter, hervorgehen soll, — ist eine Falte der Bursa (Fig. 5×).

Bei *A. neocomensis* liegen die Verhältnisse ganz ähnlich wie bei *A. sophiae*. Das Receptaculum, das vermutlich auch die Dottergänge aufnimmt und dann einen Ductus communis darstellen würde, mündet von der Ventralseite her ebenfalls in die Bursa (»Ductus communis«, 1915), allerdings in deren proximalen Teil, kurz hinter der Endblase.

Am Uterus von *A. sophiae* ist wie oben der die Filamentdrüsen (*fdr*) aufnehmende Stielabschnitt (*ust* = Graffs  $ag_1 + ag_2$  in fig. V. 8 u. VI. 2) von dem eigentlichen Uterus (*u*) durch einen hier aus etwa 7—8 Fasern bestehenden Sphincter (*sph\_2*) abgegrenzt.

Graff hat also den Uterus sowie das mittlere Stück des Atriums übersehen.

Von *A. sophiae* sind Eikapseln nicht bekannt; doch wurden bei den Calyptorhynchiern bisher ausschließlich gestielte Eikapseln beschrieben (Graff 1904—08, p. 2341).

Wir haben weiter gesehen, daß der Eistiel sich aus einem proximalen, aus Schalensubstanz innerhalb des Uterus entstehenden, mithin eine »direkte Fortsetzung der Eischale« (Graff, 1882) darstellenden Stielchen und einem ihm distal anhängenden Tropfen eines besonderen



Drüsensecretes zusammensetzt; letzterer kann bei der Eiablage an der Unterlage angeheftet und zu einem Filament umgebildet werden.

Daraus, sowie aus dem voraussichtlich ziemlich einheitlichen Bauplan des Geschlechtsapparates der Calyptorhynchier<sup>6</sup> schließe ich, daß die für alle genauer beschriebenen Arten erwähnten »Atrium- oder Schalendrüsen« als Filamentdrüsen fungieren, und es erhebt sich die Frage, ob die den Liporhynchia zukommenden »Schalendrüsen«, besser »weiblichen accessorischen Geschlechtsdrüsen« (Hofsten, 1912), die also in der Nähe der Vereinigung der Germiducte und Vitelloducte in den proximalen Ductus communis münden, den Calyptorhynchia überhaupt fehlen.

Tatsächlich habe ich bei keiner der mir vorliegenden Arten solche Drüsen nachweisen können.

Fuhrmann (1898, S. 478, tab. XX, fig. 16) beschrieb allerdings für *Polycystis mamertina* Graff (= *coeruleus* Fuhrm.) außer Drüsen (*gg*), die den Genitalporus umgeben, solche, die sich in den proximalen Ductus communis ergießen, »dont les granulations sont très grosses et se colorent en bleu clair avec le haemalun« (*go*). Wie aber eine Nachuntersuchung an Hand einer Schnittserie ergab, besitzt diese Art einen gut entwickelten Uterus, der ventrolaterad vom Ductus communis verläuft. Die beschriebenen Drüsen münden in den relativ langen »Uterusstiel«, und zwar die erstgenannten an seiner ins Atrium führenden Öffnung — sie liefern feinkörniges, mit Eosin hellrot tingierbares Secret —, die letztgenannten hingegen proximal, knapp hinter jenem Sphincter, der auch hier die Grenze des eigentlichen Uterus markiert; das Secret dieser Drüsen ist sehr grobkörnig und färbt sich dunkelrot. — Ich vermute, daß hier beide Drüsenarten an der Bildung des Eifilamentes beteiligt sind. Die Eikapseln dieser Art sind mir nicht bekannt; doch könnte bei *P. crocea* (O. Fabr.) jener mehr als Eilänge besitzende Stiel in einem derartig ausgerüsteten, langen Uterusstiel gebildet werden, in welchem ihn Graff (1882, tab. X, fig. 15) und Schmidt (1848, S. 15, tab. I, fig. 4) liegen sahen; Hallez (1879, S. 130, tab. XI, fig. 14—15) stellte die mit erweitertem Stielende dem Substrat anhaftende abgelegte Eikapsel dar, Brinkmann (1905, S. 117, fig. 17) gibt eine leider nicht genügend genaue Darstellung des Geschlechtsapparates dieser Art, die eine Deutung in obigem Sinne erlaubte.

Da die beschriebenen Filamentdrüsen einzig und allein das Mate-

<sup>6</sup> Unsrre diesbezüglichen Kenntnisse sind allerdings sehr unsichere und lückenhafte. Z. B. kann bei *Polycystis minuta* (Ulj.) die von der Geschlechtsöffnung bzw. den Atriumdrüsen weit abgerückte Lagerung der Eikapsel (Graff 1905, tab. IV, fig. 11) kaum eine natürliche sein.

rial für die Eifilamente liefern, für die Annahme einer weiteren nicht färbaren Abscheidung dieser Drüsen jegliche Anhaltspunkte fehlen (Goldschmidt 1909, S. 494), da endlich echte weibliche accessorische Drüsen den hier untersuchten Calyptorhynchiern abgehen, vollzieht sich bei ihnen nicht nur die Bildung der Eischale, sondern entgegen Hofstens Vermutung (1912, S. 121) auch die des zusammengesetzten Eies überhaupt ohne Mitwirkung von accessorischen Drüsen.

Einen analogen Fall habe ich für die *Hysterophora* — für die Gattung *Macrostomum* — beschrieben (1915, S. 475); hier entleeren zahlreiche Drüsen in den sich an die weibliche Geschlechtsöffnung anschließenden Kanal ein grobkörniges, erythrophiles bis gelbliches, nicht färbbares Secret, das im Moment der Eiablage auf die bereits homogene Schale des Eies ergossen wird und zu einer unregelmäßigen, meist sehr unvollständigen, gallertigen Hülle erstarrt, mittels der das Ei an der Unterlage, z. B. Moosblättchen, festklebt; andre Drüsen fehlen. Ähnlich verhält sich *Microstomum*.

An der Bildung des Eistieles der Anoplodiidae — meine Beobachtungen beziehen sich vor allem auf Schnittpräparate von *Syndesmis echinorum* François — ist außer den typischen Schalentropfen der Dotterzellen wahrscheinlich das grobkörnige, erythrophile, sich rötlichgelb bis hellgelb verfärbende Secret jener sogenannten »Schalendrüsen« beteiligt, die in den distalen Teil des Ductus communis (*Umagilla*, *Anoplodium*, *Syndesmis*) oder in das Atrium (*Colastoma*) münden. Und zwar besteht bei *Syndesmis* die axiale Partie des proximalen Stieles wie die Eischale selbst aus reiner Schalensubstanz; eine dünne, hellere, bis an die Eikapsel reichende Hülle aber, sowie der distale, zu einem langen »Endfaden« verdünnte Teil des Stieles zeigen völlige Übereinstimmung mit dem Drüsensecret, insbesondere auch bezüglich des die Schalensubstanz übertreffenden Lichtbrechungsvermögens. Diese beiden Substanzen gehen jedoch an allen Stellen des Stieles ohne scharfe Grenze ineinander über, offenbar infolge gegenseitiger Durchdringung. Zuweilen ist im Endfaden noch eine ovale Masse von Schalentropfen (?Dotterzellen) eingeschlossen (Graff 1913, S. 157; 1904—08, S. 2340, eine »zweite eikapselähnliche Anschwellung«). — Das fertige Filament liegt mit vielfach gewundenem Endfaden im Atrium oder Uterus (*Syndesmis*); doch dürfte der Endfaden nach einer Beobachtung Wahls an *Anoplodium gracile* (1906, S. 446, tab. I, fig. 7) im Ductus communis entstehen. — Das von diesen parasitischen Würmern produzierte Eifilament dient nach den Angaben von Wahl (1906, S. 449) und Graff (1913, S. 159; 1904—08, S. 2583) zur Verankerung der Eikapseln, z. B. in der Leibeshöhle der Holothurien (*Anoplodium*).

Bei *Castrella truncata* (Abbildg.) entsteht der ganze Eistiel wie die Eischale selbst lediglich aus Schalentropfen der Dotterzellen: Als Uterus fungiert hier das Atrium; der Stiel ragt in den Ductus communis bis ziemlich nahe an den Germiduct, wie Hofsten richtig darstellt (1907, S. 510 u. 549), und wird bei der Ablage nicht angeklebt. — Dieses Turbellar besitzt lediglich echte weibliche accessorische Drüsen.

Die Eistiele bei den Rhabdocoela sind mithin Bildungen verschiedener Herkunft.

### Literatur.

- Böhmig, L., 1897, Die Turbellarien Ostafrikas. In: Die Tierwelt Ostafrikas. 4. Bd. Berlin.
- Bresslau, E., 1904, Zschr. f. wiss. Zool. Bd. 76.
- 1906, Zool. Anz. Bd. 30.
- Brinkmann, A., 1905, Vidensk. Meddel., Kjøbenhavn 1906.
- Fuhrmann, O., 1898, Arch. d'Anat. microsc. tom. 1. Paris.
- v. Graff, L., 1882, Monographie der Turbellarien. I. Leipzig.
- 1903, Zool. Anz. Bd. 26.
- 1905, Zschr. f. wiss. Zool. Bd. 83.
- 1904—08, Bronns Kl. u. Ordn. 4. Bd. Abt. I c. Turbellaria.
- 1911, Zschr. f. wiss. Zool. Bd. 99.
- 1913, Tierreich, Lief. 35. Turbellaria II.
- Goldschmidt, R., 1909, Zool. Anz. Bd. 34.
- Hallez, P., 1873, Arch. de Zool. expér. et gén. tom. 2. Paris.
- 1879, Trav. Wimereux. Fasc. 2. Lille.
- v. Hofsten, N., 1907, Zschr. f. wiss. Zool. Bd. 85.
- 1912, Zool. Anz. Bd. 39.
- Martin, C. H., 1907, Proc. Roy. Soc. Edinburgh. vol. 28. Pt. 1.
- Meixner, J., 1915, Zool. Jahrb., Syst. Bd. 38. Hft. 6.
- Nasonov, N., 1919, Bull. de l'Acad. d. Sciences de Russie. Pétersbourg.
- Schmidt, E. O., 1848a, Die rhabdocölen Strudelwürmer des süßen Wassers. Jena.
- 1848b, Neue Beiträge zur Naturgesch. d. Würmer. Ges. auf einer Reise nach den Färöer. Jena.
- 1852, Sitzber. d. Akad. d. Wiss. (math.-nat. Kl.). Bd. 9. Wien.
- Sekera, E., 1911, Sitzber. d. Böhm. Ges. d. Wiss. (math.-nat. Kl.). Prag.
- Wahl, B., 1906, Sitzber. d. Akad. d. Wiss. (math.-nat. Kl.). Bd. 115. Abt. I. Wien.

## 2. Wirtschaftliche Bedeutung und Bekämpfung des Gelbrands.

Von Dr. Hans Blunck, Naumburg a./S.

(Mit 1 Figur.)

Eingeg. 30. Februar 1923.

Während die vom Standpunkt der theoretischen Wissenschaft interessierenden Kapitel aus der Lebensgeschichte des Gelbrands, *Dytiscus marginalis* L., im Laufe des letzten Jahrzehnts eine mehr oder minder ausführliche Bearbeitung gefunden haben (Blunck 1909 S. 172—180, 337—345, Korschelt 1912 S. 499—532, Blunck 1912

S. 169—248, 459—492, 493—508, 1913 S. 1—30, 31—55, 157—179, 1914 S. 76—151, 1915 S. 289/290, 1916 S. 18—40, 225—231, 271—296, 1917 S. 1—129, 205—256, 1922 S. 111—149, 1923 S. 171—391), stehen die Würdigung des Käfers und seiner Larve als Schädling sowie ein Überblick über die Bekämpfungsmöglichkeiten noch aus. Die nachstehenden Ausführungen suchen diese Lücke zu schließen.

### I. Die Schädlichkeit des Käfers und seiner Larve.

Ältere Schriftsteller wissen zu erzählen, daß die größeren Schwimmkäfer giftig sind, und warnen vor dem Genuß. Fabricius (1779 S. 190) berichtet bei *Dytiscus marginalis* in einer nach Schiödte (1859 S. 139) auf *Colymbetes dolabratus* zu beziehenden Notiz: »A Groenlandis noxius pronunciat: illo enim cum aqua ab homine inhausto, dicunt ventrem inflari et mortem praesagire, dum intestina omnia corrumpat morsu suo. Ad illum expellendum, oleum permultum bibendo vomitum excitare solent.« Olaffen (1772 S. 319) vermerkt, daß der Gelbrand für schädlich gehalten werde, »ja für tödtend . . ., wenn man es in sich schluckt, und nicht wieder durch Erbrechen aufbringen kann«. Bei Pontoppidan (1765 S. 209) ist unter *Dytiscus* zu lesen: »Die Kühe verschlingen sie zuweilen, wenn sie saufen, und alsdann müssen sie sterben, man müßte sie denn beyzeiten umwerfen, da sie denn dieses schädliche Insekt wieder ausspeyen.« Wir wissen nicht, was diesen, in der späteren Literatur sich nicht wiederholenden Berichten an tatsächlichen Beobachtungen zugrunde liegt. Sie gewinnen aber ein gewisses wissenschaftliches Interesse, nachdem in dem milchweißen Secret der Prothoracaldrüsen des Gelbrands und seiner Verwandten ein Nervengift nachgewiesen ist, das auf Insekten und niedere Wirbeltiere schon bei schwacher Dosierung giftig wirkt (Blunck 1917 S. 205—256). Säuger und Vögel sind weniger anfällig, und am oberen Bramaputra werden gewisse Wasserkäfer von den Eingeborenen in Wasser gekocht als Delikatesse verzehrt. Die biologische Leistung des Käfergiftes dürfte im Abschrecken natürlicher Feinde bestehen und dem Gelbrand insbesondere einen gewissen Schutz gegen große Raubfische und Wasserfrösche gewähren. Praktische Bedeutung für den Haushalt des Menschen hat die Giftigkeit der Schwimmkäfer schwerlich.

Das prothoracale Secret der Imago hat in gewisser Weise ein Seitenstück in der Wirkung des Larvenbisses. Der erbrochene Magensaft tötet Wirbellose überraschend schnell und ist auch für höhere Tiere giftig (vgl. Blunck 1923 S. 234 ff. und diese Arbeit S. 211 ff.). Seine Wirkung auf den Menschen ist umstritten. Den Auslassungen, welche von hochgradig toxischer Wirkung berichten (Ulmer

1903 S. 90 über *Cybister*, Blunck 1917 S. 277, 1923 S. 236) stehen andere gegenüber, wonach der Biß zwar äußerst schmerzhaft ist, aber keine schädlichen Folgen hat (Apetz 1840 S. 174, Wolterstorff bei Blunck 1917 S. 277 Anm.).

Die wirtschaftliche Bedeutung des Gelbrands als Schädling liegt in seinen Beziehungen zur Fischzucht. Käfer und Larve sind als Fischfeinde gefürchtet. Über die durch beide angerichteten Schäden wird in den Fachzeitschriften viel geklagt, und auch in den einschlägigen Lehr- und Handbüchern spielt der Gelbrand eine gewisse Rolle.

Der Käfer soll insbesondere dem Laich (Burmeister 1832 S. 609, v. d. Borne 1885 S. 204) und der jungen Brut (Kulmus 1719, Leske 1779 S. 424, Preyßler 1790 S. 19—20, Nordlinger I 1855 S. 66, Girard 1866 S. 66/67, Ackermann 1871 S. 19, Leunis 1885 S. 77, v. Fricken 1885 S. 89, Taschenberg in Brehm 1892 S. 53, Oudemans 1899 S. 642, Walter 1899 S. 16—18, Folsom 1906 S. 276, Reuß 1906 S. 264, Kuhnt 1908 S. 139, Lampert 1910 S. 121) nachstellen, unter Umständen aber auch großen Fischen gefährlich werden (Wildenhayn 1762 S. 688, Schiödt 1841 S. 411, Glaser 1857 S. 20, Schmeil 1910 S. 373). Er ist daher in Fischereigewässern, insbesondere in Brutteichen (Blumenbach 1803 S. 334, Haupt IV 1907 Nr. 35 u. a.) nicht gern gesehen und wird auch den Fischaquarien ferngehalten (vgl. Peter S. 81, Heck 1894 S. 510 Anm., Bade 1902 S. 5, Czepa 1907 S. 49, Werner 1908 S. 444). Freilich fehlt es nicht an Stimmen, welche die Sorge vor dem Gelbrand für übertrieben halten (Augustin 1890 S. 129—131, Riedel 1910 S. 632). Riedel geht so weit, den Käfer zum Nützling zu stempeln, weil er durch Vernichtung dem Tode verfallener Organismen die Gesundheitspolizei der Gewässer übernimmt. Die Wahrheit liegt in der Mitte. Der Gelbrand ist wie alle Dytisciden carnivor, aber nicht ausschließlich Raubkäfer. Er deckt ein gut Teil seiner Nahrung aus dem tierischen Abraum und ist zufrieden, wenn er hinreichende Mengen an Aas findet. Aber hungrige Käfer nehmen unterschiedslos auch jede lebende tierische Nahrung an, derer sie habhaft werden können. Laich und jüngere Brut, in engen Behältern auch alle langsamen Schwimmer mit großen Angriffsflächen, wie die Großfloßner, sind also stets gefährdet.

Auch im freien Wasser werden unzweifelhaft gar nicht so selten große Fische überfallen und getötet. Immer wieder finden sich in der Literatur voneinander unabhängige Meldungen, wonach die Käfer sich mit Hilfe der Haftscheiben an gesunden Fischen festsetzen und diesen unter Bevorzugung der Augen, des Afters, der

Kiemen und anderer Weichpartien tiefe Löcher in den Leib fressen (Pontoppidan 1765 S. 299, Beckmann 1766 S. 99, Glaser 1857 S. 20, v. Fricken 1888 S. 30, Schmeil 1910 S. 373). Die Rolle der Haftscheiben ist dabei, wie an anderer Stelle ausgeführt wurde (Blunck 1912 S. 459 ff.), problematisch, es geht aber nicht an, darum nach dem Vorgang Augustins (1890 S. 129—131) alle Meldungen über die Gefährdung größerer Fische in das Reich der Fabel zu verweisen. Riedel (l. c. S. 632) betont allerdings richtig, daß der Gelbrand angesichts seines mangelhaft ausgebildeten Gesichtssinns bei der Jagd auf schnelle Fische im freien Wasser wenig Glück haben dürfte. Der Käfer pirscht tastend und greift nur nach Dingen, die er vorher mit Fühlern oder Tastern zufällig berührt. Gesunden, lebhaften Fischen kann er somit zum mindesten am Tage kaum gefährlich werden. Träge im Wasser ruhende Karpfenarten, und besonders alte Großfische, dürften in stark mit Käfern besetzten Teichen auf die Dauer aber nicht unbehelligt bleiben. Unter allen Umständen sind kranke und verwundete Fische schwer gefährdet. Das austretende Blut verbreitet sich im Wasser und weckt die Raubinstinkte der Käfer, worauf diese planlos, aber unermüdlich suchen, bis sie das Opfer gefunden haben. Der fliehende Fisch schleppt seinen Peiniger mit sich und verbreitet durch das Blut Reizstoffe, durch die weitere Käfer aufmerksam werden, so daß sich unter Umständen schließlich Dutzende um eine Beute balgen können. Der einmal ernstlich verwundete Fisch ist verloren. Wildenhayn hat schon frühzeitig (1762 S. 688) darauf aufmerksam gemacht, daß gefangene Fische in käferreichen Gewässern nicht längere Zeit im Kasten gelassen werden dürfen, da ihnen dort die Möglichkeit fehlt, den Angreifern auszuweichen.

Am schwersten sind die Fische natürlich in engen Aquarien gefährdet. Wiederholt sahen wir gesunde Karauschen (*Carassius vulgaris* Nilss.) von 3—5 cm Länge Gelbrandkäfern zum Opfer fallen. Damit steht nicht im Widerspruch, daß des öfteren Fische dieser und anderer Art (Bock 1784 S. 46, Augustin 1890 S. 129—131, Kraft 1907 Nr. 36, Riedel 1910 S. 632) sich auch im Aquarium monatelang mit *Dytiscus* vertrugen. Wir haben in Marburg selbst jahrelang kleinere Weißfische mit *D. marginalis* im Zimmer gehalten und erlitten keine Verluste, wenn für hinreichend große, gut bewachsene Wohnbehälter und ausreichendes Futter für Käfer und Fisch gesorgt war. Daß Tritonen, Salamander und ihre Brut nicht mit Gelbrandkäfern in demselben Aquarium leben können, liegt auf der Hand. Régimbart (1873 S. 53) berichtet, daß ein Käfer sich in einem unbewachten Augenblick über eine 10 cm lange Schildkröte

hermachte und es ihr durch Zerstören der Halsmuskulatur unmöglich machte, den Kopf unter dem Panzer in Sicherheit zu bringen.

Unbedingt schädlicher als der Käfer ist nach aller Urteil die Larve. Sie gilt als einer der gefährlichsten Brutfeinde (Rösel 1749 § 7, Linné 1788 S. 1944, Preyßler 1790 S. 20, Shaw 1806, Kirby und Spence 1828 Bd. I S. 166, Glaser 1857 S. 20, Ackermann 1871 S. 19, Kittel 1873 S. 176, Borne 1885, Leunis 1886, Wanke 1902 S. 340, Reuß 1906 S. 266/267, Friedrich 1907 S. 76, Meißner 1907 S. 24, Kuhnt 1908 S. 139). Weit über die Hälfte der Verluste an Brut- und Jungfischen sind ihr nach Herrmann (1902 S. 12) zur Last zu legen, und in stark verseuchten Gegenden kann die Zucht durch sie vollständig unterbunden werden. Wanke (1906 S. 310) berichtet, daß günstig gelegene, nahrungsreiche Brutteiche aufgegeben werden mußten, weil sie stark mit Käfern besetzt waren. Schon bei Pontoppidan (1753 Bd. II S. 80, 1754 S. 93) ist die Klage eines Fischzüchters verzeichnet, der sich aus Deutschland unter erheblichen Kosten Karpfenbrut nach Norwegen kommen ließ und diese durch das »gehörnte Insekt«, »Kniber« genannt, von Vernichtung bedroht sah. Außer der frischgeschlüpften Brut sind auch die Jährlinge und selbst zweisömmrige Fische, die ersteren durch alle Altersstadien, die letzteren nur durch die Altlarven, gefährdet (Herrmann l. c. S. 12).

Dabei macht die Larve zwischen gesunden, schnellen und langsamen oder kranken Fischen im Gegensatz zum Käfer keinen Unterschied. Während dieser suchend das Wasser durchstreift, lauert sie regungslos im Pflanzengewirr. Der Sprung auf die Beute erfolgt so sicher und schnell, daß ein Ausweichen auch dem gewandtesten Schwimmer unmöglich ist. Tagsüber halten sich die Verluste im Fischteich allerdings in erträglichen Grenzen. Die Brut kennt ihren Feind und hält sich, solange das Tageslicht das Sehen erlaubt, in achtungsvoller Entfernung. Die Gelbrandlarven jagen aber auch nachts (Blunck 1923 S. 200/201) und räumen dann um so nachhaltiger unter der Brut auf.

Ergriffene Fische sind in der Regel verloren. Die mit den Kiefern verankerte Larve läßt sich widerstandslos durch das Wasser schleppen, bis die Beute erlahmt. Das Absterben wird durch Vergiften mittels des durch die Mandibeln injizierten Magensafts beschleunigt. Es wird berichtet (Donndorff 1799 S. 73, Portier 1911 S. 119), daß die Fische auch dann eingehen, wenn sie nach geringfügiger Verwundung wieder befreit werden. Unsre eignen Beobachtungen schienen zunächst nicht eindeutig. Wiederholt überlebten von hungrigen Altlarven überfallene Stichlinge den Angriff auch dann, wenn sie bis zu

$\frac{1}{2}$  Stunde ihrem Feind überlassen und dann erst isoliert wurden. Später stellte sich heraus, daß für das weitere Schicksal befreiter Fische die Lage der Angriffsstelle entscheidend ist. Ein im Kopf gepackter, 1,28 g schwerer Stichling ging nach Portier (1911 S. 19) innerhalb einer halben Stunde ein, obgleich er der Larve nur 20 Sekunden überlassen blieb. Ein von einer *dimidiatus*-Altlarve in den Schädel gebissener, genähert ausgewachsener (51 mm) *Gasterosteus pungitius* verendete bei  $14^{\circ}$  innerhalb 15 Minuten. Ein vor der Afterflosse von einer *marginalis*-Altlarve im Bauch gepackter, 1,85 g schwerer (67 mm) Fisch der gleichen Art war bei  $18^{\circ}$  nach 20 Minuten tot. Ein viel kleinerer (35 mm), vor der Rückenflosse ergriffener Stichling lebte dagegen bei  $17^{\circ}$  noch nahezu  $\frac{1}{2}$  Stunde. Ein 0,7 g schwerer, 46 mm langer, also halberwachsener *G. pungitius* wurde kurz hinter der Rückenflosse von einer *marginalis*-Altlarve ergriffen und 40 Minuten hindurch festgehalten. Es ließ sich beobachten, daß während dieser Zeit mehrere Secretinjektionen erfolgten, welche das Hinterende des Fisches auftrieben, so daß Blut aus den Stichwunden zu Boden sickerte. Gleichzeitig verfärbte sich das hintere Körperdrittel in Dunkelgrau, und der Fisch zeigte Lähmungserscheinungen. Wider Erwarten erholte sich dieser dann befreite Stichling innerhalb 24 Stunden nahezu vollständig.

In ihrer Gesamtheit besagen diese und die in Tabelle 1 niedergelegten bisherigen Befunde, daß Secretinjektionen in die Leibeshöhle und in das Centralnervensystem immer tödlich sind, daß Verletzungen der Stammesmuskulatur aber auch dann überwunden werden können, wenn bereits umfangreiche Partien durch die Verdauungssecrete der Larve maceriert sind.

Da von *Dytiscus*-Larven vergiftete Arthropoden unter allen Umständen zugrunde gehen, ist mit dieser Feststellung ein wesentlicher Unterschied in der Secretwirkung zwischen Fischen und Insekten gegeben. Es lag nahe, zu prüfen, ob die digestiven Potenzen der unterschiedlichen Giftwirkung parallel gehen. Das Ergebnis der Versuche wird durch Tabelle 1 veranschaulicht.

Die Befunde bestätigen die Erwartung, daß der Fischkörper für die Fermente des Larvenmagens schwerer verdaulich ist als der Insektenleib. Die in 0,1 ccm Mitteldarmsecret enthaltene Fermentmenge reicht hin, den Körper einer *Dytiscus*-Altlarve bis auf die Chitinelemente zu verflüssigen, vermag aber bei einem Fisch gleichen Gewichts nur die unmittelbar getroffenen Organe anzugreifen und kann auch diese nicht vollständig in Lösung bringen.

Die mindere Nutzbarkeit der Fischnahrung für die Gelbrand-



Tabelle 1. Wirkung des Magensaftes der Gelbrandlarve auf Fische und Insekten.

Nr.	Versuchstier	Länge bzw. Gew.	Behandlung	Physiologische Wirkung	Sektionsbefund 24 Stunden n. d. Eingriff
1	<i>D. dimidiatus</i> , Altlarve, 24 Std. nach der Häutung	0,64 g	0,02 ccm Mitteldarminhalt von <i>marginalis</i> - und <i>dimidiatus</i> -Alt-larven subcuticular durch die Nackenhaut in den Prothorax injiziert	1. Beinpaar fast moment., 2. Beinpaar nach 2 Min., 3. Beinpaar nach 3 Min. gelähmt. Nach 30 Minuten Eintritt d. Todes unter zuckenden Bewegungen der Glieder	Nicht-chitin. Organe sehr stark maceriert u. bis auf Mitteldarm u. Kopfmuskulatur nicht mehr zu diagnostizieren
2	<i>D. marginalis</i> , Altlarve, 12 Std. nach der Häutung	0,6 g	0,02 ccm Mitteldarminhalt von <i>marginalis</i> -u. <i>dimidiatus</i> -Zweitstadien wie bei Nr. 1 injiziert	Nach 5 Std. tot. Erscheinungsfolge der Krankheitssymptome wie bei Nr. 1	Muskulatur fast vollständig verflüssigt, die übrigen Organe stark maceriert
3	Wie Nr. 1	0,6 g	0,1 ccm Mitteldarminhalt von 2 <i>marginalis</i> -Alt-larven wie bei Nr. 1 injiziert	Fast momentan gelähmt. Nach 6 Minuten tot	Alle Organe, mit Ausnahme des Chitins, Resten der Kopfmuskulatur u. des Mitteldarms, restlos verflüssigt
4	Wie Nr. 1	0,6 g	0,1 ccm Leitungswasser wie bei Nr. 1 injiziert	Keine Störungserscheinungen	Keine organischen Veränderungen
5	<i>Gasterosteus pungitius</i>	40 mm; 0,6 g	0,01 ccm Mitteldarminhalt von <i>marginalis</i> -u. <i>dimidiatus</i> -Zweitstadien hinter d. Brustflosse in die Leibeshöhle injiziert	Nach 15 Minuten schwimmunfähig. Stirbt n. 2 Std. mit weit geöffneten Kiemendeckeln	Organe der Leibeshöhle schwach maceriert
6	Wie Nr. 5	48 mm; 0,7 g	0,02 ccm wie bei Nr. 5	Nach 30 Minuten schwimmunfähig., nach 55 Minuten tot, wie Nr. 5	Wie Nr. 5

Nr.	Versuchstier	Länge bzw. Gew.	Behandlung	Physiologische Wirkung	Sektionsbefund 24 Stunden n. d. Eingriff
7	Wie Nr. 5	45 mm; 0,7 g	0,02 ccm wie bei Nr. 5	Nach 15 Minuten schwimmunföh., nach 28 Minuten tot, wie Nr. 5	Wie Nr. 5
8	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	44 mm; 0,65 g	0,1 ccm v. <i>marginalis</i> - und <i>dimidiatus</i> -Zweitstadien wie bei Nr. 5	Nach 3 Minuten schwimmunföh., nach < 30 Min. tot	Kiemen und alle Organe der Leibeshöhle sowie die Muskulatur in der Nachbarschaft derselben mehr od. minder stark maceriert
9	Wie Nr. 8	46 mm; 0,75 g	0,1 ccm Leitungswasser wie bei Nr. 5	Keine Störungserscheinungen	Keine organischen Veränderungen

larve wird weiter durch einen Vergleich der Entwicklungsdauer optimal mit Insekten ernährter gegenüber reichlich mit Fischen gefütterter Larven bestätigt. Eine bei 12—14,1—19° mit Stichlingen nebst einzelnen Schlammpeitzgern (*Misgurnus fossilis*) und Zierfischen (*Girardina guppyi*) aufgezogene *marginalis*-Altlarve stellte 25 Tage nach der Häutung die Nahrungsaufnahme ein, brauchte also ebenso lange wie die mit Kaulquappen gefütterten Kontrolltiere (Blunck 1923 S. 288). Amphibien- und Fischfleisch ist somit für die Larve gleichwertige Kost. Eine mit Trichopteren bei 16,9° gefütterte Larve absolvierte die gleiche Entwicklungsphase in 10 Tagen, während Kontrolltiere bei sehr reichlicher Kaulquappenkost erst nach 17 Tagen erwachsen waren. Es darf somit als erwiesen gelten, daß die Larve des Gelbrands mehr auf Insektennahrung als auf Fisch- und Amphibienkost eingestellt ist.

Die naheliegende, praktisch bedeutungsvolle Folgerung, daß auf Fischkost angewiesene Larven dem Gewicht nach wesentlich mehr Futter verbrauchen als bei Insektennahrung heranwachsende Individuen, ließ sich experimentell bestätigen. Eine mit Stichlingen und einigen andern Fischen (*Misgurnus fossilis* und *Girardina guppyi*) aufgezogene *marginalis*-Altlarve verbrauchte etwa 18 g Nahrung, eine ausschließlich mit Stichlingen gefütterte *dimidiatus*-Altlarve etwa 21 g. An Trichopterenfutter wurden von der Kontrollarve (*marginalis*) dagegen nur reichlich 8 g zur Erlangung der Reife benötigt.

Die Zahl der durch eine Larve vernichteten Fische hängt naturgemäß stark von der Größe der Brut ab. Es wurde ermittelt, daß der tägliche Bedarf sich bei 12—14° auf 1—2 Stichlinge von 40—50 mm Körperlänge bzw. 0,4—1 g Gewicht oder auf etwa 12 Fische gleicher Art von 20—30 mm Länge bzw. 0,1—0,2 g Gewicht stellt. Er steigt bei 18—20° bereits auf 16—17 Fische dieser Größe und kann bei sehr warmem Wetter noch höher sein. Der Gesamtbedarf einer Altlarve an Fischen der genannten Größenklassen beträgt 20—30 bzw. 230. Bei reichlichem Angebot, wie es z. B. in Brutteichen immer gegeben ist, nutzen die Larven die Nahrung nur unvollkommen aus. Sie stoßen die Beute vorzeitig ab, um nach einer neuen zu greifen. Die vernichteten Werte können sich alsdann vervielfachen. Die oben genannten Zahlen haben als Mindestwerte zu gelten. Sie geben den Nahrungsbedarf der Altlarven an. Für die ebenfalls bei Gelegenheit auf kleinere Fische Jagd machenden jüngeren Stadien sind noch etwa 20 % in Zuschlag zu bringen (vgl. Blunck 1922 S. 263). Der Gesamtkonsum einer auf Fischnahrung angewiesenen Gelbrandlarve beträgt somit im Minimum 275 Jungfische von 20—30 mm Körperlänge. Ein Gelbrandweibchen setzt durchschnittlich 500 Eier ab, von denen unter den im Brutteich gegebenen günstigen Lebensbedingungen mindestens  $\frac{1}{5}$  die larvale Entwicklung vollendet. Die Nachkommenschaft eines Gelbrandpärchens kann somit mindestens 27500 2—3 cm lange Brutfische, von jüngeren Stadien noch beträchtlich mehr, vernichten.

Die Mehrzahl der Meldungen über Käferschaden im Brutteich sind auf das Konto des gemeinen Gelbrands, *Dytiscus marginalis* L., zu setzen. Die verwandten Arten *circumcinctus* Ahr., *circumflexus* F. und *dimidiatus* Bergstr. führen eine ähnliche Lebensweise, sind aber meist zu selten, um ernstlich schädlich werden zu können. Der Breitrand, *D. latissimus* L., ist in der populären Literatur (Frisch 1721, Burmeister 1832, Glaser 1857, Leunis 1886 S. 78) als Fischfeind verrufen, spielt als solcher aber wahrscheinlich nur eine untergeordnete Rolle. Seine Larve macht zum mindesten im ersten Stadium vornehmlich auf Trichopteren Jagd (Blunck 1923 S. 158). Als nur indirekt schädlich hat der Schwarzbauch, *D. semisulcatus* Müller, zu gelten. Seine Larve nährt sich so gut wie ausschließlich von Köcherfliegenlarven. Sie schmälert also die Nahrung der Fische, liebt aber fließendes Wasser und kommt somit in den eigentlichen Fischteichen im allgemeinen nicht vor. Unter den mittelgroßen Dytisciden können *Acilius sulcatus* L. und *Colymbetes fuscus* L. der Fischbrut gefährlich werden. Donckier de Doncell (1879 S. 155, zit. nach Wesenberg-Lund 1912 S. 14) erklärt den letzteren geradezu für den ge-

fräßigsten aller Dytisciden. Er fand den Käfer in ungeheuren Mengen in kleinen Teichen von Stichlingen lebend.

Wir fassen zusammen: Der Gelbrand und seine näheren Verwandten zählen zu den gefährlichsten Fischfeinden. Der Käfer selbst wird im allgemeinen nur in engen, schlecht bewachsenen Aquarien und hier insbesondere langsamen Fischen mit großen Angriffsflächen, im Freien im Fischkasten gefährlich. Die Larve hat in erster Linie als Brutschädling zu gelten. Sie kann bei Massenaufreten die Wirtschaftlichkeit des Betriebes ernstlich gefährden. Der Schaden ist ein zwiefacher. Zu den direkten Verlusten an Nutzfischen tritt die Schmälerung der Fischnahrung durch Vernichtung der Wasserinsekten.

## II. Die Bekämpfung.

Unsre Kenntnis von den Bekämpfungsmöglichkeiten des Gelbrands im Fischereibetrieb ist äußerst dürftig. Es fehlt sowohl an wissenschaftlichen Vorproben wie an planmäßig durchgeführten Großversuchen der Praxis. Wir verfügen vorderhand lediglich über verhältnismäßig eingehende Kenntnisse von der Lebensgeschichte des Gelbrands, welche uns Angriffspunkte an die Hand geben, sowie über einige Erfahrungen der Fischereisachverständigen, welche die Beeinflussung des Massenwechsels der Käfer durch gewisse normale Wirtschaftsmaßnahmen betreffen. Wenn im ersten Teil dieser Ausführungen die Notwendigkeit durchgreifender Maßnahmen gegen den Gelbrand und seine Larve hinreichend begründet werden konnte, so müssen wir uns nunmehr auf Anregungen zur praktischen Durchführung beschränken, ohne ihre Zweckmäßigkeit bereits an Hand von Erfolgen belegen zu können.

### A. Direkte Bekämpfungsverfahren.

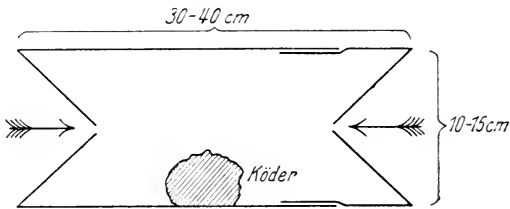
Die nächstliegende Bekämpfung ist das direkte Wegfangen von Käfer und Larve.

In der primitiven Form des Fangs mit engmaschigem Ketscher verspricht das Verfahren allerdings kaum Erfolg. In Marburg gesammelte Erfahrungen lehren zwar, daß unter besonderen Bedingungen ein größeres Areal im Laufe der Jahre ziemlich vollständig mit dem Handketscher von Gelbrandkäfern bereinigt werden kann; im allgemeinen wird sich diese Art des Fangs aber nur bei kleineren, übersichtlichen Brutteichen lohnen und angesichts größerer Wasserflächen versagen. Wer dem Gelbrand mit dem Ketscher beikommen will, wird im Hochsommer und im Frühherbst angesichts des in diese Zeit

fallenden Erscheinens der Jungkäfer und wegen des niedrigen Wasserstandes die reichsten Fänge verzeichnen. Er darf aber nicht vergessen, daß die Vernichtung eines legereifen Mutterkäfers im Frühjahr schwerer wiegt als die Beseitigung mehrerer Jungtiere im Herbst. Unter diesen räumt der Winter ohnehin fühlbar auf.

Der Larvenfang verspricht wenig Erfolg. Es ist zwar nicht schwer, der Tiere mit dem Ketscher habhaft zu werden, aber das ungeübte Auge wird in der Regel nur die reifen oder fast reifen Altlarven bemerken, welche ihre Schädlichkeit bereits hinter sich haben, während die jüngeren Stadien dem Beobachter entgehen. In stark besiedelten Brutteichen kann sich das Abketschern der Randzone lohnen. Die Larven pflegen sich hier zwischen Gras und Algen bis zur 2. Häutung aufzuhalten. Erst die Altlarven wagen sich ins freie Wasser.

Ergiebiger als die Arbeit mit dem Ketscher ist der Käferfang mit Köder und Falle. Schon 1855 empfahl Nördlinger (S. 66),



Längsschnitt durch eine Reuse zum Käferfang. Die Pfeile bezeichnen die Eingangsöffnungen.

*Dytiscus* mit Aas anzulocken, und Taschenberg wiederholte 1877 (S. 8) den in Vergessenheit geratenen Vorschlag. Escherich (1887 S. 115) riet, Aas in den Teich zu werfen und dieses von Zeit zu Zeit zwecks Beseitigung der Käfer herauszufischen. Gelbrandfallen wurden zuerst von Reuß (1906 S. 266/67), bald darauf auch von Wanke (1908 S. 311) empfohlen und von mir ab 1909 in verschiedenen Konstruktionen erprobt. Auf Grund der dabei gewonnenen Erfahrungen empfehle ich, eine beiderseits offene Reuse aus verzinktem Draht mit 1—2 mm Maschenweite 30—40 cm lang und 10—15 cm hoch zu arbeiten und ihr im übrigen die in Fig. 1 wiedergegebene Gestalt zu geben. Die Eingangstrichter werden vorteilhaft aus elastischen Metalldrähten gefertigt. Sie gestatten den Käfern ein leichtes Eindringen und machen gleichzeitig ein Wiederverlassen unmöglich. Beim Beschießen mit Köder und beim Herausnehmen der Käfer werden zwei Haken gelöst, welche die beiden ineinander geschobenen Reusenhälften zusammenhalten. Erfolgreich als Köder arbeiten Aas jeder Art, abgezogene Frösche, angeschnittene Mäuse, Vögel, rohes Fleisch

u. a. Reuß (l. c.) köderte mit Fischen und mit einem festen Teig aus Fleischmehl, Weizenmehl und Blut. Man legt die Fallen zweckmäßig am Teichrand im Pflanzengewirr aus, wo die Käfer sich am liebsten aufhalten, und verbindet die Reusen durch eine Schnur mit dem Ufer. Eine tägliche Revision, die Reuß (l. c. S. 266/67) empfiehlt, ist meines Erachtens bei richtig gearbeiteten Fallen unnötig. Die eingedrungenen Käfer ermatten aus Sauerstoffmangel sehr rasch und ersticken innerhalb 48 Stunden. Ihre in Verwesung übergehenden Leichname locken andre herbei, und die Fallen arbeiten so selbsttätig weiter. Die besten Fangzeiten sind die Monate März und April (Wanke 1908 S. 311). Die natürliche Nahrung der Käfer ist dann noch knapp und der Appetit infolge der im Zusammenhang mit der zunehmenden Wasserwärme und dem Geschlechtsleben gesteigerten Lebhaftigkeit reger. Der Züchter hat weiter den Vorteil, den Schädling wegzufangen, ehe er für Nachkommenschaft sorgen kann, denn die Hauptlegezeit fällt erst in die zweite Märzhälfte und in den April (Blunck 1913 S. 158).

Wirkungsvolle Bekämpfungsarbeit kann beim Ablassen der Teiche durch Aussammeln der flüchtenden Käfer geleistet werden. Ein Teil pflügt auf dem Schlamm zurückzubleiben und ist unschwer abzusammeln. Die Mehrzahl folgt mit den Fischen dem abziehenden Wasser und läßt sich ohne viel Arbeit und Zeitverlust im Abflußgraben durch ein eingebautes, kleinmaschiges Netz oder Drahtgitter abfangen. Hundert und mehr Käfer konnte ich auf diese Weise aus Teichen erhalten, die nach den Angaben der Besitzer ziemlich frei vom Gelbrand sein sollten. Des seltenen »Breitrands«, *D. latissimus* L., wurde ich nur beim Ablassen der großen Fischteiche habhaft.

Gefangene Käfer sind zu töten. Die Enten nehmen sie gern zum Fraß.

Rätselhaft ist mir eine von Friedrich (1907 S. 76) beschriebene Methode zur Bekämpfung des Gelbrands geblieben, auf die auch Reuß (1906 S. 266/67) anspielt. Die Fischereigesellschaft im Oberharz soll im Winter die am Teichrande liegenden Steine umwenden und dabei die hier im Winterquartier ruhenden Gelbrandkäfer einsammeln lassen. Bei Reuß (l. c.) heißt es: »Die Winterlogen des Käfers sowohl wie auch der Puppe sind auf dem Lande zu suchen. Unter Moos, Steinen oder Gras vor den Unbilden des Winters geschützt, verraten uns kleine Erdhügelchen oder Moospolster in der Nähe des Ufers die Winterquartiere des Gelbrands. Hier verharret er in Ruhe, bis ihn die Frühlingssonne wieder zu neuem Leben erweckt.« Wahrscheinlich geht diese Notiz auf eine Auslassung Herr-

manns (1902 S. 12) zurück, bei dem wir lesen: »Da er zum Leben atmosphärische Luft braucht, so ist er bei Anbruch des Winters gezwungen, die Teiche zu verlassen und Land zu nehmen. Ein spähen- des Auge wird zu dieser Zeit rings um den Teich kleine Hügelchen, vielleicht auch niedliche Moospolster entdecken; hier ist das Obdach des Taugenichts, in welchem er Schutz sucht vor der winterlichen Kälte.« Diese Darstellung von der Überwinterung des Gelbrands entspricht nach meinen Beobachtungen nicht der Regel. Wo ich bislang mit *Dytiscus* arbeitete (Hessen, Holstein, Thüringen, Nordfrankreich), blieb der Käfer den Winter über im Wasser. Er findet auch unter dem Eise genügend Sauerstoff, und ob er an Land in seinem Moospolster bei einer Lufttemperatur von  $-10^{\circ}$  bis  $-20^{\circ}$  C mehr Schutz vor der Kälte finden würde als in den nicht unter  $+4^{\circ}$  C abkühlenden tieferen Wasserschichten, ist zweifelhaft. Friert der Teich völlig aus, so dürfte sich der Käfer im Schlamm verkriechen. Zum Anlandgehen ist es dann zu spät. Daß der Gelbrand im Gebirge andre Lebensgewohnheiten haben sollte als in der Ebene, ist unwahrscheinlich. Sollte wirklich *Dytiscus* im Winter unter Steinen am Teichufer gefunden sein, so handelte es sich vielleicht eher um der Puppe entschlüpfte Jungkäfer als um Individuen, die als Käfer bereits vorher im Wasser waren. Hierzulande schlüpfen die meisten Puppen im Sommer und Herbst, und auch in Dänemark sah Wesenberg-Lund (1912 S. 36) bereits am 1. September verlassene Puppenhöhlen. Es ist aber sehr wohl möglich, daß die Käfer in kälteren Gegenden als Puppen überwintern oder doch im Lager bleiben, bis im Frühjahr das Eis des Wohngewässers schmilzt. Ob man beim Suchen dieser Winterlogen viel Glück haben wird, lasse ich dahingestellt. Ich habe im Freien nur sehr selten *Dytiscus*-Puppen getroffen.

Den Puppen ist mittels mechanischer Fangverfahren schwerlich beizukommen.

Physikalisch-chemische Methoden zur Niederhaltung der Dytisciden hat Portier (1909 und 1911) zu erarbeiten versucht. Er geht davon aus, daß der Zwang, den Sauerstoffbedarf direkt aus der Atmosphäre zu decken, die schwache Seite aller Wasserinsekten mit offenem Tracheensystem ist, und daß darum die Schwimmkäfer denselben Mitteln erliegen müssen, mit denen seit Jahrzehnten die Mückenbrut bekämpft wird. In der Tat vernichtet die dünne Sapsol- bzw. Petroleumschicht, mit der nach dem bekannten Spritzverfahren die Brutstätten der Culiciden abgedeckt werden, alles der Kiemen entbehrende Insektenleben. Diese Erscheinung beruht im wesentlichen darauf, daß der die Stigmen auskleidende Fettüberzug

zwar vor Benetzung mit Wasser schützt, gleichzeitig aber allen fett- und ölartigen Substanzen den Zugang zu den Tracheen erleichtert. Sobald die zur Erneuerung der Atemluft aufsteigenden Kerfe die terminalen Stigmen an die Luft zu bringen suchen und mit dem Saprozol bzw. Petroleum in Berührung kommen, ergießt sich dieses ins Respirationssystem. Daß dann auch die *Dytiscus*-Larven erliegen, konnte von uns experimentell bestätigt werden. Ein wesentlicher Nachteil des Verfahrens liegt aber darin, daß die Behandlung der Teiche mit Spritzmitteln auch die Fische gefährdet und vorderhand also auf wilde Naturteiche, Tümpel und Gräben beschränkt bleiben muß. Es erscheint aber nicht ausgeschlossen, daß nach weiterer Ausgestaltung des Verfahrens auch das Entseuchen der Nutzteiche ohne Gefährdung der Fischbrut gelingen wird.

In der gleichen Weise wie Petroleum und Saprozol wirken auf die Insektenstigmen andre Öle, Vaseline, Paraffine, Benzine und Seifen. Portier (l. c. S. 255) sah sämtliche *Acilius*-Larven eingehen, als sich an dem Ufer ihres Wohngewässers Wäscherinnen einstellten. Ungeklärt bleibt, ob die Seifenlösung dadurch tödlich wirkt, daß sie selbst in die Stigmen eindringt, oder dadurch, daß sie den Fettüberzug der Atemöffnungen auflöst und somit dem Wasser den Weg in die Tracheen freimacht. Die Wirkung ist in beiden Fällen dieselbe.

Portier rät, den Fettstoffen Gifte wie Naphthalin oder Tabaksjauche zuzusetzen, um dadurch die Wirkung zu steigern. Die Fette sollen die Gifte in die Tracheen befördern, von wo sie in den Larvenkörper diffundieren können.

Erfolge sind durch Spritzen mit Fettstoffen und Seifen nur gegen die Larven zu erwarten. Die Käfer lassen sich wohl vertreiben, schwerlich aber vernichten. In Seifenwasser bleiben zum mindesten die Furchenschwimmer tagelang am Leben (Portier l. c. S. 255).

Der Praktiker darf aus den Ergebnissen der bisherigen Versuche zur direkten Bekämpfung des Gelbrands entnehmen, daß sich für Großbetriebe das regelmäßige Einsammeln der beim Ablassen der Teiche greifbar werdenden Käfer sowie das Auslegen von Fangreusen im Frühjahr empfiehlt. Für Kleinbetriebe kommt in Brutteichen daneben dem engmaschigen Ketscher zum Wegfangen der Larven eine gewisse Bedeutung zu. In wilden Teichen, Tümpeln und stehenden Gräben kann durch Saprozol, Petroleum und Seife mit und ohne Zusatz besonderer Atemgifte völlige Vernichtung der *Dytisciden*brut erreicht werden. Ob sich



diese Art der Bekämpfung so ausgestalten läßt, daß sie ohne Gefährdung der Fische auch für Kulturteiche brauchbar wird, ist eine Frage der Zukunft.

### B. Indirekte Bekämpfung.

Mittels der biologischen Methode kann dem Gelbrand durch verständnisvolle Förderung seiner natürlichen Feinde Abbruch getan werden. Seine Widersacher unter den Carnivoren — insbesondere die unschädlichen Arten unter den großen Sumpf- und Wasservögeln (Blunck 1923, Zool. Anz.) —, aber auch den Puppen nachstellende, nicht gleichzeitig auf Fische jagende Insektenfresser (Maulwürfe) und die kleineren Larvenfeinde (Molche, Wasserfrösche) sind nach Möglichkeit zu schonen. Wo sich ohne Gefährdung der Fischbrut Gelegenheit bietet, sollten die Hausenten mit zur Bekämpfung herangezogen werden. Sie wissen den Käfer geschickt zu greifen und leiden anscheinend auch unter dem Gift seiner Prothoracaldrüsen nicht.

Unter den Schmarotzern des Gelbrands verdienen die Eiparasiten (Blunck 1923, Zool. Anz.) Beachtung. Sie belegen vornehmlich die bei sinkendem Wasserstand über den Spiegel kommenden Eier. Es ist also entgegen dem von Günther (1909 S. 178) gegebenen Rat unzuweckmäßig, die aus dem Wasser hervorragenden Teile der Legepflanzen im Frühjahr zu beseitigen, sobald sie bestiftet sind. Man würde dadurch die Mehrzahl der Schmarotzer vertilgen, die unter Wasser liegende Hauptmenge der Käfereier aber unbehelligt lassen. Wer seine Teiche erst nach Beginn der Legezeit (April, Mai) von Pflanzenwuchs bereinigen kann, sollte die belegten Pflanzen, insbesondere Froschlöffel, Laichkraut, Pfeilkraut, Schwertlilie und Gräser nicht unmittelbar vernichten, sondern in einigem Abstand vom Teich an schattigen Stellen ausbreiten. Alsdann verläuft die Entwicklung der im Pflanzengewebe untergebrachten Insekten normal. Während die Käferlarven aber beim Schlüpfen aus Wassermangel zugrunde gehen, finden die auskommenden Schlupfwespen zum Teich zurück.

Gangbare Wege zur indirekten Bekämpfung des Gelbrands bieten sich ferner in Gestalt einfacher Kulturmaßnahmen. Gemeinsam liegt diesen der Gedanke zugrunde, das Auftreten von *Dytiscus*-Brut in Fischteichen von vornherein zu unterbinden.

Der Käfer setzt seine Eier ausschließlich in lebendes, chlorophyllhaltiges Blattgewebe ab. Mit dessen Fernhaltung wird also der Brut die Möglichkeit zur Entwicklung genommen. Die von Walter (1899 S. 16—18), Wanke (1902 S. 340) und Reuß (1906 S. 266/267)

aufgestellte Forderung, Iris, Sagittaria, Potamogeton und ähnliche krautartige Gewächse als bevorzugte Brutpflanzen, außerdem aber auch Gräser in den Teichen nicht zu dulden und insbesondere die der dauernden Beaufsichtigung entzogene Teichmitte freizuhalten, ist also sehr zu beherzigen.

Bewährt hat es sich, den Winter über die Brutteiche trocken liegen zu lassen und sie so spät wie möglich, wenn angängig erst Ende Mai, zu spannen (Walter 1899 S. 16—18, Friedrich 1907 S. 76, Wanke 1902 S. 340, Blunck 1916 S. 293). Die Legezeit des Käfers endet dann in der Regel, ehe sich im Wasser der erforderliche Pflanzenwuchs entwickeln kann. Daß man nicht immer sicher geht, lehrt ein von Wanke (1902 S. 340) mitgeteilter Fall. Er fing in einem etwa 200 qm großen Forellenweiher, welcher an ein und demselben Tage gespannt und besetzt wurde, vorher aber bis Mitte Juni vollkommen trocken und pflanzenfrei war, nach 5 Wochen innerhalb 8 Tagen über 100 Stück 3—6 cm lange Gelbrandlarven.

Reuß (1906 S. 266/267) und Friedrich (1907 S. 76) empfehlen das Kalken der abgelassenen Teiche. Die Fischereigesellschaft im Oberharz soll damit in der Bekämpfung des Gelbrands Erfolge gehabt haben.

Die Zeit der Besetzung der Teiche mit Fischbrut ist — darin möchte ich Wanke (1902 S. 340) gegen Walter (1899 S. 16—18) beipflichten — ziemlich gleichgültig für die Entwicklung des Schädlings. Ist der Teich einmal gespannt, so kommen die Käfer auch bald zur Eiablage, und die schlüpfenden Larven finden Insekten und Amphibienbrut genug, um sich durchzuhelfen. Die Fähigkeit, wochenlang zu hungern, hilft ihnen über die magere Zeit hinweg, und wenn das Einsetzen der Fischbrut erfolgt, wird das Blutbad um so schlimmer.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit empfiehlt es sich, die Brutteiche möglichst klein anzulegen (Wanke 1902 S. 340).

Wanke (1908 S. 311) hat geraten, in die Fischteiche möglichst große Mengen von Froschbrut einzusetzen, um die Raubinsekten von den Fischen abzuziehen. Da man dadurch indessen gleichzeitig das Gedeihen der Larven fördert, kann diese Bekämpfungsart nur sehr bedingten Nutzen stiften.

Allgemein wird empfohlen, keine Fischteiche in der Nähe von insektenreichen Gewässern anzulegen (Wanke 1902, Reuß 1906 l. c.), weil die Käfer sonst sehr bald überfliegen. Da *Dytiscus* indessen Flüge von mehreren Kilometern unternimmt, wird die Befolgung dieses Rates nicht viel zur Abhaltung beitragen können. Ratsamer scheint es, die Käfer auch in den nicht wirtschaftlichen Zwecken dienenden Gewässern zu vernichten.

Wir fassen die wirtschaftlich brauchbaren indirekten Bekämpfungsverfahren dahin zusammen:

Die natürlichen Käfer-, Larven- und Puppenfeinde sind zu schonen, soweit sie nicht gleichzeitig den Fischen gefährlich werden;

die Teiche sind nach dem Ablassen zu kalken;

die Brutteiche sind möglichst klein anzulegen, frei zu halten von aller überflüssigen Vegetation, über Winter trocken liegen zu lassen und möglichst spät im Frühjahr zu bespannen.

### Literaturverzeichnis.

Nachstehend hat nur die in früheren Zusammenstellungen (Zool. Jahrb. Abt. Syst. Bd. XXXV. 1913. S. 20—30 und Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. CXXI. 1923. S. 386—392) nicht genannte Literatur Aufnahme gefunden.

- ✓ Ackermann, C., Die Käfer. Zum Gebrauche beim Unterricht und zum Selbstbestimmen. Hersfeld 1871.
- ✓ Augustin, K. W., Wasserkäfer im Aquarium. Blätter f. Aquarien- u. Terrarienfremde 1. Bd. Nr. 14. 1890.
- Beckmann, J., Anfangsgründe der Naturhistorie. Göttingen u. Bremen 1767.
- Blumenbach, J. F., Handbuch der Naturgeschichte. 7. Aufl. Göttingen 1803.
- Blunck, H., Färbungsvariation bei *Dytiscus marginalis* Linn. Zool. Anz. Bd. XXXIV. S. 337—345. Leipzig 1909.
- Beitrag zur Kenntnis der Morphologie und Physiologie der Haftscheiben von *Dytiscus marginalis* L. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. C. S. 459—492. Leipzig 1912.
- Die art-individuellen biologischen Charaktere des *Dytiscus semisulcatus* Müller (= *punctulatus* Fabr.). Zool. Anz. Bd. XLVI. S. 225—231. Leipzig 1916.
- Das Leben des Gelbrands (*Dytiscus* L.) (ohne die Metamorphose). Zool. Anz. Bd. XLVI. S. 271—296. Leipzig 1916.
- Die Schreckdrüsen des *Dytiscus* und ihr Secret. 2. u. letzter Teil. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. CXVII. S. 205—256. Leipzig 1917.
- Die Entwicklung des *Dytiscus marginalis* L. vom Ei bis zur Imago. 2. Teil. Die Metamorphose (B. Das Larven- und das Puppenleben). Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. CXXI. S. 171—391. Leipzig 1923.
- Krankheiten, Schmarotzer und Feinde des Gelbrands. Zool. Anz. 1923. (Im Erscheinen.)
- v. d. Borne, M., unter Mitwirkung von B. Benecke und E. Dallmer, Handbuch der Fischzucht und Fischerei. Berlin 1886.
- Donckier de Doncell, H., Sur les mœurs de *Colymbetes fuscus*. Ann. Soc. Ent. Belg. t. 22. C. R. p. 155. 1879.
- Escherich, K., Fallen- und Köderfang von Coleopteren. Societas Entomologica. 4. Jahrg. S. 114—116. Zürich 1887.
- Fabricius, O., Fauna Groenlandica. Hafniae et Lipsiae 1780 (1779).
- Folsom, J., Entomology with special reference to its biological and economic aspects. Philadelphia 1906.
- Heck, Matschie, v. Martens, Das Tierreich. Bd. 1. Berlin 1894.
- Kraft, U., Auch ein Jubiläum. Wochenschr. f. Aquarien- u. Terrarienkunde. 4. Jahrg. S. 456/57. Braunschweig 1907.
- (Kurze Mitteilung über *Dytiscus*.) Ebda. S. 515. 1907.
- Kulmus, J. A., Von dem Wasser- oder Fisch-Käfer, als einem bisher unbekanntem Fisch-Rauber. Sammlung von Natur- und Medicin-... Geschichten... Cl. IV. Art. IX. S. 593—596. Breslau 1720 (1719).

- Lampert, K., Das Leben der Binnengewässer. 2. Aufl. Leipzig 1910.
- Leunis, J., Synopsis der Thierkunde. 3. Aufl. von H. Ludwig. 2. Bd. Hannover 1886 (1885).
- Linné, C., Systema Naturae ed. 13., aucta, reformata cura J. F. Gmelin. T. I. Pars IV. Lipsiae 1788.
- Meißner, O., Freßlust eines Schwimmkäfers. Entomologisches Wochenblatt (Insektenbörse). 24. Jahrg. S. 64. Leipzig 1907.
- Nördlinger, H., Die kleinen Feinde der Landwirtschaft. Stuttgart und Augsburg 1855.
- Olaffen, E. und Povelsen, B., Reise durch Island. Aus dem Dänischen übersetzt. 1. Theil. Kopenhagen und Leipzig 1774 (1772).
- Peter, J., Das Aquarium. Reclams Universalbibliothek. Nr. 3955. 2. Aufl. Leipzig 1906.
- Pontoppidan, E., Det første Forsøg paa Norges Naturlige Historie. 2. Deel. Kjöbenhavn 1753.
- Kurzgefaßte Nachrichten, die Naturhistorie in Dänemark betreffend. Aus dem Dänischen übersetzt. Kopenhagen und Hamburg 1765.
- Riedel, K., (Der Gelbrand im Fischaquarium). Blätter Aqu. Terr. 21. Jahrg. S. 632. Stuttgart 1910.
- Schiödte, J. C., Genera og Species af Danmarks Eleutherata. 1. Bd. Kjöbenhavn 1841.
- Übersicht der Land-, Süßwasser- u. Ufer-Arthropoden Grönlands. Deutsche Übersetzung von A. v. Etzel. Berl. Entom. Zeitschr. 3. Jg. S. 134—157. Berlin 1859.
- Shaw, G., General Zoology or Systematic Natural History. Vol. VI. Part 1. Insecta. London 1806.
- Taschenberg, E. L., Die Insekten, Tausendfüßer und Spinnen. Brehms Tierleben. Leipzig und Wien 1892.
- Werner, F., Einrichtung und Besetzung von Aquarien und Terrarien für den Unterricht. (Forts.) Blätter Aqu. Terr. XIX. Jahrg. S. 443—446. Stuttgart 1908.
- Wildenhayn, Bericht von den im hiesigen Fließwasser sich haltenden sogenannten Fischwürmern. D. G. Schrebers N. Sammlg. Cameralwiss. Abhandl. u. Urkunden. 3. Th. Bützow und Wismar 1763.

### 3. Ergebnisse von Untersuchungen am Johnstonschen Organ der Insekten und ihre Bedeutung für die allgemeine Beurteilung der stiftführenden Sinnesorgane.

Von Dr. Friedrich Eggers.

(Mit 2 Figuren.)

Eingeg. 17. April 1923.

Die stiftführenden Sinnesorgane, die Chordotonalorgane und die Tympanalorgane, sind ein sehr charakteristischer Typus von Organen, der ausnahmslos, dafür in allgemeiner Verbreitung den Insekten zukommt. Sie sind bisher nicht bei andern Arthropoden nachgewiesen worden, sie kommen weder bei Myriapoden, Crustaceen, noch bei den Arachnoideen vor. Wir treffen sie aber bei Insekten in sämtlichen Ordnungen an, und es dürfte wohl kein Insekt geben, das nicht an irgendeiner Körperstelle ein stiftführendes Sinnesorgan hätte. In bezug auf die Lage der stiftführenden Sinnesorgane am Insektenkörper

hat es wohl den Anschein, als gäbe es auch keinen Körperabschnitt, in dem nicht stiftführende Sinnesorgane gefunden worden seien; nichtsdestoweniger scheint die Lage dieser Organe, worauf auch Demoll (1917) hinweist, in ganz bestimmter Weise determiniert zu sein. Wir finden nämlich fast stets die Insertion der stiftführenden Sinnesorgane an Gelenkhäuten, welche Rumpfglieder oder sonstige Gliedmaßen miteinander verbinden, oder an zarten Membranen, welche anscheinend aus solchen Gelenkhäuten hervorgegangen sind. Letzteres bezieht sich auf die Tympanalorgane, wo die Trommelfelle in der Regel an denjenigen Körperstellen ausgebildet sind, wo ursprünglich sich Gelenkhäute befunden haben mußten. Speziell bei Lepidopteren, wo in einer Gruppe Tympanalorgane am Thorax, in einer andern Gruppe solche am Abdomen ausgebildet sind, läßt sich nach meinen Untersuchungen in beiden Fällen beobachten, daß die Trommelfelle Fortsetzungen, bzw. Teile noch erhaltener weicher Gelenkhautstücke sind, von denen sie sich durch eine sekundär entstandene feste Chitinleiste abgrenzen.

In Fällen, wo durch das Vorhandensein eines Ligamentes zwei periphere Insertionsstellen des stiftführenden Organs gegeben sind, pflegt manchmal das Ligament die Insertion an der Gelenkhaut zu übernehmen, was an der physiologischen Leistung des Organs offenbar nichts ändert. Auf solchen Vorkommnissen fußend, glaube ich auch die rätselhafte Lage der Stifte mit vom Trommelfell abgewandtem Köpfchen im abdominalen Tympanalorgan einer Lepidopterengruppe erklären zu können. Die definitive Beschreibung dieses Organs durch v. Kennel, der es (1912) nachwies, steht leider noch aus. Nach einigen gelegentlich hergestellten Präparaten neige ich dazu anzunehmen, daß sich am Trommelfelle dieser Tiere das verkürzte Ligament anheftet, nicht das periphere Ende des Chordotonalstranges, der sich vermutlich, rückwärts (innen) gewendet, dicht dem Nerven anlegt, mit diesem verschmilzt und so eine rückwärts gewandte Lage der Stifte zeigt. —

Soweit ich es beurteilen kann, scheint die Annahme allgemeiner Insertion an Gelenkhäuten oder deren »Abkömmlingen« nur bei den sogenannten Tibialorganen, den tympanalen bzw. chordotonalen Organen in der Tibia der Insekten auf Schwierigkeiten zu stoßen, die aber bei genauerer morphologischer Einsicht in die vorliegenden Verhältnisse sich vielleicht nicht als unüberbrückbar erweisen werden.

Derartige Feststellungen allgemeiner Art über die Verbreitung und Lage der stiftführenden Sinnesorgane sind wichtig, weil sie unter Umständen auf die Funktion, wenigstens auf die ursprüngliche Funktion derselben, Licht werfen können. Es hat ja fast den Anschein, als

verfügten die Insekten vermittels der stiftführenden Sinnesorgane über einen Sinn, der sämtlichen andern Tieren fehlt, zumal auch die hauptsächlichsten Sinnesfunktionen anderer Tiere im Zusammenhang mit deren Rezeptoren — mit einiger Einschränkung in bezug auf das Gehör — bei den Insekten nachgewiesen sind.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß die stiftführenden Sinnesorgane, sofern sie zu Tympanalorganen vervollkommenet sind, Gehörorgane repräsentieren. Ganz abgesehen von physiologischen Versuchen, die darauf mit aller Deutlichkeit hinweisen, und unter denen die Versuche von Regen an *Liogrillus campestris* an erster Stelle stehen, ist es wohl auch kein Zufall, daß wir Tympanalorgane fast ausschließlich bei solchen Insekten finden, die auch durch spezifische Schallproduktion ausgezeichnet sind. Bisher bei allen schallproduzierenden Orthopteren nachgewiesen, wurden sie vor einem Jahrzehnt auch bei Gruppen von Lepidopteren und von cryptoceraten Rhynchoten gefunden, wo viele Arten Schallapparate haben. Und neuerdings der Nachweis eines hochdifferenzierten Tympanalorgans bei Singzikaden durch Vogel (1923) tut unserm Bedürfnis, zu den musikalischen Apparaten der Insekten auch deren Gehörapparate zu kennen, vollauf Genüge.

Für die übrigen stiftführenden Sinnesorgane, die eigentlichen Chordotonalorgane, werden wir indessen nach einer andern physiologischen Deutung suchen müssen. Ihre spezifische Anheftungsweise an Gelenkhäuten und weichen Körperstellen, die einer Veränderung ihrer Spannung durch Muskelkontraktionen ausgesetzt sind, macht es wahrscheinlich, daß sie in gewisser Art Organe eines »Muskelsinnes« sind, worauf wir noch zurückkommen werden. Es hat auch den Anschein, als ob in bezug auf die Verteilung der Chordotonalorgane im Körper Regelmäßigkeiten bestehen, die aber noch keineswegs erforscht sind. Vermutlich kommen die Chordotonalorgane in metamerer Anordnung bei den Larven der meisten Insekten vor, doch sind gerade in dieser Frage unsere Kenntnisse lückenhaft. In den Flügeln der Insekten kommen Chordotonalorgane zwar in sehr weiter Verbreitung vor, fehlen jedoch (Elisabeth Erhardt, 1916) den eigentlichen Orthopteren und den Rhynchoten.

Es ist eine sehr wunderbare Erscheinung, daß bei der weiten Verbreitung der stiftführenden Sinnesorgane, bei ihrem unbedingten Vorhandensein an sich bei jedem Insekt, kein einziges stiftführendes Sinnesorgan durchgehend bei allen Insekten als homologes Gebilde nachzuweisen ist. An ein und demselben Körperabschnitt der Insekten können stiftführende Sinnesorgane vorkommen — oder auch nicht —, als ob diesen Organen nur eine gelegentliche, nicht eine allgemeine und prinzipielle Bedeutung zukomme, wenigstens nicht in

bezug auf die Körperteile, in denen sie auftreten. Auch hierauf werde ich noch zurückkommen.

In letzter Zeit ist noch ein andres Sinnesorgan, das Johnstonsche Organ der Insekten, zu den stiftführenden Sinnesorganen sowohl in morphologischer als auch physiologischer Hinsicht in Beziehung gebracht worden. Die einzige ausführlichere Arbeit über dieses im zweiten Antennengliede der Insekten befindliche Organ ist von Child (1894) und liegt jetzt fast um 30 Jahre zurück. Child hielt das Johnstonsche Organ für ein Sinnesorgan *sui generis*, das durch besondere, aus mehreren Zellen verschmolzene Sinnesstäbchen charakterisiert sei. Er fand dies Organ, das bei den Culiciden eine besonders hohe Organisationsstufe erreicht, bei den meisten Insekten, mit Ausnahme der Orthopteren. Später ist über dies Organ nicht mehr viel geschrieben worden. Berlese (1909) rechnet es zu den stiftführenden Sinnesorganen, Bugnion (1914) sieht in ihm ein spezifisches Hörorgan der Insekten, das bei den Orthopteren durch die Tympanalorgane ersetzt würde, und Lehr (1914) gibt eine Beschreibung dieses Organs bei *Dytiscus marginalis*, die zwar auf Ähnlichkeiten mit stiftführenden Sinnesorganen hinweist, aber doch nicht eine volle Übereinstimmung mit letzteren zuläßt. In einer eingehenderen Arbeit, die diesem Organ gewidmet ist, und die in einiger Zeit an andrer Stelle im Druck erscheinen wird, bin ich zum Schlusse gekommen, daß überhaupt kein Grund vorliegt, das Johnstonsche Organ prinzipiell von den stiftführenden Sinnesorganen zu trennen. Tatsächlich enthalten die von Child als »Stäbchen« beschriebenen mehrzelligen Sinnesrezeptoren ein echtes Stiftchen, das von einem Mantel von Stütz- und Hüllzellen umgeben ist, die den Deck- und Umhüllungszellen der stiftführenden Sinnesorgane entsprechen. Die Kerne dieser Stützzellen hatte Child als Stäbchenkerne betrachtet.

Nach meinen Untersuchungen kommt das Johnstonsche Organ in allen Insektenordnungen, auch bei Apterygoten (*Lepisma*), vor. Auch bei solchen Orthopteren, die mit Tympanalorganen ausgerüstet sind, kommt es vor, womit eine Vermutung Bugnions widerlegt wird, daß Child es bei diesen Tieren aus dem Grunde nicht nachwies, weil es ein Gehörorgan sei, und somit Fühlergehörorgane und Tympanalorgane sich gegenseitig ausschließen. Ich konnte auch keinen Unterschied in der Ausbildung des Johnstonschen Organs bei solchen Lepidopteren, die ein Tympanalorgan haben, und andern, die ohne solches sind, feststellen. Vermißt habe ich das Johnstonsche Organ nur bei einem einzigen Insekte — *Nepa* —, bei dem die Antennen überhaupt abweichend gestaltet sind. Bei andern cryptoceraten Rhynchoten, *Naucoris*, *Notonecta* und *Corixa*, ist dieses Organ vorhanden,

was um so interessanter ist, als die Antennen dieser Tiere äußerlich nur als sehr nebensächliche Anhänge des Kopfes erscheinen. Bei weitem die höchste Entwicklungsstufe erreicht das Johnstonsche Organ bei Culiciden und deren nächsten Verwandten, worauf schon Child hinwies.

Morphologisch am bedeutsamsten ist jedoch, daß das Gefüge des Johnstonschen Organs verschiedene Ausbildungsstufen zeigt und bei einigen Arten in einer sehr ursprünglich primitiven Gestalt auftritt, die uns dem Verständnis des Baues komplizierterer stiftführender Organe näherführt. In dieser Hinsicht hat sich die Unter-

suchung des Johnstonschen Organs, das ich im nachfolgenden kurz beschreiben möchte, als besonders lohnend erwiesen.

Das Johnstonsche Organ (Fig. 1) stellt meistens in seiner Grundmasse einen im 2. Antennengliede gelegenen Hohlzylinder oder abgestumpften Kegel dar. Die Sinneszellen des Organes (Kerne: *Szk*) pflegen der basalen Wand dieses Antennengliedes anzuliegen. Von den Sinneszellen erstreckt sich je ein peripherer Ausläufer bis an die Gelenkhaut (*GhIII*) des 3. Antennengliedes.

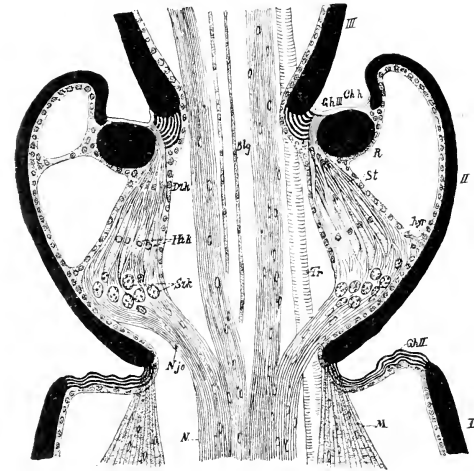


Fig. 1. Schema eines Längsschnitts durch das 2. Antennenglied und das Johnstonsche Organ bei Lepidopteren und vielen andern Insekten.

Eine Strecke vor der peripheren Endigung weisen diese Sinneszellenausläufer eine Verbreiterung mit verdickter, lichtbrechender Wand auf, die ich als Stift (*St*) bezeichne und den Stiften der übrigen stiftführenden Organe morphologisch gleichsetze. Distal verjüngen sich die Stifte zu dünnen Endfäden, und in der Regel treten mehrere Endfäden zu Bündeln zusammengelegt in radiär in der 3. Gelenkhaut (*GhIII*) angeordnete Poren ein und heften sich am Grunde derselben an eine äußere dünne und spröde Chitinlamelle (*Chh*) dieser Gelenkhaut an. Hierbei bildet häufig der distale Rand des 2. Antennengliedes einen gesonderten kräftigen Chitinring (*R*), in dessen medianem Abschnitt die Poren verlaufen. Die Sinneszellenausläufer sind von Stützzellen in zwei Schichten begleitet und meist umhüllt. Die beiden Schichten der Stützzellen entsprechen den



Deckzellen und Umhüllungszellen der meisten übrigen stiftführenden Sinnesorgane. Die Kerne dieser Stützzellen sind in Fig. 1 entsprechend mit *Dzk* und *Hzk* bezeichnet.

Das ganze Organ wird von Nervensträngen (*Njo*) des Hauptantennennerven (*N*) innerviert, der sich in der Regel bei seinem Eintritt in das 2. Antennenglied in 2 Äste gabelt. Ferner verlaufen im 2. Antennengliede meist noch eine oder zwei Tracheen (*Tr*), und das antennale Blutgefäß (*Blg*), das, soweit die Untersuchungen reichen, von einer pulsierenden Blase im Kopfe der Insekten aus mit Blut versorgt wird.

In gleicher Weise, wie das 2. Antennenglied der Insekten stets Träger des Johnstonschen Organes ist, fungiert das vorhergehende, 1., basale Antennenglied (*I*) stets als Träger der antennalen Muskulatur. Diese ist bezüglich der Insertion ähnlich wie das Johnstonsche Organ im Antennengliede gelegen: basal heften sich breite Muskelstränge an, die sich distal verjüngen (*M*) und sich an den basalen Rand des 2. Antennengliedes, oder auch ein wenig an dessen Gelenkhaut (*GhII*) anheften. Die ganze Antennengeißel wird also vom 1. Antennengliede aus bewegt. Ferner scheint aber auch ganz regelmäßig im Kopfe selbst im Umkreise der Antennenbasis Muskulatur angeordnet zu sein, welche die ganze Antenne als solche zu bewegen vermag und, wie es scheint, in diametraler Richtung zu derjenigen, in welcher die Muskulatur des 1. Antennengliedes wirkt. Dergestalt liegen die allgemeinen Verhältnisse im Johnstonschen Organ und in seiner Umgebung in grössten Zügen vor; Einzelheiten und Abweichungen werden in meiner definitiven Arbeit dargestellt sein. Hier interessieren uns nur vor allem die Befunde, die eine Zuzählung des Johnstonschen Organes zu den stiftführenden Sinnesorganen bedingen und mich veranlaßten, die peripheren Sinneszellenausläufer des ersteren als Stifte zu bezeichnen. Denn als Stifte pflegt man in der Regel relativ komplizierte intracelluläre Gebilde anzusehen, die als Transformatoren der äußeren Reize in Sinnesenergien wirksam seien. Diese Auffassung hat sich besonders nach der grundlegenden Arbeit von Schwabe über die Tympanalorgane der Orthopteren (1906) einer allgemeinen Anerkennung erfreut und ist zuerst von mir (1919, S. 328—331) in bezug auf die Zulänglichkeit ihrer Begründung kritisch behandelt worden. Für meine heutige Auffassung der Stifte bestimmend ist die Unmöglichkeit, eine scharfe Grenzlinie zwischen den Stiften, bzw. Einzelorganen der stiftführenden Sinnesorgane und den zum Teil primitiveren Sinnesreceptoren des Johnstonschen Organes zu ziehen. Diese Sachlage veranschaulichen am besten die vier Schemata von Sinnesreceptoren in Fig. 2, die letztere

sämtlich im 2. Antennengliede von verschiedenen Insekten vorkommen, und von denen die drei ersten dem Johnstonschen Organe, das letzte hingegen einem Chordotonalorgan mit hochdifferenzierten Stiften, angehören.

Bei einigen Odonatenlarven fand ich im 2. Antennengliede an derselben Stelle, wo sonst die Sinneszellen des Johnstonschen Organes liegen, Sinneszellen denkbar einfachen Aufbaues vor. Es sind länglich gestreckte Sinneszellen (Fig. 2 a), die lediglich durch eine faserige Differenzierung ihres peripheren Abschnittes charakterisiert sind. Ich bezeichne sie als Fasersinneszellen. Sie liegen in radiärer Anordnung im 2. Antennengliede, eine neben der andern; deutlich wahrnehmbare Stützzellen habe ich nicht feststellen können. Peripher heften sie

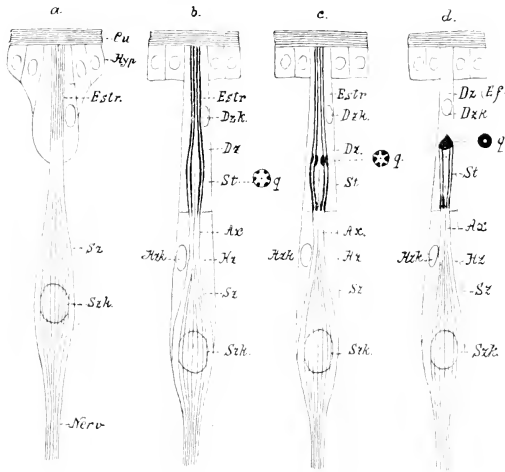


Fig. 2. a—c. Schemata von 3 Typen von Einzelsinnesorganen des Johnstonschen Organes bei verschiedenen Insekten. d. Schema eines Einzelsinnesorgans von einem Chordotonalorgan im 2. Antennengliede von *Chrysopa*.

sich an der Gelenkhaut III an. Aus ihrer Lage schließe ich, daß sie den Sinneszellen der übrigen Johnstonschen Organe homolog sind, und ich nehme an, daß diese Zellen die ursprünglichste Form der Sinneszellen des Johnstonschen Organes darstellen.

Am häufigsten finden wir bei verschiedenen Insekten im Johnstonschen Organ Einzelsinnesorgane vor, wie sie Fig. 2 b darstellt. Der periphere Abschnitt der Sinneszelle verbreitert sich hier an einer Stelle, um sich dann als stark verjüngter »Endstrang« an die Cuticula der Gelenkhaut III anzuheften. Ein Querschnitt durch die verbreiterte Stelle des Sinneszellenausläufers zeigt, daß an seiner Wandung innen »Wandrippen« als längsverlaufende Verstärkungsleisten auftreten (Fig. 2 b q). Die Wandrippen treten distal zusammen und

bilden den Endstrang. In die »Hülse«, die durch die etwas verdickte Wand und die Wandrippen des Sinneszellenausläufers gebildet wird, tritt ein anscheinend aus Neurofibrillen der Sinneszelle gebildeter Achsenfaden ( $Ax$ ) ein<sup>1</sup>. Wenn wir nun diesen mit Wandrippen ausgestatteten Abschnitt des Sinneszellenausläufers als »Johnstonschen Stift« bezeichnen, so verläuft neben dem Stift, oder ihn umschließend eine »Deckzelle« ( $Dz$ ), während der mehr basale Abschnitt des Sinneszellenausläufers von einer »Hüllzelle« ( $Hz$ ) umschlossen wird. Einen Übergang von Fasersinneszellen zu den Sinneszellen mit deutlichen Johnstonschen Stiften vermitteln die Befunde bei *Lepisma*, wo der periphere Abschnitt der Sinneszelle bereits stiftähnlich verbreitert ist und eine verdickte, vielleicht mit Wandrippen versehene Wand hat. Auch streben die umgebenden Hypodermiszellen an dem recht primitiven Stift basal vor, wie das in Fig. 2a angedeutet ist, um als Stützelemente aufzutreten.

Als weitere Differenzierung der Johnstonschen Stifte kann es nun auch häufig vorkommen, daß die Wandrippen des Stiftes entweder basal, oder distal, oder beides, starke innere Verstärkungen aufweisen (Fig. 2c). In manchen Fällen, z. B. bei vielen Orthopteren, schließen sich sogar die distalen Rippenverstärkungen zu einem soliden Ring zusammen. Die hieraus resultierende Form der Einzelsinnesorgane ist dann von denen mancher Chordotonalorgane mit »amphinematischen« Stiften überhaupt nicht zu unterscheiden. Tatsächlich unterscheiden sich auch die Einzelsinnesorgane des Johnstonschen Organs z. B. von *Periplaneta* strukturell in nichts von den »Scolophoren« eines bei derselben Art im 1. Antennengliede vorkommenden Chordotonalorganes. Als amphinematische Chordotonalorgane bezeichnete bekanntlich Graber solche, bei denen der Stift einen längeren distalen Fortsatz, den Endstrang, hat, wodurch es dann so aussieht, als sei der Stift an zwei Fäden — einerseits dem Endstrang oder Endfaden, andererseits dem Achsenfaden — gleichsam aufgespannt.

In einem einzigen Falle, bei *Chrysopa*, fand ich im 2. Antennengliede neben dem Johnstonschen Organ ein hochdifferenziertes Chordotonalorgan vor, dessen mononematischen Stifte dieselbe Struktur zeigen, wie sie sonst bei Tympanalorganen in der Regel ist. Der

<sup>1</sup> Das Hervorgehen dieses Achsenfadens aus Neurofibrillen ist von mir niemals mit absolut überzeugender Deutlichkeit gesehen worden, auch bei Lepidopterenstiften der Tympanalorgane nicht, und ich habe schon 1919, S. 315 Bedenken geäußert, ob die Verhältnisse wirklich so liegen, wie Schwabe sie schildert. Mindestens die gleichen Bedenken muß ich jedoch Vogels Anschauung (1923, S. 220) entgegenbringen, nach welcher der Achsenfaden eine chitinöse Fibrille ist.

Unterschied der Einzelorgane (Fig. 2d) dieses Chordotonalorgans gegenüber denjenigen der höherdifferenzierten Johnston'schen Organe und der amphinematischen Chordotonalorgane beruht im wesentlichen nur im Fortfall des Stiftendstranges und in einer Konsolidierung der Wandrippen des Stiftes distal zu einem Endköpfchen. In solchen Endköpfchen anderer stiftführender Organe haben einige Autoren gelegentlich einen »Kopfkanal« wahrgenommen, der auf eine Entstehung des Köpfchens aus Wandrippenverstärkungen hinweist. Die stützenden Zellelemente sind dieselben wie vorhin, nur übernimmt jetzt die Deckzelle ( $D_2$ ) selbst, dank einer faserigen Differenzierung ihres Körpers, die Rolle eines Endstranges und wird in solchen Fällen von Vogel (1923) mit Recht als »Faserzelle« bezeichnet.

Das Resultat dieser vergleichenden Untersuchung ist demnach, daß die Stifte der stiftführenden Sinnesorgane als faserige Differenzierungen ursprünglich einfacher epithelialer Sinneszellen aufzufassen sind, Differenzierungen, die sich speziell in den Wandrippen höher differenzierter Stifte als solche noch kundgeben.

Bekanntlich sind die Stifte stets als etwas rätselhafte, hochkomplizierte Gebilde betrachtet worden, und die Autoren bemühten sich, in die feinsten strukturellen Details dieser »Sinnestransformatoren« einzudringen, um dem Verständnis des Wesens derselben näherzugelangen. Die Mehrzahl der Autoren, vor allem Schwabe in seiner umfangreichen Bearbeitung der Orthopterympanalorgane (1906), faßten den Stift als intracelluläres Gebilde auf. Andre Autoren, z. B. Berlese (1909), sahen im Stift eigenartige Hülisen, die von den Umhüllungszellen gebildet würden und den peripheren Abschnitt der Sinneszelle in sich aufnehmen. Eine kurze Beurteilung dieser Anschauungen habe ich, wie erwähnt, in meiner Arbeit über Tympanalorgane der Lepidopteren (1919) gegeben. Hier möchte ich nur nochmals hervorheben, daß die schematische Textfigur 7 Schwabes, die in alle Handbücher gedrungen ist, und welche die Sinneszellenwand getrennt von der Stiftwand darstellt, nicht mit den Abbildungen Schwabes nach Präparaten übereinstimmt, daher auch nicht als eine auf direkter Beobachtung fußende Anschauung zu werten ist. Es liegen somit aus der früheren Literatur keine positiven Befunde vor, die uns abhalten könnten, die Stifte lediglich als periphere Ausläufer der Sinneszelle mit meist verdickter oder faserig differenzierter Zellwandung aufzufassen, wie es die vorurteilsfreie Beobachtung zeigt.

Von einigen Autoren, von Hesse (1914) und besonders von Demoll (1917), ist der Versuch gemacht worden, die stiftführenden Sinnesorgane von den Sinneshaaren der Insekten abzuleiten, wobei die bei Sinneshaaren und Sinneskuppeln häufig auftretenden stift-

ähnlichen Körperchen eine vermittelnde Rolle spielen sollen. Es ist hier nicht der Ort, auf die Einzelheiten dieser phylogenetischen Betrachtung einzugehen, die meines Erachtens gar zu komplizierte Umwandlungen der betreffenden Sinnesreceptoren voraussetzt. Aus meiner Darstellung geht jedenfalls hervor, daß ich die stiftführenden Sinneszellen von den erwähnten Fasersinneszellen ableite, und ich glaube hierbei nicht willkürlich zu verfahren, sondern so, wie es die Verhältnisse bei Annahme einer positiven Evolution direkt vorschreiben. Für beachtenswert halte ich eine Bemerkung Hesses (1914), die, kurz gefaßt, ihrem Sinne nach so viel aussagt, daß nur an weichhäutigen Stellen des Insektenkörpers, also vorzugsweise an Gelenkhäuten, Sinnesorgane möglich sind, die nicht mit einer Modifikation der Körpercicula an den betreffenden Stellen verbunden sind. Und daß wir aus diesem Grunde die von Zawarzin bei Insekten nachgewiesenen freien Nervenendigungen nur an solchen weichhäutigen Stellen vorfinden. Für ebenso plausibel halte ich es, daß gerade an solchen Stellen auch den Fasersinneszellen ähnliche Sinnesgebilde ursprünglich aufgetreten sein mochten, die dann möglicherweise nicht nur den stiftführenden Sinnesorganen, sondern auch andern zum Ausgangspunkte dienen mochten. —

Es sei hier noch erwähnt, daß ich im 1. bis 3. Antennengliede vieler Insekten gelegentlich kleinere Chordotonalorgane vorfand. Speziell bei einigen Orthopteren und bei *Lepisma* glichen die im 1. Antennengliede befindlichen Chordotonalorgane im Gefüge fast vollständig dem Johnstonschen Organ und waren nur aus einer geringeren Zahl von einzelnen Sinnesreceptoren zusammengesetzt. Im übrigen ist ausschließlich das 2. Antennenglied Träger eines allgemeinen und meist durch radiäre Anordnung der einzelnen Bestandteile charakterisierten Sinnesorganes mit amphinematischen Stiften, das wir im Grunde nur wegen dieser Homologie bei allen Insekten mit gemeinsamem Namen als Johnstonsches Organ bezeichnen und von den übrigen stiftführenden Sinnesorganen trennen können.

Nun stehen wir noch der Frage nach der Funktion des Johnstonschen Organes gegenüber, die nichts weniger als leicht zu beantworten ist. Soviel steht fest, daß dies Organ Spannungsänderungen der Gelenkhaut III perzipieren muß, und daß solche Spannungsänderungen durch sehr verschiedene Momente verursacht werden können — einmal willkürlich, durch Gebrauch der Antenne als eines Tastorganes — dann aber auch passiv, z. B. durch Luftströme oder Windstöße u. dgl., wobei Schallschwingungen wohl nur bei Culiciden und deren nächsten Verwandten in Betracht zu ziehen sein werden. Eine derartige Deutung des Organs, die experimentell leider

nicht geprüft werden kann, befriedigt aber nicht vollständig, da wir ja die gleiche Funktion als »Muskelsinn« in die antennale Muskulatur verlegen könnten. Ich möchte daher noch einige weitere physiologische Faktoren spezifischer Art in Betracht ziehen, die vielleicht zur Erklärung der Funktion sämtlicher stiftführender Sinnesorgane beitragen können. Auf Grund der Stützen, deren ich mich bediene, darf es sich dabei freilich nur um weniger als um eine Vermutung, lediglich um ein Problem handeln, das jedoch der Beachtung wert ist.

Eingangs war darauf hingewiesen, daß wir innerhalb der Ordnung der Arthropoden stiftführende Sinnesorgane ausschließlich bei Insekten antreffen. Nun unterscheiden sich die Insekten prinzipiell von allen übrigen Arthropoden besonders durch den Besitz eines ganz bestimmten Organsystemes, nämlich der Flugwerkzeuge. Und weiterhin ist zu beachten, daß die Flugwerkzeuge bei Insekten meist mit einer Geschwindigkeit und Präzision arbeiten, wie wir sie bei keiner andern Tiergruppe vorfinden. Es drängt sich uns zunächst die Frage auf, ob diese Flugwerkzeuge nicht eines spezifischen Organes zur Registrierung der Bewegungsgeschwindigkeit und des Bewegungsmodus bedürfen. In den Flügeln der Insekten finden wir fast stets Chordotonalorgane vor. Elisabeth Erhardt (1916) hat diese Organe bei vielen Insekten untersucht und neigt zur Ansicht, daß sie zur ständigen Kontrolle über die jeweilige Stellung der Flügel während des Fluges dienen. Daß tatsächlich den Chordotonalorganen in den Flügeln eine wesentliche physiologische Bedeutung für den Flug zukommt, läßt sich gleichfalls experimentell nicht prüfen. Es spricht jedoch dafür das Verhalten der Schwinger bei den Dipteren, die wir als Homologa der Hinterflügel anderer Insekten betrachten müssen, und die in der Hauptsache Träger von Chordotonalorganen sind. Eine Entfernung der Schwinger, welche bekanntlich die Flugbewegung mitmachen, bewirkt Flugunfähigkeit. Des weiteren scheinen sehr tiefgreifende Correlationen in der Ausbildung von Flugwerkzeugen und stiftführenden Sinnesorganen zu bestehen, die jedoch sehr rätselhafter Natur sind.

Diejenigen Insekten, denen Chordotonalorgane in den Flügeln fehlen, sind die Orthopteren *s.str.* und die Rhynchoten. Welche Faktoren es bedingten, daß gerade diesen beiden Gruppen anscheinend so wichtige Organe fehlen, ist schwer zu ergründen. Erhardt möchte das Fehlen der Chordotonalorgane in den Flügeln der Orthopteren darauf zurückführen, daß es schlechte Flieger seien. Sonderbarerweise sind aber gleichzeitig die Orthopteren und Rhynchoten die eigentlichen Repräsentanten von gutentwickelten Tympanalorganen, gleichsam als ob die Tympanalorgane dieser Insekten die Chordo-

tonalorgane in den Flügeln anderer funktionell ersetzen. Und gleichzeitig sind gerade in diesen beiden Ordnungen die besten Lautapparate ausgebildet und werden häufig von den Flügeln geliefert. Eine Erklärung für diese Correlationserscheinungen ist nicht leicht in ganz zufriedenstellendem Sinne zu finden<sup>2</sup> und kann vielleicht in verschiedenen, nicht ursächlich miteinander verknüpften Faktoren liegen.

Indessen liegt, scheint es, eine eindeutig bedingte Correlation vor, wenn nicht nur die Chordotonalorgane in den Flügeln fehlen, sondern letztere als solche rückgebildet oder nicht ausgebildet sind. So fehlen der Familie der Stenopelmatiden unter den Laubheuschrecken die Vorder- und Hinterflügel. Gleichzeitig fehlen diesen Tieren auch die tibialen Tympanalorgane. Ähnliches findet sich auch bei flügellosen Gryllodeen und Acridiern. Eine Untersuchung entsprechender Verhältnisse bei Lepidopteren ließ mich hier eine besonders weitgehende Regelmäßigkeit dieser Art beobachten. Bei Lepidopteren kommt, wie erwähnt, in einer Familiengruppe ein Tympanalorgan am Thorax (viele Spinner, Eulen) vor, bei einer andern Gruppe ein solches am Abdomen (Spanner, Zünsler) vor. In beiden Gruppen gibt es in verschiedenen Familien Arten mit flügellosen oder stummelflügeligen Weibchen (*Orgyia*, *Ocnogyna* einerseits, *Hybernia*, *Phigalia*, *Biston* andererseits). Wie meine Untersuchungen ergaben, fehlt solchen flügellosen Weibchen das Tympanalorgan entweder vollständig, während es beim geflügelten Männchen manchmal hervorragend hoch differenziert ist; oder es ist zumindest beim Weibchen merklich schwächer ausgebildet als beim Männchen. Die vorliegende Correlationsfrage habe ich eben mit der Bearbeitung eines Hybridenmaterials aus der Kreuzung von *Biston hirtarius* mit geflügeltem ♀ × *Biston pomonarius* mit ungeflügeltem ♀ in Angriff genommen<sup>3</sup>, und behalte mir eine ausführliche Untersuchung auch an andern Arten vor. — Ob

<sup>2</sup> Feuerborn (Zool. Anz. 1921, S. 541) wirft gelegentlich der Behandlung des Problems, ob der Dipterenflügel nicht meso-, sondern metathoracal sei, die Frage auf: »ob nicht Halteren und die ähnlich gelegenen ‚Tympanalorgane‘ der Orthopteren und Hemipteren morphologisch und physiologisch verwandte Bildungen sind« und also statische Organe darstellen. Ich möchte demgegenüber ausdrücklich betonen, daß es in morphologischer Hinsicht nur möglich ist, die Chordotonalorgane der Halteren mit den Chordotonalorganen der Hinterflügel andrer Insekten zu vergleichen. In physiologischer Hinsicht könnte man zwar die andre Frage stellen, ob nicht die Tympanalorgane der Orthopteren und Hemipteren die bei diesen Tieren fehlenden Flügelchordotonalorgane funktionell ersetzen. Es wäre indessen ein kühner Gedanke der Natur, z. B. bei Locustiden in den Tibien den Ersatz für ein Hilfsorgan für den Flug zu geben, das bei den meisten Insekten in den Flügeln selbst enthalten ist.

<sup>3</sup> Das Material verdanke ich Herrn Prof. Meisenheimer (Leipzig). (Zusatz während der Korrektur: Über einige Resultate aus diesen Untersuchungen vgl. meinen Vortrag in den Verhandl. d. Deutsch. Zool. Ges. 1923)

im Sinne moderner vererbungstheoretischer Erklärungsweisen die vorliegende Correlation lediglich durch eine gemeinsame Erbanlage für Flügel und Tympanalorgane bedingt ist, läßt sich noch nicht entscheiden. Andre Erklärungen, die auf eine verschieden denkbare, direkte oder indirekte funktionelle Abhängigkeit beider Organsysteme voneinander hinweisen, würden uns vorläufig verständlicher sein. Zusammenhänge in der Ausbildung von Flugwerkzeugen und stiftführenden Sinnesorganen treten uns jedenfalls in den letztgenannten Beispielen entgegen, und damit auch Zusammenhänge in der Ausbildung ausgesprochen rhythmisch tätiger Organe und stiftführender Organe. Das erscheint mir an dieser Stelle wesentlich.

Wenn wir auf Grund unsrer Voraussetzungen die stiftführenden Sinnesorgane in allgemeiner Form als statisch-dynamische Organe auffassen, welche die Bewegung von Körperteilen kontrollieren, so muß nach der Art dieser Bewegungen geschlossen werden, daß sehr häufig nicht nur der Umfang und die Geschwindigkeit derselben einer Kontrolle unterliegt, sondern auch ein ganz bestimmter Rhythmus, in dem diese Bewegungen erfolgen. Die Arbeit der Flügel erfolgt stets in bestimmtem Rhythmus, durch Wiederholung der gleichen Bewegung in gleichen Zeitabschnitten. Ebenso scheinen auch, soweit die Beobachtungen reichen, die Schreitbewegungen der Beine rhythmisch zu sein. Einen Rhythmus finden wir ferner auch in Bewegungen des ganzen Körpers, zum Teil im Dienste der Atmung und der Blutzirkulation (die sehr wohl Spannungsunterschiede in Gelenkhäuten hervorrufen können!), zum Teil jedoch auch, wie z. B. bei vielen wasserlebenden Dipterenlarven, wo zuerst metamere Chordotonalorgane nachgewiesen wurden, im Dienste der Locomotion.

Bei meiner Untersuchung des Johnstonschen Organs der Insekten habe ich häufig auch die aktiven Antennenbewegungen der Tiere, die ich hernach anatomierte, beobachtet. Soweit meine Beobachtungen reichen, ist die Bewegung längerer Antennen, wenn sie zum Betasten der Unterlage gebraucht werden, stets rhythmischer Art. Bei Tieren aus verschiedensten Ordnungen, *Phyllodromia*, *Chrysopa*, bei vielen Käfern und Landwanzen, konnte ich sehen, daß diese Tiere beim Einerschreiten den Boden, auf dem sie gehen, abwechselnd mit der einen und mit der andern Antenne in einer durchaus gleichbleibenden Art zu betasten pflegen. Daß die willkürliche Bewegung der Antennen auch ganz spezifischen Zwecken dienen kann, sehen wir an der »Fühlersprache« der Ameisen. Es wäre möglich, daß das gegenseitige »Betrillern« mit den Antennen bei Ameisen in einem bestimmten, für die Art charakteristischen Rhythmus erfolgt. Jedenfalls gibt es aber auch Reize, welche die Reaktion der Antennen-



bewegung in spontaner, nicht rhythmischer Bewegung verursachen, und es sei hierbei an die Zirplaute der männlichen Grillen erinnert, welche das Weibchen veranlassen, die Antennen nach der Richtung dieser Geräusche hin zu richten.

Eine große Zahl von aktiven Bewegungen, die vom Insektenkörper oder von seinen Anhängen ausgeführt werden, erfolgt also nach dem Dargelegten zweifellos nach bestimmten Rhythmen, und wir finden in solchen Fällen sehr häufig, daß die Insertionsstellen von stiftführenden Sinnesorganen dank ihrer Lage gezwungen sind an diesen Bewegungen teilzunehmen, die also offenbar von den Sinnesorganen selbst perzipiert werden. In vielen Fällen dürfte es jedoch die rhythmische als Schallschwingung bekannte Bewegung des umgebenden Mediums, der Luft oder des Wassers sein, die auf gewisse stiftführende Sinnesorgane als einziger in Frage kommender Reiz übertragen wird. Das ist zwar beim Johnstonschen Organe in der Regel nicht der Fall, und ich kann mich nicht Bugnion anschließen, der es als das Gehörorgan der Insekten auffaßt. Das Gefüge des Johnstonschen Organes erscheint mir zur Schallperzeption zu grob, und ich neige mehr dazu, es zur Wahrnehmung der Eigenbewegungen der Antenne dienlich zu halten. Anders liegen aber die Verhältnisse speziell bei Culiciden und deren nächsten Verwandten. Hier ist einerseits die Muskulatur der Antenne stark reduziert und gestattet kaum eine Eigenbewegung der Antenne, andererseits hat hier das Johnstonsche Organ eine außerordentlich hohe Differenzierung erfahren. Gesetzt, daß wir das Johnstonsche Organ der Insekten im allgemeinen zur Kontrolle rhythmischer Antennenbewegungen, wie sie nach dem Dargelegten häufig vorkommen, spezifiziert halten, so würde für das überaus zarte Johnstonsche Organ der Culiciden überhaupt keine andre Bewegungsart als die rein passive, durch Schallschwingungen der Luft hervorgerufene Erschütterung der Antenne als wirkender Reiz in Frage kommen. Über das Johnstonsche Organ der Culiciden selbst kann ich an dieser Stelle nur ein paar ganz allgemeine Bemerkungen bringen. Vor allem kann ich bestätigen, daß bei den männlichen Culiciden von der plattenförmigen Gelenkhaut III der Antenne feine, radiär angeordnete »Chitingräten« tief ins Lumen des 2. Antennengliedes hineinragen, und an diese heften sich die Stiftbündel distal an. Das 2. Antennenglied ist dabei mächtig vergrößert und fast ganz von den überaus zahlreichen Sinneselementen des Johnstonschen Organs ausgefüllt. Bei der Zartheit der ganzen Antenne, deren Geißel mit langen Haarborsten bekleidet ist, halte ich es für wahrscheinlich, daß tatsächlich, wie bereits Johnston vermutete, Schallschwingungen der Luft, welche die langen Borsten der

Antenne in Schwingung versetzen, von hier auf den Geißelschaft übertragen werden, von wo sie dann der Gelenkhaut III und dem Johnstonschen Organe mitgeteilt werden. Es liegt dann auf der Hand, daß die langen Chitingräten der Gelenkhaut III als Hebelarme wirken müssen, welche jede feine Lageänderung der dritten Gelenkhaut in multipliziertem Maße den Sinnesreceptoren zuführen. Für eine derartige Deutung des Johnstonschen Organs der Culiciden spricht auch der Nachweis ihres Hörvermögens und ihr Zusammenhalten in Schwärmen, das vielleicht durch Wahrnehmung ihres Flugtones ermöglicht wird.

Ein der Beachtung werter Befund beim Johnstonschen Organ der Culiciden ist eine zwar sehr komplizierte, aber durchaus gesetzmäßige radiäre Anordnung der Sinnesreceptoren und ihrer Stützzellen. Wir werden durch die hier vorliegenden Verhältnisse sehr an die Gesetzmäßigkeiten in der Anordnung der Ommatidien, bzw. der Retinulazellen in den Facettenaugen der Insekten erinnert.

In gleicher Weise, wie beim Johnstonschen Organ der Culiciden, werden wir auch bei den Tympanalorganen der Insekten die Reception der Schallschwingungen aus der Funktion der Kontrolle rhythmisch erfolgender Eigenbewegungen ableiten dürfen. Die Trommelfelle der Tympanalorgane sind stets in einen festen Rahmen eingespannt, so daß eine Eigenbewegung nicht möglich ist, mit Ausnahme allerdings der Singzikaden, wo eine Eigenbewegung, wie es scheint, durch einen besonderen Muskel ermöglicht wird (Vogel). Andererseits sind die Trommelfelle in der Regel so überaus zarte und straffgespannte Cuticularmembranen, daß ihre Mitschwingung bei Schallschwingungen der Luft mehr als wahrscheinlich ist.

Nach meinen obigen Ausführungen hinsichtlich einer physiologischen Beurteilung der stiftführenden Sinnesorgane, räume ich der Reception rhythmisch verlaufender Bewegungen des Insektenkörpers und seiner Anhänge eine vorwiegende Bedeutung ein. Das Auftreten von Flugwerkzeugen bei Insekten, wo rhythmische Bewegung gleichzeitig mit großer Geschwindigkeit der Bewegungen gepaart ist, mochte die Ausbildung stiftführender Sinnesorgane zur Voraussetzung gehabt haben. Ähnlich gebildete Sinnesreceptoren an andern, häufig der Flügelbasis nahen Körperstellen, waren dann aber auch geeignet, sich zu Receptoren für Schallschwingungen umzubilden, wo endogene Faktoren der Körperorganisation und äußere biologische Faktoren dem günstig waren. —

Zum Schluß seien hier noch einige Worte der Terminologie der stiftführenden Sinnesorgane gewidmet, die noch nicht ganz einheitlich, und auch etwas lückenhaft ist. Bei der Namengebung in diesen Organen halte ich es für richtig, physiologische Momente nach Mög-

lichkeit auszuschalten, solange wir über die Funktion dieser Organe noch so wenig positiven Bescheid wissen, daß wir auf mehr oder minder begründete Hypothesen angewiesen sind. Das gemeinsame morphologische Charakteristikum dieser Sinnesorgane ist das Vorhandensein von Stiften, weswegen ich denn auch absichtlich in dieser Studie stets von stiftführenden Sinnesorganen geredet habe, obwohl sich dieser Ausdruck noch nicht ganz eingebürgert hat. Ebenso lassen sich die Bezeichnungen scolopofere oder scolopale Organe anwenden. Von dem Ausdrucke Scolops (= Stift) sollten dann die übrigen Bezeichnungen nach Möglichkeit abgeleitet werden.

Graber (1882, p. 506) schlug zwar den Ausdruck »Chordotonalorgane im weiteren Sinne« für alle Sinnesorgane vor, in welchen den bekannten Hörstiften der Orthopteren ähnliche Nerventerminalgebilde vorkommen. Graber setzte jedoch bei dieser Namengebung voraus, daß sämtlichen scolopoferen Sinnesorganen eine saitenartige Spannung der Sinneselemente zukomme, was z. B. bei einigen Tympanalorganen nicht der Fall ist. Deshalb halte ich es für richtiger, den Ausdruck »stiftführende Sinnesorgane« den Ausdrücken für die beiden Sonderabteilungen derselben: Chordotonalorgane und Tympanalorgane, zuzuordnen. Das Johnstonsche Sinnesorgan würden wir nach seinem Bau als einen Spezialfall der Chordotonalorgane ansehen.

Ferner ist noch kein Ausdruck für den nervösen Abschnitt der stiftführenden Sinnesorgane geprägt worden; meistens redet man in umständlicher Weise vom »nervösen stiftführenden Endapparat«. Ich schlage für diesen Endapparat die Bezeichnung »Scoloparium« vor. Für die einzelnen nervösen Elementarorgane des Scolopariums, die stiftführenden Einzelorgane, schlage ich die Bezeichnung »Scolopidium« vor, im Anschluß an die Bezeichnung Ommatidium bei den Facettenaugen der Insekten. Ich verstehe also unter »Scolopidium« die Sinneszelle mit ihrem peripheren Sinnesabschnitt, dem Stift, und mit den ihr zugehörigen Stütz- bzw. Hüllzellen. Berlese (1909) hat freilich bereits eine Bezeichnung »Otarium« für dieses Gebilde gebraucht, die ich jedoch nicht annehmen möchte, da sie zuviel über die Funktion dieser Einzelorgane aussagt, die nur in Ausnahmefällen Reception von Schallschwingungen ist. Der von Graber angewandte Ausdruck »Scolopophorium« ist laut seiner Definition vieldeutig und hat sich auch noch nicht ganz eingebürgert. Für die übrigen Bestandteile der scolopoferen Sinnesorgane sind wohl nach Möglichkeit die Graberschen Ausdrücke zu bevorzugen, die auf sehr umfassenden Untersuchungen gegründet wurden und zum Teil mehr ins Detail gehen, als wir es heute nötig haben.

## Zitierte Literatur.

1909. Berlese, A., Gli Insetti. vol. 1. Mailand.  
 1914. Bugnion, E., Die Hexapoda in: Langs Vergleichender Anatomie der Wirbellosen. Gehörorgane. S. 481—490.  
 1894. Child, Ch. M., Ein bisher wenig beachtetes antennales Sinnesorgan der Insekten, mit besonderer Berücksichtigung der Culiciden und Chironomiden, in: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 58.  
 1917. Demoll, R., Die Sinnesorgane der Arthropoden, ihr Bau und ihre Funktion. Braunschweig.  
 1919. Eggers, F., Das thoracale bitympanale Organ einer Gruppe der Lepidoptera Heterocera, in: Zool. Jahrb. Abt. Anat. Bd. 41.  
 1916. Erhardt, Elisabeth, Zur Kenntnis der Innervierung und der Sinnesorgane der Flügel von Insekten, in: Zool. Jahrb. Abt. Anat. Bd. 39.  
 1882. Graber, V., Die chordotonalen Sinnesorgane und das Gehör der Insekten, in: Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 20 u. 21.  
 1913. Hesse, R., Anatomie der Sinnesorgane, in: Handwörterb. d. Naturw. Bd. 9. Jena.  
 1912. Kennel, J. v., Über Tympanalorgane im Abdomen der Spanner und Zünsler, in: Zool. Anz. Bd. 39.  
 1914. Lehr, R., Die Sinnesorgane im Innern des Pedicellus von *Dytiscus marginalis*, mit besonderer Berücksichtigung des Johnstonschen Organs, in: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 111.  
 1906. Schwabe, J., Beiträge zur Morphologie und Histologie der tympanalen Sinnesapparate der Orthopteren, in: Zoologica. Bd. 20.  
 1923. Vogel, R., Über ein tympanales Sinnesorgan, das mutmaßliche Hörorgan der Singzikaden, in: Zeitschr. f. Anat. u. Entwicklungsgesch. Bd. 67.

4. Über *Echinus esculentus* L. var. *rufus* Mortensen.

Von A. Panning, Hamburg.

Eingeg. 5. Mai 1923.

In meinem Aufsatz: »Eine Pedicellarienstudie an *Echinus esculentus* L. . . .« (Zool. Anz. Bd. 55. Nr. 11/13. S. 258) erwähnte ich eine Abart von *E. esculentus* L. unter der Bezeichnung *rufus* Mortensen. Wie Herr Mortensen mir daraufhin mitteilte, ist diese Bezeichnung jedoch ungültig. Die 3 Exemplare aus der Sammlung des Hamburger Zoologischen Museums, auf welche sich dieser Name *rufus* bezieht, hatte Mortensen als *fuscus* bestimmt, jedoch irrtümlich mit *rufus* bezeichnet.

Mit Rücksicht auf die in meinem Aufsatz beschriebenen Pedicellarienverhältnisse sei über die Zuteilung dieser Stücke kurz folgendes bemerkt. Sie gleichen *fuscus* in der geringen Höhe der Schale und auch wohl in der Stachelfarbe. Die Stacheln sind teils blaßgrünlich mit blassem rotbraunem Ring unter der Spitze oder auch am Grunde, teils rotbraun mit blaßgrüner Spitze und ebensolcher Basis, teils rotbraun mit violetter Spitze und blaßgrüner Basis. Jedoch gleichen diese 3 Stücke der typischen Form in der Länge der Stacheln, in der Dichte der Bestachelung und in der Größe der

Stachelwarzen. Die Stacheln sind kurz und dick und endigen mit stumpfer Spitze. Die Stachelwarzen sind zahlreich und dicht gestellt. Die Primärwarzen sind nur wenig größer als die Sekundärwarzen und heben sich von diesen nur wenig ab. Die 3 *E. esculentus* nehmen, wie obige Beschreibung zeigt, eine Mittelstellung zwischen der typischen Form und *fuscus* ein, jedoch ist die Aufstellung einer neuen Abart wohl nicht gerechtfertigt; da ferner die Übereinstimmungen mit der typischen Form wohl wesentlichlicher sind als die mit *fuscus*, so sind diese 3 Exemplare zur typischen Form zu stellen. Die in meinem Aufsatz für *rufus* beschriebenen Pedicellarienverhältnisse sind zur typischen Form hinzuzurechnen.

## 5. Das Gastrovascularsystem als Grundlage für ein neues System der Rhizostomeen.

Von Gustav Stiasny, Leiden.

(Mit 17 Figuren.)

Eingeg. 25. Mai 1923.

### Ordo Rhizostomae Cuvier.

#### I. Subordo Kolpophorae (Fig. 1—7).

Bauplan des Gefäßsystems: Primärer, scheibenförmiger, großer Sinus (*κολπός*). Das Anastomosennetz entsteht durch stellenweise Verlötung (Inselbildung) und steht mit dem Magen an zahlreichen Stellen in direkter Verbindung.

Exumbrales Sinnesgrübchen ohne Falten. Keine Subgenitalpapillen.

##### 1. Stamm Kamyplomyariae.

Mit Muskelarkaden. Fiederig-dichotome Mundarme. 4 getrennte Subgenitalhöhlen.

Gefäßtypus *Cassiopia*: Kein Ringkanal,  $\pm 32$  (in doppelter Anzahl als Randläppchen) Radiärkanäle, die durch ein feinschichtiges, bis in die Randläppchen reichendes Anastomosennetz miteinander verbunden sind (Fig. 1).

Fam. Cassiopeidae. Genus *Cassiopia*.

##### 2. Stamm Actinomyariae.

Mit Muskelstrahlen. Dichotom-fiederige Mundarme. Subgenitalhöhlen mehr oder minder getrennt.

Gefäßtypus *Cephea*: Kein Ringkanal, 8 Rhopalarkanäle, drei oder zahlreiche Interrhopalarkanäle oder Kanalwurzeln pro Octant.

Untertypus: *Netrostoma* mit 3 Interrhopalarkanälen (Fig. 2).

- *Cephea* mit zahlreichen (mehr als 3) Interrhopalarkanälen (Fig. 3).

I. Kolpophorae.

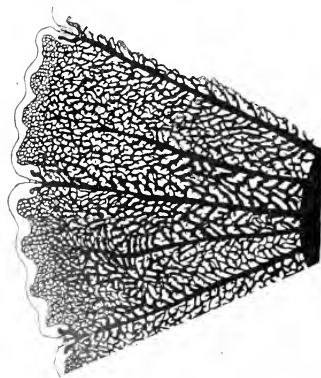


Fig. 1. *Cassiopcia*,  
1) *Kampylomyariae*.

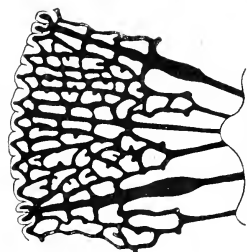


Fig. 2. *Netrostoma*.

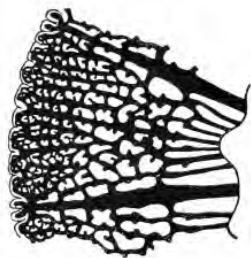


Fig. 3. *Cephea*.

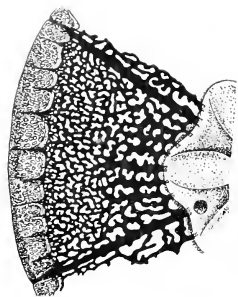


Fig. 4. *Colyforhiza*.

2) *Actinomyariae*.

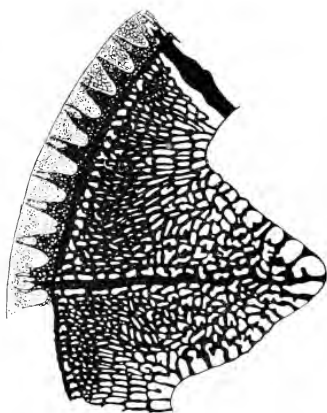


Fig. 6. *Versura*.



Fig. 5. *Mastigias*.

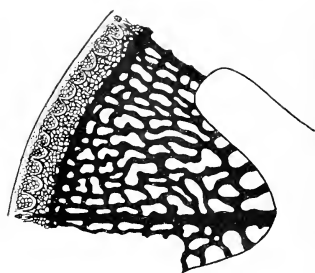


Fig. 7. *Thyasanostoma*.

3) *Krikomyariae*.

II. Dactylophorac.

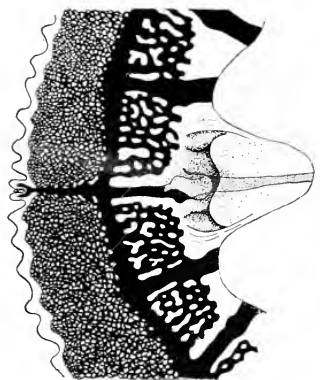


Fig. 11. *Acromioides*.

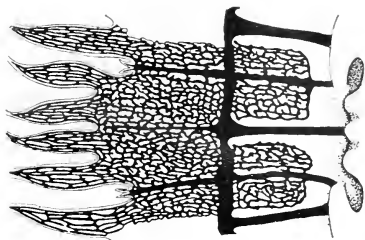


Fig. 14. *Lobonemoides*.

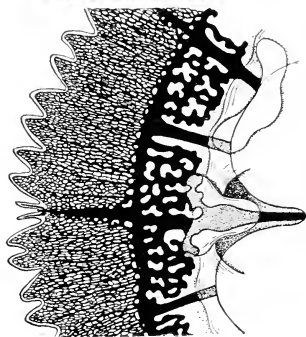


Fig. 10. *Acromitis*.

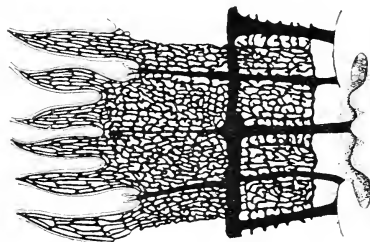


Fig. 13. *Lobonema*.

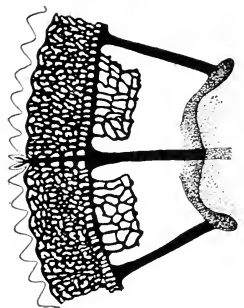


Fig. 9. *Crambione*.

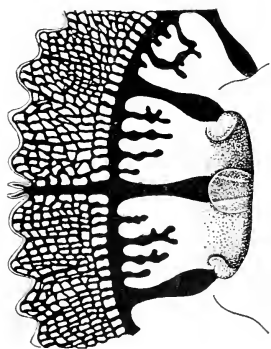


Fig. 8. *Lychnorhiza*.

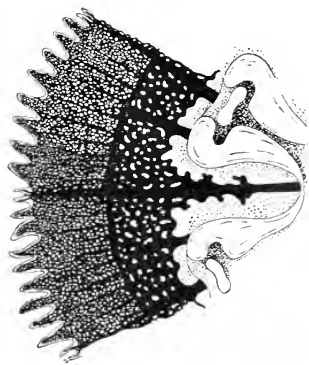
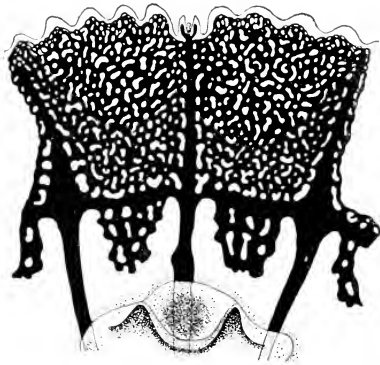
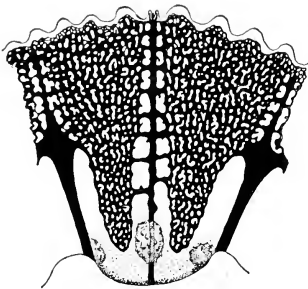
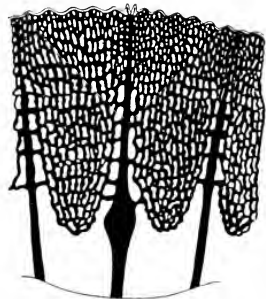


Fig. 12. *Calostylus*.

4) Inscapulateae.

Fig. 15. *Rhizostoma*.Fig. 16. *Rhopilema*.Fig. 17. *Stomolophus*.

## 5) Scapulatae.

Untertypus: *Cotylorhiza* mit zahlreichen (bis 13) kurzen Kanalwurzeln pro Octant (Fig. 4).

Fam. Cepheidae. Genera *Netrostoma*, *Cephea*, *Cotylorhiza*.

## 3. Stamm Krikomyariae.

Mit Muskelringen. Triptere Mundarme. Einheitlicher Subgenitalporticus.

Gefäßtypus *Mastigias*: Mit Ringkanal, 8 Rhopalarkanälen und zahlreichen Kanalwurzeln pro Octant.

a. Fam. Mastigiadidae. Mit kurzen, pyramidenförmigen Mundarmen.

Untertypus *Mastigias*: Magenkreuzschenkel kurz, breit. Rhopalarkanäle gleichmäßig dick. Einfache Gefäße in den Mundarmen (Fig. 5).

Genera *Mastigias*, *Mastigiotta*, *Phyllorhiza*.

b. Fam. Versuridae. Mit breiten, blattförmigen Mundarmen.

Untertypus *Versura*: Magenkreuzschenkel lang, schmal.



Interradiale Rhopalarkanäle an Ursprungsstelle dünn, gegen den Ringkanal anschwellend, intracirculäres Anastomosennetz mit gestreckten Maschen. Mundarme mit Doppelkanälen (Kanalpaaren) (Fig. 6).

Genus *Versura*.

- c. Fam. Leptobrachidae. Mit langen, riemenförmigen Mundarmen.

Untertypus *Thysanostoma*: Magenkreuzschenkel lang, schmal. Rhopalarkanäle gleichmäßig dick. Mundarme mit Doppelkanälen (Fig. 7).

Genera *Thysanostoma*, *Lorifera*(?).

## II. Subordo Dactyliophorae (Fig. 8—17).

Bauplan des Gefäßsystems: Der primäre ephyrale Sinus bleibt klein. Die Bildung des Anastomosennetzes geht vom Ringkanal (*δακτύλιον*) aus durch Ausstülpung.

Der zwischen zwei benachbarten Radiärkanälen liegende Teil des intracirculären Anastomosennetzes (oder die Centripetalkanäle) steht nie mit dem Magen in direkter Verbindung.

Exumbrales Sinnesgrübchen mit Falten. Mit Subgenitalpapillen. Mit Ringmuskulatur. Meist mit tripteren Mundarmen.

### 4. Stamm Inscapulatae.

Ohne Scapuletten. Einheitlicher Subgenitalporticus.

- a. Fam. Lychnorhizidae. Mit Ringkanal, 16 Radiärkanälen und blinden, vom Ringkanal ausgehenden Centripetalkanälen. Gefäßtypus *Lychnorhiza*: Zwischen je zwei benachbarten Radiärkanälen 1—10 blind endigende, meist nicht anastomosierende Centripetalgefäße, die nur mit dem Ringkanal in Verbindung stehen (Fig. 8).

Genera *Lychnorhiza*, *Pseudorhiza*.

- b. Fam. Catostylidae. Mit Ringkanal, 16 Radiärkanälen und intracirculärem Netzwerk, das stets mit dem Ringkanal in direkter Verbindung steht.

Gefäßtypus *Crambione*: Niedriges, centralwärts nicht weitreichendes, weitmaschiges, intracirculäres Anastomosennetz, das nur mit dem Ringkanal in direkter Verbindung steht (Fig. 9).

Genera *Crambione*, *Crambionella*.

Gefäßtypus *Aeromitus*: Breites, intracirculäres Anastomosennetz, das mit dem Ringkanal und den Rhopalarkanälen in direkter Verbindung steht (Fig. 10).

Genus *Aeromitus*.

Gefäßtypus *Aeromitoides*: Breites, intracirculäres Anasto-

mosennetz, das mit dem Ringkanal und den Interrhopalarkanälen in direkter Verbindung steht (Fig. 11).

Genus *Aeromitoides*.

Gefäßtypus *Catostylus*: Breites, intracirculäres Anastomosennetz, das mit den Rhopalar- und Interrhopalarkanälen und dem Ringkanal in direkter Verbindung steht (Fig. 12).

Genus *Catostylus*, *Leonura*(?).

- c. Fam. Lobonemidae. Mit tentakelähnlichen Randläppchen und zapfenförmigen Auswüchsen auf der Exumbrella. Mit Ringkanal,  $\pm 32$  (doppelt soviel als Rhopalien) Radiärkanälen und intracirculärem Netzwerk, das stets mit dem Ringkanal in direkter Verbindung steht.

Gefäßtypus *Lobonema*: Weitmaschiges, intracirculäres Anastomosennetz, das mit den Rhopalar- und Interrhopalarkanälen und dem Ringkanal in direkter Verbindung steht (Fig. 13).

Genus *Lobonema*.

Gefäßtypus *Lobonemoides*: Weitmaschiges, intracirculäres Anastomosennetz, das mit dem Ringkanal und nur mit den Rhopalarkanälen in direkter Verbindung steht (Fig. 14).

Genus *Lobonemoides*.

5. Stamm Scapulatae.

Mit Scapulekten. Vier getrennte Subgenitalhöhlen.

Gefäßtypus *Rhizostoma*: Netzarcade, in der Jugend mit Ringkanal, der später meist schwindet.

- a. Fam. Rhizostomidae. Mit wenig verwachsenen tripteren Mundarmen.

Untertypus *Rhizostoma*: Meist mit Ringkanal. Kurze, weitmaschige, kräftige Netzarcade (Fig. 15).

Genus *Rhizostoma*.

Untertypus *Rhopilema*: Meist ohne Ringkanal. Lange, schmale, feinmaschige, zarte Netzarcade, die durch breite Verlötnungsstellen von den benachbarten Radiärkanälen getrennt ist. Interrhopalarkanäle verdickt (Fig. 16).

Genus *Rhopilema*.

- b. Fam. Stomolophidae. Meist mit Manubrium und dichotomen, verwachsenen Mundarmen.

Untertypus *Stomolophus*: Meist ohne Ringkanal. Sehr breite, lange, feinmaschige Netzarcade, den benachbarten

Radiärkanälen eng anliegend. Rhopalarkanäle verdickt (Fig. 17).

Genus *Stomolophus*.

Die Abbildungen des Gefäßsystems von *Cephea* und *Lobonema* sind Schemata nach den Angaben von A. G. Mayer, *Medusae of the world*. III. Washington 1910.

## 6. Beiträge zur Kenntnis der Locomotion der Arachniden.

### II. *Obisium muscorum* C. Koch.

Von A. Kästner.

Eingeg. 19. April 1923.

Wir besitzen über die Locomotion der Arachniden ganz ungenügende Kenntnisse. Aus diesem Grunde habe ich den Gang der Araneen genauer untersucht. Im Anschluß an diese Beobachtungen, deren Ergebnisse demnächst im Archiv für Naturgeschichte erscheinen werden, studierte ich den Gang von *Obisium muscorum* C. Koch.

Ich ließ die Tiere in Petrischalen umherlaufen und beobachtete sie dabei mit schwachen Vergrößerungen. Auf nicht zu glattem Papier liefen die Tiere im wesentlichen ebenso wie auf dem gläsernen Boden der Schalen. Es war mir nicht daran gelegen, den feineren Bau der Gelenke sowie deren genauere Exkursionsweiten festzustellen. (Letztere wechselt je nach der Beschaffenheit des Untergrundes und der Schnelligkeit des Laufes.) Mein Ziel war vielmehr, zu untersuchen, auf welche Weise die einzelnen Beine den Vorschub des Körpers erreichen. Die gewonnenen Ergebnisse möchte ich dann mit meinen Beobachtungen an Araneiden vergleichen. So habe ich über morphologische Tatsachen wenig zu sagen. Während bei den Araneen die Coxen beim Laufen im Rumpfgelenk bewegt werden, sind sie bei *Obisium* unbeweglich. [Bernard (1896) behauptet, alle Coxen seien beweglich.] Die beiden ersten Beinpaare bestehen aus Coxa, Trochanter, dem deutlich in zwei miteinander gelenkig verbundene Stücke geteilten Femur, Tibia, wenig deutlich geteiltem Tarsus und Prätersus. Der zweiteilige Tarsus bildet während des Laufens einen starren Stab. Zwischen Trochanter und Femur I liegt das Hüftgelenk, zwischen Femur II und Tibia das Kniegelenk. Das Coxagelenk erlaubt Drehungen des Beines um seine Längsachse. Das 3. und 4. Beinpaar bestehen aus denselben Gliedern. Hier ist aber das Femur nur durch einen ganz schwachen Chitinring geteilt. Seine Abschnitte sind nicht gelenkig miteinander verbunden und wirken zusammen als starre Einheit. Dagegen sind hier Metatarsus und

Tarsus schärfer gegeneinander abgesetzt. Wir werden sehen, daß diesen morphologischen Unterschieden physiologische entsprechen. Die Aufeinanderfolge der Bewegungen ist von Carlet, Poujade, Gaubert und Demoor an Araneen, von letzterem auch an einem Skorpion (*Buthus australis*) studiert worden. Die Ergebnisse der drei ersten Autoren stimmen mit den meinigen überein. Demoor gibt in seiner Arbeit, pl. XIX, fig. 15 eine Abbildung, die ebenfalls mit meinen Untersuchungen an Araneen und *Obisium* übereinstimmt. Indessen interpretiert Demoor den Laufvorgang, was den Rhythmus betrifft, falsch. Nach ihm sollen das 1. und 2., 2. und 3., 1. und 3. sowie 3. und 4. Bein der gleichen Seite alternieren. Das 1. und 4. sowie 2. und 4. Bein derselben Seite aber sollen gleichzeitig auftreten. Wenn das 4. sich mit dem 2. Bein bewegt, müßte dem ersten Satze nach doch das 1. Bein ruhen. Der zweite Satz gibt das Gegenteil an, d. h. der Autor widerspricht sich selbst. Seine Fig. 15 paßt ebenfalls nicht zu seinem Text. Man sieht deutlich, daß rechts das 1. und 3. Bein den vorderen Fixationspunkt erreicht haben, links dagegen das 2. und 4. Bein. Lindemann, 1864, schreibt, daß *Phalangium opilio* die korrespondierenden Beine eines Paares gleichzeitig bewege. Vielleicht hat er sich durch das als Tastorgan fungierende Beinpaar täuschen lassen. Ich beobachtete an jungen Phalangiden, daß sich die Beine eines Paares abwechselnd bewegen. Als Schema des Gangrhythmus von *Obisium* erhielt ich dasselbe wie

für die Araneen und eine *Alleurobius*-Art.

1	I	}	Die arabischen
II	2		
3	III		
IV	4		

Ziffern bedeuten die gleichzeitig nach vorn bewegten Beine, die römischen die auf dem Boden ruhenden. Die Gangformel für Laufkäfer lautet

1	I	}	Die ruhenden Beinpaare bilden hier einen Dreifuß, der den Körper trägt.
II	2		
3	III		

Bei *Obisium* haben wir zwei solche stützende Dreiecke, bei den

Chilopoden, deren Gangformel so lautet,

○	□	}	eine große Anzahl,
□	○		
○	□		
□	○		

die mit der Zahl der Beinpaare wechselt. Der Gangrhythmus der Arachniden stimmt also im wesentlichen mit denen der Eutracheata überein.

Die Beine, die die stützenden Dreiecke bilden, ruhen nicht, sondern sie sind die eigentlich tätigen, die dem Körper den Vorschub

verleihen, während die andern Beine einen weiter vorn gelegenen Fixationspunkt suchen.

Das 1. Beinpaar steht nicht wie das der meisten Araneen fast parallel zur Medianlinie, sondern quer dazu.

Folgende Tabelle zeigt seine Wirkungsweise:

a<sup>1</sup>. Streckung des Beines.

Winkel zwischen Femur I und Medianlinie des Tieres apical gemessen spitz.				
-	-	-	I - Trochanter dorsal gemessen fast 180°.	
-	-	-	I - Femur II ventral gemessen 180°.	
-	-	-	II - Tibia - - - stumpf.	
-	-	Tibia -	Metatarsus-Tarsus hinten gemessen 180°.	

Drehung des Beines um seine Längsachse nach vorn.

b. Beugung des 1. Beines.

Winkel zwischen Femur I und Medianlinie des Körpers apical gemessen 90° oder stumpf.				
-	-	-	I - Trochanter dorsal gemessen deutlich stumpf.	
-	-	-	I - Femur II ventral - - -	
-	-	-	II - Tibia ventral gemessen 90° oder spitz.	
-	-	Tibia -	Metatarsus-Tarsus hinten gemessen stumpf.	

Bein so um seine Längsachse gedreht, daß die Beugungsebene mehr der Vertikalen genähert ist.

Das 1. Beinpaar bewegt also die gestreckten Femora nach vorn unten, öffnet das Knie- und streckt das Tibiagelenk. Sobald der Prätersus sich festgeheftet hat, beugen sich die Femora und die Tibia gegeneinander. Femur I wird im Trochantergelenk gehoben. Das Coxagelenk dreht das Bein um seine Längsachse, während der Tarsus und Metatarsus sich so nach hinten drehen, daß sie senkrecht auf dem Boden stehen, indes die Tibiae und Femora ein wenig schräg dazu nach hinten gebogen sind. Durch all dies wird die Projektion des Beines auf die Lafebene stark verkürzt, sobald der Prätersus sich am Boden festgeheftet hat. Das Tier wird durch den Zug nach dem Anheftungspunkt hingezogen. Dadurch, daß auf beiden Körperseiten Beine arbeiten, wird die Zugwirkung auf den Körper in den Coxagelenken so transformiert, daß der Körper nach dem Parallelogramm der Kräfte in der Richtung seiner bisherigen Medianlinie fortgleitet. Zwei Funktionen des Beines sind es, die den Zug erzeugen:

<sup>1</sup> Es sind nur Gelenkexkursionen aufgenommen, die einen merkbaren Einfluß auf den Vorschub haben. Alle Ausdrücke wie dorsal usw. beziehen sich auf ein ideales Bein, das 90° gegen die Medianebene des Tieres steht. Je nach der Art des Untergrundes zeigen sich Abweichungen (Ermattung, Schnelligkeit wirken ebenfalls) in den Bewegungen. Die Mittel, mit denen der Vorschub erreicht wird, bleiben aber doch die gleichen. Die Tabelle ist eine Zusammenstellung von Ergebnissen zahlreicher Beobachtungen. Alle Gelenke sind nach dem proximalen Glied benannt.

1) Die Beugung der Gelenke.

2) Die Drehung des Beines um seine Längsachse.

(Diese wird durch die Abknickung des Metatarsus-Tarsus nach hinten im Tibiagelenk unterstützt.)

Der Vergleich mit den Araneen ergibt, daß bei letzteren nur die erste Funktion für das 1. Bein eine Bedeutung hat. Die Gründe liegen klar zutage. Bei den meisten Araneen ist das 1. Bein nach vorn gerichtet und steht fast vertikal (beim Gang). Es will mir scheinen, daß diese Stellung des 1. Beines für einen schnellen Lauf günstiger ist, als die Querstellung, die bei den Femora von *Obisium* zu finden ist. Es gibt nämlich Spinnen, die ein quergestelltes erstes Beinpaar haben (*Laterigradae*). Wenn diese schnell laufen wollen (vorwärts), richten sie die Femora nach vorn, während sie sie in Ruhestellung stets  $90^\circ$  gegen die Längsachse des Körpers halten (*Diaea dorsata* und *Philodromus*). Ferner spricht dafür der Rücklauf der Chernetiden (siehe weiter unten). Die Gründe für die ungünstige Querstellung liegen bei den Chernetiden in der mächtigen Entwicklung der Pedipalpen und in dem abgeflachten Bau des Tieres.

### Das 2. Beinpaar.

#### a. Streckung des Beines.

Winkel zwischen Femur I und Medianebene des Körpers anal gemessen  $90^\circ$ .

- - - I - Trochanter dorsal gemessen fast  $180^\circ$ .
- - - I - Femur II ventral gemessen nicht ganz  $180^\circ$ .
- - - II - Tibia - - - stumpf.
- - - Tibia - Tarsus hinten gemessen  $180^\circ$ .

Bein um seine Längsachse stark nach vorn gedreht.

#### b. Beugung des Beines.

Winkel zwischen Femur I und Medianebene des Körpers anal gemessen spitz.

- - - I - Trochanter dorsal gemessen deutlich stumpf.
- - - I - Femur II ventral gemessen stumpf.
- - - II - Tibia ventral gemessen stumpf bis fast  $90^\circ$ .
- - - Tibia - Tarsus hinten - nicht ganz  $180^\circ$ .

Bein um seine Längsachse nach hinten gedreht.

Die Funktion des 2. Beinpaares ist der des 1. ganz ähnlich. Die Einrichtungen, die dem Vorschub des Körpers dienen, sind die gleichen. Mit dem 2. Beinpaar der Araneen verglichen, macht sich bei letzteren der Wegfall der Beindrehung geltend.

### Das 3. Beinpaar.

a. Streckung des Beines. (Erfolgt, nachdem der Fixationspunkt gefunden ist.)

Winkel zwischen Femur und Trochanter dorsal gemessen etwa  $150^\circ$ .

- - - - Tibia ventral gemessen stumpf.

Starke Drehung des Beines im Coxagelenk um seine Längsachse nach hinten.

b. Beugung des 3. Beines. (Erfolgt, um den vorderen Anheftungspunkt zu gewinnen.)

Winkel zwischen Femur und Trochanter dorsal gemessen stumpf, etwa 90°.  
 - - - - - Tibia ventral gemessen spitz.

Starke Drehung des Beines um seine Längsachse nach vorn.

Die Winkel zwischen Tibia, Metatarsus und Tarsus zeigen nur geringe Schwankungen. Im Gegensatz zu den vorigen Beinen erreicht dieses durch Beugung seinen vorderen Anheftungspunkt und schiebt durch Streckung den Körper vorwärts. Es ähnelt in der Funktionsweise dem 3. Beinpaare von *Tegenaria domestica* Clerck.

Das 4. Beinpaar ist nach hinten gerichtet. Es arbeitet wie das dritte, nur fällt die Drehung um die Längsachse weg. Dagegen tritt eine stärkere Beugung zwischen Tibia und Metatarsus ein. Im wesentlichen gleicht seine Arbeitsweise dem letzten Beinpaar der Araneen. (Auch wirkt hier das Metatarsusgelenk etwas mit.)

Zusammenfassend möchte ich darauf hinweisen, daß die Beine von *O. muscorum* in zwei morphologisch und physiologisch verschiedene Gruppen zerfallen. Die eine Gruppe wirkt als Zugbein. Um die Beugung des Beines vergrößern zu können, ist das Femur hier in zwei gelenkig verbundene Teile zerfallen. So ist es möglich, den Körper sehr nahe an den Anheftungspunkt des Prätarsus heranzubringen. Das intertarsale Gelenk spielt an diesen Beinen keine Rolle. Bei der andern Gruppe, den Schubbeinen, würde eine Einknickung des Femur nur unter ganz gewissen Umständen einen größeren Einfluß auf die Verkürzung der Projektion des Beines auf die Lafebene haben. Hier ist das Femur nun nur durch ganz feine Chitinlinien geteilt. Die beiden Teile sind fest verbunden, ohne jede Gelenkung. Dagegen ist der Tarsus mit dem Metatarsus gelenkiger verbunden und vermag durch Abbeugung im Metatarsusgelenk den Vorschub zu vergrößern. Das 1.—3. Bein verkürzen ihre Projektion durch Gelenkbeugung und Drehung des Beines um seine Längsachse.

Das 4. Bein arbeitet nur mit Hilfe der Beugung. Beinpaar 3 und 4 ähneln ganz den entsprechenden Gliedern der Araneen, während die Funktionen des 1. und 2. Beines Verschiedenheiten, die sich leicht aus der verschiedenen Lebensweise und dem Bau von *Obisium* erklären lassen, aufweisen. Nach Demoor sind bei *Buthus australis* das 1. und 2. Beinpaar Zug-, das 3. und 4. Schubbeine. Dasselbe gilt also auch für *Obisium* und die Araneen. (Bei *Epeira* usw. ist die Schubfunktion des 3. Beines sehr undeutlich, gut dagegen bei *Tegenaria* zu sehen.)

Das Rückwärtslaufen von *Obisium* erfolgt nach genau demselben Bewegungsschema wie der gewöhnliche Gang. Nur wirken

4. und 3. Beinpaar dann als Zugbeine, während das 2. und 1. Bein schieben. Da das 4. Bein nach hinten gerichtet ist, wirkt es beim Rücklauf wie das 1. Bein der Araneinen. Der Rücklauf erfolgt stets sehr schnell. Es scheint, daß die Tiere dabei eine ganz bedeutende Geschwindigkeit entwickeln können, die die des gewöhnlichen Ganges weit übertrifft. Ich möchte dies der Stellung des 4. Beines nach hinten (bzw. dann nach vorn) zugute rechnen, die meiner Ansicht nach gegenüber der Querstellung des 1. Beinpaares bedeutende Vorteile bietet. Es ist typisch, daß meine Exemplare, auch wenn man sie mit der Pinzette von hinten aus scheuchte, stets rückwärts liefen und nie vorwärts flohen. Von welcher Seite die Störung auch kam, stets drehten sie dem Reize die Vorderseite entgegen und flohen rückwärts. Ich glaube nicht, daß sie dies taten, um die Reizquelle im Auge zu behalten, sondern vielmehr, daß sie, wenn sie schnell laufen wollen, eben rückwärts laufen müssen, um so die günstige Stellung des 4. Beinpaares für die Flucht auszunützen. Herr Studienrat Ehrmann wies mich noch darauf hin, daß die Ursache der Entstehung des Rücklaufes wohl in der Tatsache zu suchen ist, daß die Tiere oft in so enge Spalten geraten, daß sie sich nicht drehen können, also sich nur durch Rücklauf aus der Klemme befreien können. Als Analogiebeispiel dazu möchte ich *Geophilus* nennen. *O. muscorum* tritt so auf, daß die beiden Krallen und der Haftlappen einen Dreifuß bilden, auf dem das Tier steht. Vermöge dieser Lappen können die Tiere auch an Glasscheiben hinauflaufen. Die Beine werden gereinigt, indem das Tier auf 3 oder 4 Beinen stehen bleibt (etwa den beiden 1., dem linken 4. und dem rechten 3.), dann die andern Beine unter der Brust kreuzt und aneinander reibt. Die Pedipalpen werden stets mit Hilfe der Cheliceren gereinigt. Auffällig ist der feine Tastsinn. Die beim Laufen mit geöffneten Scheren vorangestreckten Pedipalpen fahren schon zurück, noch ehe sie das Hindernis berührt haben. Beim Rücklauf werden sie gegen den Leib gedrückt.

#### Literatur.

- Bernard, Notes on the Chernetidae 1893. Journ. Linn. Soc. London vol. 24.  
 Börner, Die Beingliederung der Arthropoden. Sitzgsber. d. Ges. f. nat. Freunde. Berlin 1903.  
 Carlet, Sur la locomotion des Insectes et des Arachnides. Compt. rend. Ac. sc. 1879. t. 89.  
 Demoor, Rech. sur la marche des Insectes et des Arachnides. Arch. de Biol. vol. X. 1891.  
 Gaubert, Rech. sur les organes des sens et sur les systèmes tégumentaire, glandulaire et musculaire des appendices des Arachnides. Ann. sc. nat. t. XIII (7). Zoologie.



- Koch, L., Übersichtliche Darstellung der europäischen Chernetiden. Nürnberg 1873.
- Lindemann, Zoolog. Skizzen. (4). Bull. soc. imp. Natural. Moscou t. 37 II. 1864.
- Menge, Über die Scherenspinnen (Chernetidae). Schr. d. naturf. Ges. Danzig 1855. Bd. 6.
- Poujade, Nouvelles observations sur les mœurs de l'Argyronète. Soc. entom. de France. 6<sup>e</sup> sér. t. VIII. 1888.

## 7. Die männlichen Duftorgane der Höhlenheuschrecke *Troglophilus*.

Von Albin Seliškar, Wien.

(Mit 5 Figuren.)

Eingeg. 27. April 1923.

Die Männchen der Höhlenheuschrecken *Troglophilus cavicola* Kollar und *T. neglectus* Krauß [Orthopt., Stenopelmatidae, Subfam. Rhaphidophorinae] besitzen Duftorgane, deren secretorische Abschnitte als 4 mit einem roten Secret gefüllte Drüsensäcke ausgebildet sind, von denen je 2 in der Intersegmentalhaut zwischen dem 5. und 6. und dem 6. und 7. Abdominalsegment nach außen münden. Sie sind nur besonders differenzierte Abschnitte der Intersegmentalhaut, deren Hypodermis zu einem Drüsenepithel umgewandelt ist. Bei den beiden genannten Arten sind sie im wesentlichen übereinstimmend gebaut, nur erreichen bei *T. neglectus* die einzelnen Teile eine weitergehende Oberflächenentwicklung; auch in der histologischen Struktur sind einige Unterschiede zu bemerken. Bei *T. cavicola* ist die mediane Region der Intersegmentalhaut in der Umgebung des Ausführungsganges nur mäßig in Form eines »Drüsensfeldes« erweitert, während sie bei *T. neglectus* eine bedeutendere Entwicklung erfährt, so daß sie im Ruhezustande oberhalb des Herzens und der Drüsensäcke als ein nach vorn konkaver Bogen von Falten gelagert erscheint und durch Blutdruck zwischen den Tergiten als ein etwa 2,5—3 mm hoher, oben gerundeter, verhältnismäßig umfangreicher Schlauch nach Art eines Handschuhfingers ausgestülpt werden kann.

Von diesen Organen ist am lebenden Tier äußerlich wenig zu sehen. Nur bei *T. cavicola*, besonders bei den hell lehmgelb gefärbten und nur spärlich braun gefleckten Individuen aus dem nördlichsten Verbreitungsareal der Art (Niederösterreich), schimmern sie als unscharf begrenzte, rundliche rote Flecken am 5. und 6. Abdominaltergit hindurch. Auch bei den dunkleren Individuen von *T. cavicola* aus dem Karstgebiet und an dem grünlich nuancierten und dunkel gefleckten *T. neglectus* können sie manchmal wahrgenommen werden, wenn man das Tier gegen eine starke Lichtquelle hält. Am besten bringt man sie schon am ganzen Tier dadurch zur Anschauung, daß

man das betäubte ♂ vorn am Thorax komprimiert und dadurch den Blutdruck im Abdomen erhöht. Durch Anbringen einer Ligatur an den vorderen Abdominalsegmenten kann das Abdomen im gedehnten Zustand festgehalten werden.

Bei *T. cavicola* sieht man nun unter der gedehnten weißlichen Intersegmentalhaut zwischen dem 5. und 6. und dem 6. und 7. Tergit je zwei rote Säckchen von ovalem Umriß, von denen jedes median analwärts in einen trichterförmigen, nach hinten sich verjüngenden Zipfel ausgezogen ist, der an seiner Spitze in die Intersegmentalhaut übergeht. Dieser Abschnitt des Drüsensackes stellt den Ausführungsgang dar; im Ruhezustand ist er zusammen mit der benachbarten Partie der Intersegmentalhaut in das Innere des Sackes eingestülpt.

Wenn man ein ♂ von *T. neglectus* in der angegebenen Weise komprimiert, so glätten sich zuerst die den Tergiträndern zunächstliegenden Falten der Intersegmentalhaut zwischen dem 5. und 6. Abdominalsegment und erheben sich wulstartig; bei weiterem Drücken wachsen diese Wülste immer höher und höher heran, indem sich aus der zwischen ihnen in der Mitte quer verlaufenden Furche der übrige noch gefaltete Teil der Intersegmentalhaut umstülpt und die beiden mit ihr zusammenhängenden roten Drüsensäcke mit sich emporzieht. Schließlich ragt eine hellglänzende Ausstülpung über die Oberfläche des Abdomens hervor, deren oberste gewölbte Kuppe weißlich, ihr größter Teil aber infolge der knapp unterhalb der ausgestülpten Intersegmentalhaut befindlichen, eng aneinanderliegenden Drüsensäcke leuchtend rot erscheint. Den ausgestülpten, die roten Drüsensäcke umhüllenden Teil der Intersegmentalhaut bezeichne ich im folgenden als Duftsack. Beim weiteren Komprimieren des Körpers tritt in ähnlicher Weise auch das 2. Duftorgan zwischen dem 6. und 7. Abdominalsegment und ferner auch der Kopulationsapparat am Hinterende des Abdomens hervor. Die ausgestülpten Duftorgane strömen einen deutlichen, nicht unangenehmen, süßlich aromatischen Geruch aus.

An ausgestülpten Duftorganen läßt sich der Zusammenhang zwischen den Drüsensäcken und dem Duftsack meist deutlich nachweisen (besonders leicht an konservierten und in Tetralin aufgehellten Objekten). Die hier etwa birnförmig erscheinenden Drüsensäcke verengen sich nach oben zu je einem nicht langen Ausführungsgang, der sich unterhalb der oberen Kuppe des Duftsackes trichterartig erweitert und allmählich in die Intersegmentalhaut übergeht. Die beiden Trichter sind mit einer stacheligen Cuticula versehen; sie liegen in einer seichten, queren Einfurchung der oberen Kuppe. Lateral von den Trichtern, an der hinteren, etwas höheren Wölbung des Duft-

sackes und auch seitlich an der Basis setzen sich Retractoren an (Fig. 1).

Nach Eröffnen des Tieres sieht man an der Innenseite der ausgebreiteten Rückendecke die roten Drüsensäcke zu beiden Seiten des Herzens innerhalb der Pericardialhöhle liegen. Sie ruhen auf den Pericardialzellen, die oberhalb der Infracardialmembran an Fasern, die von den sogenannten Flügelmuskeln des Herzens zum Rückengefäß ziehen, angeordnet sind. Bei *T. neglectus* erreichen die Drüsensäcke einen Durchmesser von etwa 2,5—3 mm und übertreffen an Volumen diejenigen von *T. cavicola* um das Doppelte. Sie sind je

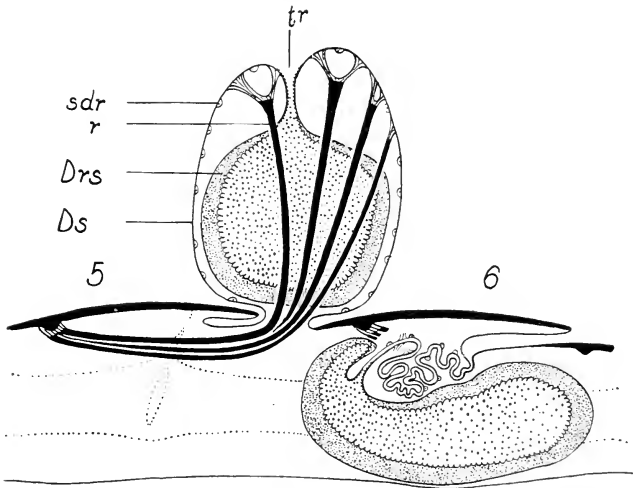


Fig. 1. Duftorgane von *Troglophilus neglectus*. Das 1. Duftorgan ausgestülpt, das 2. in Ruhelage innerhalb der Pericardialhöhle (Herz punktiert, die unterste Linie bedeutet die Infracardialmembran), schematischer Längsschnitt. 5, 6, Abdominaltergite; *Ds*, Duftsack; *Drs*, Epithel des Drüsensackes, Secretmasse grob punktiert; *r*, Retractoren (schwarz, die epithelialen Sehnen gestrichelt); *sdr*, Schmierdrüse; *tr*, trichterförmiger Ausführungsgang des Drüsensackes.

nach dem Füllungsgrad verschieden gestaltet; bei kräftigen Männchen stoßen sie aneinander, engen das median verlaufende Rückengefäß etwas ein und wölben die Infracardialmembran ventralwärts ein wenig vor. An überlebenden Präparaten kann festgestellt werden, daß sie vom Blutstrom mitbewegt werden.

An die Duftorgane treten Tracheen, die von dem 7., 8. und 9. Stigmenpaar aufsteigen, heran. An den Drüsensäcken von *T. neglectus* verzweigen sie sich viel reichlicher als an denjenigen von *T. cavicola*. Ihre mannigfaltig verzweigten feinsten capillaren Endigungen verlaufen an der Basalmembran. Die Tracheen fungieren auch als ein federnder Aufhängeapparat der Drüsensäcke. — Von dem vorletzten,

4. Abdominalganglion entspringt jederseits ein Nerv, der sich oberhalb der Stigmenlinie in 2 Äste teilt; diese Nervenäste lassen sich bis an die Drüsensäcke verfolgen. Sie versorgen nur die Retractoren mit freien Endigungen; eine Innervation der Drüsensäcke läßt sich nicht nachweisen.

Instruktiv ist auch eine vergleichende Betrachtung von konservierten, in Diaphanol entpigmentierten und in Tetralin aufgehellten Totalpräparaten (Ausschnitten der Rückendecke in der Region des

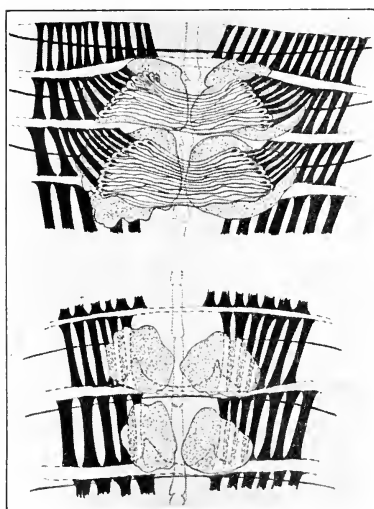


Fig. 2. Rückendecke des Abdomens (5. u. 6. Segment) von oben gesehen; Diaphanol-Tetralin. Oben *T. neglectus*, unten *T. cavicola*. Die Hinterränder der Tergite sind durch kräftige Linien (nur zum Teil ausgezogen), die Segmentgrenzen durch gestrichelte Linien, das Herz durch punktierte Linien angedeutet; longitudinale Muskulatur schwarz. Bei *T. neglectus* oberhalb der Drüsensäcke (punktiert) Falten der Duftsackwand; bei *T. cavicola* sind die Ausführungsgänge in die Drüsensäcke eingestülpt.

nach hinten von der Sagittalrichtung medialwärts ab und setzen sich an die Falten des Duftsackes an. Oberhalb des Herzens ist der Faltenbogen eng zusammengedrängt, während er sich seitlich fächerartig erweitert. — Die Drüsensäcke greifen bei *T. neglectus* in der Ruhelage über die Vorgrenze des 5. und 7. Segmentes nach vorn und hinten über, bei *T. cavicola* liegen sie ganz im Bereich der zugehörigen Segmente.

5. und 6. Abdominalsegment) von der Dorsalseite (Fig. 2). Bei *T. cavicola* ist die longitudinale Segmentalmuskulatur unterhalb des 5. und 6. Segmentes normal ausgebildet, die Drüsensäcke werden durch die medianen Muskelbündel lateral tief, fast bis zur Mitte, eingeschnürt. Die erweiterte Intersegmentalhaut ist in der Ruhelage als eine nach vorn konkave Falte sichtbar, welche die nach innen eingestülpten, knapp an dem innersten Muskelbündel gelegenen Ausführungsgänge verbindet. Am Duftorgan von *T. neglectus* greifen die einzelnen Bestandteile nicht mehr so innig ineinander. Der Bogenfalte von *T. cavicola* entspricht hier eine reichliche Lage von Hautfalten; die hinteren längeren entsprechen dem basalen Abschnitt des Duftsackes, die vorderen kürzeren der oberen Kuppe und die lateralen Umbiegungsstellen der vordersten Falte den beiden Trichtern. Die nächstbefindlichen Muskelbündel (jederseits etwa 7—8 größere) schwenken

Die ausgestülpten Duftorgane von *T. neglectus* hat zuerst wohl E. Graeffe gesehen, wie ich das an einigen von ihm im Gebiet des Triester Karstes gesammelten und in Alkohol aufbewahrten Männchen, die sich gegenwärtig in der Orthopterensammlung des Naturhistorischen Museums in Wien befinden (Nr. 15 063), feststellen konnte. Die Etikette trägt die Bemerkung »mit Ausstülpungen!« Weitere Aufzeichnungen oder eine Veröffentlichung darüber finden sich nicht vor. An den 6 ♂ war nur das 1. Duftorgan ausgestülpt. Auch an einem ♂ aus Kroatien ist der 1. Duftsack ausgestülpt; die Drüsen-säckchen sind aus ihm schon entfernt worden.

Das Epithel der Drüsensäcke von *T. neglectus* ist stark gefaltet; an Schnitten erscheint es nach außen abwechselnd bogig vorgewölbt und buchtartig eingezogen, nach innen, dem Lumen zu, wie gesägt und gezackt; seine Höhe beträgt 40—70  $\mu$  (Fig. 3). Es ist ein festgefügtes Epithel, dessen einzelne Bestandteile sich gegenseitig anpassen und keineswegs eine Selbständigkeit bewahren, wie sie z. B. an den Komplexdrüsen der Coleopteren zu sehen ist. Als mechanische Strukturen sind am Epithel folgende ausgebildet: nach außen eine strukturlose, kernfreie Basalmembran, nach innen eine mit

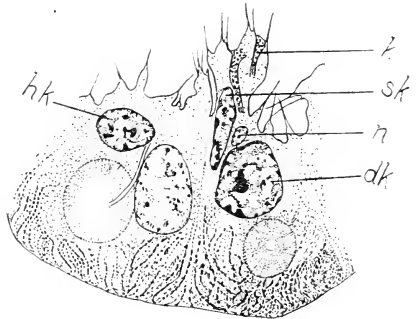


Fig. 3. Epithel des Drüsensackes von *T. neglectus*. Rechts eine in voller Secretions-tätigkeit befindliche, links eine bereits in Degeneration begriffene Drüsenzelle. *dk*, Kern der Drüsenzelle; *hk*, Hypodermiskern; *k*, Ausführungskanälchen; *n*, Kanälchenkern; *sk*, Kern der Stützzelle. Vergr. 750  $\times$ .

langen, spitzen, an der Basis verdickten Stacheln dicht besetzte Intima (Stachelcuticula), zwischen diesen Grenzflächen sind Stützfasern der Stützzellen ausgespannt. In diese letzteren gehören langgestreckte oder keil- bis nagelförmige Kerne, die ein sehr dichtes Chromatin aufweisen und eine verschiedene Lage innerhalb der Stützzellen einnehmen können. Unterhalb der Cuticula liegen bläschenförmige Kerne von mittlerer Größe, die samt ihren nicht scharf gesonderten Plasma-bezirken als Matrix der Cuticula anzusehen sind (Hypodermiskerne), außerdem noch kleine Kanälchenkerne, die den Ausführungskanälchen der Binnenblasen eng anliegen. Den größten Raum nehmen die zwischen die Stützzellen verteilten Drüsenzellen ein. Sie zeigen einen deutlichen Schichtenbau: 1) eine etwa das untere, der Basalmembran zunächstliegende Drittel bis Viertel der Zelle einnehmende basale Zone, die durch ihren Reichtum an basophilen Fibrillen und Körnern

gekennzeichnet ist, 2) eine obere Zone mit körneligem und wabigem Plasma, in dem der Drüsenzellkern und die radiärgestreifte Binnenblase liegen. Mitunter ist die Grenze zwischen den beiden Zonen scharf ausgeprägt; sie kommt dadurch zustande, daß die von der Basalmembran aufwärtsziehenden, einander parallelen Fibrillen in gleicher Höhe enden und derart das Vorhandensein einer Membran vortäuschen. Der Kern ist oval bläschenförmig, mit der  $14 \mu$  messenden Längsachse meist senkrecht zu den Grenzflächen gestellt; sein Chromatin zeigt je nach der Secretionsphase einen verschiedenen Zustand. An offenbar in voller Tätigkeit befindlichen Zellen ist das Chromatin scharf ausgeprägt und intensiv basichromatisch; von dem Nucleolus scheinen sich basichromatische Brocken abzuspalten und an die Peripherie des Kerns zu wandern. In degenerierenden Zellen ist es dagegen blaß und weitgehend gelockert. Knapp oberhalb der Grenze zwischen den beiden Zonen liegt die radiärgestreifte Binnenblase (Secretionsblase). Sie ist annähernd kugelförmig, mit einem Durchmesser von  $9-11 \mu$  und besitzt eine kugelige oder birnförmige centrale Ampulle, die sich in ein chitinöses Kanälchen fortsetzt. Das Kanälchen ist am Ursprung eine kurze Strecke von einer Hülle hyalinen Plasmas umgeben, beschreibt einige Windungen innerhalb der Zelle (in der Länge kommt es der doppelten Zellhöhe fast gleich) und mündet mit einer trichterartigen Erweiterung meist mit mehreren andern zusammen auf papillenartigen Vorragungen des Epithels. Die Binnenblase ist außen von einer zarten Membran umgeben, in der feinste Poren vorhanden sind, durch die radiäre Plasmastrahlen aus dem umgebenden Plasma hindurchtreten und sich ununterbrochen bis zur centralen Ampulle fortsetzen. Diese selbst scheint allerdings nicht eine besondere Membran zu besitzen, wenigstens an secernierenden Blasen sind ihre Grenzen verwischt.

Die Secretionsvorgänge nehmen ihren Beginn in der basalen Zone. Von den basophilen Fibrillen werden kleine Vacuolen umschlossen, in denen man dunklere Massen mit einem basichromatischen Centralhorn vorfindet. Diese Gebilde nehmen weiterhin an Masse zu, nach und nach treten in ihnen spiralig angeordnete basophile Knötchen auf. Diese dichten spiraligen Knäuel lockern sich auf und liefern schließlich Bündel von mehr oder weniger parallel verlaufenden Secretfibrillen, die wesentlich aus dicht aneinander gereihten länglichen, basophilen Körnern bestehen. Die Secretfibrillen dringen in die obere Zone vor und legen sich bogenförmig den Binnenblasen an. Die basophilen Tröpfchen scheinen an den radiären Plasmastrahlen in das Innere der Blasen zu fließen, werden innerhalb der Blasenwand blasser und verfließen in den centralen Ampullen zu größeren Tropfen. Den

Binnenblasen kommt wahrscheinlich die Bedeutung eines chemischen Umsatzortes zu; vielleicht erfolgt in ihnen eine zymogene Spaltung des rohen Secretes. Es wäre aber auch die Annahme naheliegend, daß schon die bestimmt gestaltete, beträchtliche innere Oberfläche der Blasen die Umwandlung des Secretes katalytisch beschleunigt, ähnlich wie sich die Geschwindigkeit einiger chemischer Prozesse als von der Beschaffenheit der Gefäßwände abhängig erwiesen hat. In den Mündungen der Kanälchen erscheint das Secret bereits in Form kleiner Tröpfchen, die eine hellgelbe Eigenfarbe aufweisen. Das Secret verfließt vor den Mündungen zu laibförmigen, konzentrisch geschichteten Massen oder zu unregelmäßigen großen Tropfen oder ragt in Form von Hörnchen aus den Mündungen hervor. Das unbehinderte Austreten der Secrettröpfchen aus den Mündungen wird durch den dichten Stachelbesatz der Cuticula gewährleistet, der sich der schweren kompakten Secretmasse entgegenstemmt und zwischen den Spitzen der Stacheln und der Intima eine freie Randzone schafft. Außerdem dürfte der Stachelbesatz auch eine mechanische Schutzvorrichtung darstellen, da durch die zahlreichen Stacheln die Reibungsfläche zwischen der verhältnismäßig beträchtlichen Secretmasse und dem Epithel gewissermaßen in eine Unzahl von diskontinuierlichen Punkten aufgesplittert wird. Das frische, hellgelbe Secret gelangt an den Stacheln zum Rand der kompakten Secretmasse und verschmilzt mit ihr. Das fertige Secret ist rein oxychromatisch; es ist ein wasserlöslicher Eiweißstoff, in dem Bläschen eines leicht flüchtigen Riechstoffes eingeschlossen sind. Die rote Farbe des Secretes dürfte von dem im Eiweiß suspendierten Duftstoff herrühren. Das Secret besitzt einen süßlichen Geschmack.

In den Drüsenzellen konnten Regenerationsvorgänge, wie sie an den Drüsenzellen der Komplexdrüsen der Käfer beschrieben worden sind, nicht beobachtet werden. Die Drüsenzellen fallen anscheinend bald der Degeneration anheim. Diese äußert sich in der starken Vacuolisierung der basalen Zone und ihrer Verarmung an Secretfibrillen, zugleich erweitern sich auch die centralen Ampullen der Binnenblasen (Fig. 3, links). Letztere dehnen sich allmählich und können manchmal beträchtliche Dimensionen erreichen. Es kommt auch vor, daß solche Binnenblasen platzen und das noch enthaltene hellgelbe Secret ins Plasma entleeren. Oft vereinigen sich die sich auflösenden Binnenblasen und die erweiterten Vacuolen der basalen Zone zu gemeinsamen Hohlräumen, deren Fortschreiten an den Stützzellen einen Halt findet. Derartig vacuolisierte Zellen treten oft in der Nähe ganz normaler Drüsenzellen auf oder sind mit ihnen durch Übergänge verbunden, so daß Zerstörungen durch Präparation nicht anzunehmen sind.

Gegen den Trichter zu nimmt das Epithel der Drüsensäcke an Höhe allmählich ab, die Drüsen- und Stützzellen werden seltener, schließlich bleibt nur eine gewöhnliche Hypodermis übrig, die zu einer verhältnismäßig dicken, mit feinen, einfachen Stacheln versehenen Cuticula gehört. Zwischen den Stacheln des Ausführungsganges und des Trichters sammelt sich das Secret in Form feinsten Tröpfchen an. Dem Stachelbesatz des Trichters kommt also die Bedeutung einer besonderen Oberflächenvergrößerung zur Besorgung einer raschen Verdunstung der zwischen die Stacheln gelangten Secrettröpfchen zu.

Der histologische Bau der Duftsackwand entspricht im wesentlichen dem einer gewöhnlichen Intersegmentalhaut. Zwischen die gewöhnlichen Hypodermiszellen sind größere, nach innen halbkugelig vorspringende, mit Binnenblasen und stark gewundenen Ausführungskanälchen versehene einzellige Schmierdrüsen eingeschaltet, deren Secret ein feines Flüssigkeitshäutchen liefert, mit dem der Duftsack überzogen ist und das zur Verminderung der Reibung beim Aus- und Einstülpen dient. — Die Insertion der Retractoren an die Duftsackwand ist eine indirekte. Die epitheliale Sehne, die sich von der Hypodermis ableitet und aus parallel verlaufenden Bündeln von Tonofibrillen besteht, ist an den an die obere Kuppe der Drüsensackwand sich ansetzenden Retractoren meist gabelig gespalten und bedeutend verlängert; die Enden der geteilten Sehnen setzen sich an voneinander ziemlich weit entfernten Stellen der Duftsackwand an. Oralwärts inserieren die Retractoren mittels kurzer, straffer Sehnen an der queren Verdickungsleiste am Vorderrand des 5. bzw. 6. Tergits (Fig. 1).

Das Drüsensackepithel von *T. cavicola* unterscheidet sich von dem der verwandten Art durch eine gewisse Zartheit, geringere, fast kaum auftretende Faltung, weniger deutliches Hervortreten der Stützzellen und der basalen Zone in den Drüsenzellen. Die Kerne der Stützzellen, die Hypodermis- und Kanälchenkerne sind zum größten Teil an die Stachelcuticula verlagert und sind von verschiedener, durch die wechselseitige Lage bestimmter Form. Die Kerne der Drüsenzellen liegen mit ihren Längsachsen parallel zur Basalmembran. Die Secretion scheint hier noch früher abgeschlossen zu sein als bei *T. neglectus*, da man an erwachsenen Männchen fast nur bereits mehr oder weniger vacuolisierte Drüsenzellen antrifft. Der Übergang in die Intersegmentalhaut ist ein ziemlich unvermittelter. Der ins Innere eingestülpte Ausführungsgang ist gefaltet und verschließt durch das Ineinandergreifen der Falten im Ruhezustand den Drüsensack. In der erweiterten Intersegmentalhaut (»Drüsenfeld«) kommen ebenfalls Schmierdrüsen vor.



Entwicklung der Duftorgane. Die Anlagen der Duftorgane können bei *T. neglectus* schon in den jüngsten Larvenstadien angetroffen werden, während sie bei *T. cavicola* erst in einem späteren Stadium ziemlich plötzlich erscheinen. Sie sind säckchenförmige Einwucherungen der intersegmentalen Hypodermis am Hinterrand des 5. und 6. Segments. Jedes Säckchen ist in einen vom Fettkörper gebildeten Mantel verpackt. Die engen Ausführungsgänge ihrer Lumina sind von einem Chitinpfropf (dem innersten Teil der intersegmentalen Cuticula) verlegt. Die Säckchen liegen ursprünglich — bei *T. cavicola* immer — mit den Längsachsen in der Querrichtung des Körpers, bei *T. neglectus* differenziert sich bei älteren Larven der Übergangsteil in die gewöhnliche intersegmentale Haut zur Duftsackanlage, wird vielfach gefaltet und zieht die Säckchen mit sich fort, so daß diese mit ihren Längsachsen schief von vorn lateral nach hinten medial zu liegen kommen. Dadurch werden auch die benachbarten Bündel der longitudinalen Muskulatur in eine schiefe Lage gebracht.

Nach dem Grad der histologischen Ausbildung des larvalen Epithels können 3 Stadien unterschieden werden: das Wachstumsstadium, das Ruhestadium, das Stadium der histologischen Differenzierung. Im jüngsten untersuchten Stadium (*T. neglectus*) weist das Epithel bereits eine beträchtliche Höhe auf; seine Anlage erfolgt entweder bereits an Embryonen, die bisher nicht untersucht wurden, oder aber postembryonal während einer kürzesten Zeit. Das Epithel besteht aus senkrecht zu den zarten Grenzflächen (Basalmembran und Intima) angeordneten dichten Reihen von bläschenförmigen Kernen, die von spärlichem Plasma umgeben sind. Das Plasma ist von Fibrillen durchsetzt und tritt nur gegen das Lumen zu als besondere Plasmaschicht gegenüber der Kernschicht selbständiger hervor. Das Wachstumsstadium ist hauptsächlich durch die rege Kernteilung charakterisiert; die Teilungsvorgänge spielen sich in der Plasmaschicht ab. Bei den Teilungen werden große Nucleolen in verschiedenen Zustandsformen ausgestoßen (bald oxy-, bald basi-, bald amphichromatisch). Die Nucleolen verbleiben offenbar längere Zeit im Plasma, nehmen an Volumen zu und zeigen dann einen ganz bestimmten centrischen Bau, einen rundlichen basophilen Körper, der von einer oxyphilen Masse und einem verschieden gestalteten basichromatischen Mantel umgeben ist (Fig. 4). Die äußersten Schichten werden aufgelöst, teils scheinen die Nucleolen auch in das Lumen des Säckchens ausgestoßen zu werden, in dessen körneligem oxychromatischen Inhalt sie sich allmählich auflösen. Jedenfalls bleiben aber die centralen Teile einer größeren Anzahl von Nucleolen auch noch in späteren Stadien erhalten. — Im Ruhestadium werden die Kernteilungen abgeschlossen,

und die ersten Anfänge einer Plasmadifferenzierung machen sich bereits bemerkbar (Auftreten von kurzen Stachelfortsätzen an der Intima, schärfere Sonderung der senkrechten Kernreihen). Das Stadium der histologischen Differenzierung zeigt mehrere Phasen, die wahrscheinlich sehr schnell zur Zeit der letzten Häutung oder knapp vor ihr ablaufen; von diesen sind bisher nur einige zur Beobachtung gelangt. Das bisher unregelmäßig gefaltete Säckchen dehnt sich und nimmt eine bestimmtere Gestalt an, die Kernreihen werden gelockert und das Plasma tritt auch in der Kernschicht deutlicher hervor. Die

Stacheln der Intima erreichen bereits frühzeitig eine beträchtliche Länge. Später erfolgt unter gleichzeitiger Volumzunahme des Plasmas eine Umordnung und Differenzierung der ursprünglich gleich großen Kerne. In den langgestreckten Drüsenzellen ist die Scheidung in eine basale und eine obere Zone bereits angedeutet, in den großen

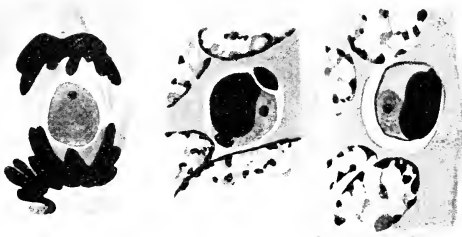


Fig. 4. Nucleolen aus dem Epithel der larvalen Anlage des Drüsensackes von *T. neglectus*. Links ein noch innerhalb der Spindel befindlicher Nucleolus, rechts zwei bereits längere Zeit frei im Plasma liegende Nucleolen. Vergr. 1400  $\times$ .

Drüsenzellkernen ist eine lebhafte Teilung der Nucleolen zu bemerken. Die Binnenblasen leiten sich wahrscheinlich von den im Wachstumsstadium ins Plasma ausgetretenen centrisch gebauten Nucleolen ab, die entweder die Binnenblasen gewissermaßen im präformierten Zustand einschließen oder doch ein dynamisches Centrum zu ihrer Bildung liefern. Die Nucleolen würden sich somit mit den Centrikörperchen, von denen ebenfalls radiäre Plasmastrukturen ihren Ursprung nehmen können, vergleichen lassen. In bestimmten Phasen zeigen die persistierenden Nucleolen Formzustände, die von den noch undifferenzierten Nucleolen zu ausgebildeten Binnenblasen als Übergangsstadien hinüberleiten. Der rundliche, basophile zentrale Körper entspricht der späteren centralen Ampulle. Das Kanälchen entsteht wahrscheinlich als chitinöse Verfestigung der Wände einer röhrenförmigen Höhlung, die im Plasma von einem aus der Centralampulle der Binnenblase zur Intima aktiv auswandernden chromatischen Körper gebildet wird.

An frisch gehäuteten Männchen von *T. cavicola* (die letzte Häutung scheint regelmäßig in den Monaten Dezember und Januar zu erfolgen) ist das Drüsensackepithel bereits fertig ausgebildet. Bei

*T. neglectus* konnte die letzte Häutung nicht beobachtet werden, sie dürfte wahrscheinlich ins Frühjahr fallen. Jedenfalls geht die histologische Differenzierung sehr schnell vor sich, wie das von Casper für die Komplexdrüsen von *Dytiscus* festgestellt wurde, die in einigen Tagen zur vollen Entwicklung gelangen.

Biologische Bedeutung der Duftorgane. Ein spontanes Ausstülpen der Duftorgane wurde bei *T. neglectus* beobachtet; wie und wann das ♂ von *T. caricola* die Drüsenfelder spontan vortreten läßt, ist mir trotz reichlicher Beobachtung bis jetzt noch unbekannt. Das Ausstülpen der Duftorgane läßt sich leicht an frisch gefangenen Tieren im Herbst (September, Oktober) nach Eintritt der Dunkelheit beobachten. Das ♂ läuft erregt im Behälter umher, bewegt lebhaft

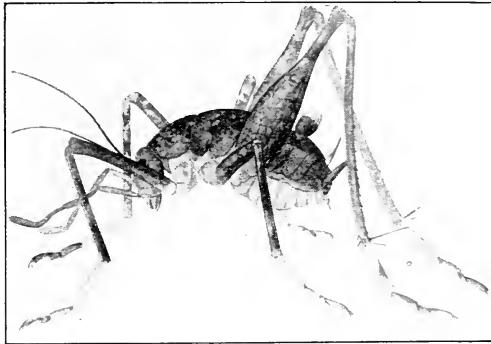


Fig. 5. *T. neglectus* ♂ mit ausgestülptem 1. Duftorgan. Vergr. 1,5×.

die Antennen und die vorgestreckten langen, am Ende keulig verdickten Maxillarpalpen, dann und wann wird plötzlich das 1. Duftorgan für einige Sekunden ausgestülpt und wieder plötzlich eingezogen, oft auch nur bis zur halben Höhe (Fig. 5). Ein spontanes Ausstülpen des 2. Duftorgans konnte ich nie beobachten; auch an den Graeffeschen Exemplaren ist nur das 1. Duftorgan ausgestülpt. An den beigegebenen Weibchen konnte eine Reizbeantwortung nicht festgestellt werden. Wohl aber wurde beobachtet, daß das ♀ die Region des 5. und 6. Abdominalsegments des ♂, wenn die Duftorgane noch eingestülpt sind, mit den Maxillarpalpen lebhaft beklopft (Geruchsrezeption) und dem sich entfernenden ♂ nachfolgt. — Nach Erschlaffen der Muskulatur werden von sterbenden und narkotisierten Männchen (jedoch nicht immer) die beiden Duftorgane ausgestülpt. Daß diese Organe von den Männchen zur Nachtzeit, wenn sie ihre Unterschlupfwinkel in den Höhlen verlassen und ihrer Nahrung in der nächsten Umgebung der Höhlen nachgehen, sehr häufig ausge-

stülpt werden, beweist das fast regelmäßige Vorkommen von Fremdkörpern (Detritus- und Erdteilchen, Farnsporen) in den Falten der Duftsackwand.

Den Duftorganen kommt wohl die Bedeutung eines Reizapparates bei der Begattung zu, worauf man schon aus den Beobachtungen über tergale Drüsenorgane bei *Tachycines*, *Oecanthus* und *Blattella* schließen kann (Boldyrev, Gerhardt, Wille). Die Begattung wird bei diesen Tieren durch Liebesspiele von seiten des Männchens eingeleitet (zitternde Bewegungen und rhythmische Stöße des Körpers, Aufklappen der Flügel, Dehnung des Abdomens, Vortretenlassen der Drüsengruben), das Weibchen geht auf das begattungslustige Männchen zu, besteigt von hinten her den Rücken des Männchens, betastet die Drüsengruben mit Antennen und Palpen und leckt das Secret der Drüsengruben. Durch eine nach hinten gerichtete, ruckweise erfolgte Bewegung des Männchens kommt es zur Vereinigung der Geschlechtsöffnungen bzw. zur Einbringung der Spermatophore in die Vulva des Weibchens. Auch bei einigen andern Locustiden und Grylliden wird die Dorsalfläche des Männchens vom Weibchen vor der Copulation beleckt und benagt; reizauslösend wirkt dabei wahrscheinlich das Secret einzelliger, nicht bestimmt lokalisierter Hautdrüsen. Bei *Tachycines*, *Oecanthus* und einigen Locustarien ohne lokalisierte Drüsenorgane ist ein länger dauerndes Belecken und Benagen der Rückenfläche des Männchens als Nachspiel der Begattung beobachtet worden. Nach vorsichtigem Entfernen des Männchens zur Zeit des Nachspieles wird vom *Oecanthus*-♀ die Spermatophore sofort verzehrt; Boldyrev bezeichnet daher die Hancocksche Drüse auf dem Metanotum des Männchens von *Oecanthus* als »spermaschützende Drüse«, deren Secret das Weibchen vor einem vorzeitigen Auffressen der Spermatophore abhalten soll. — Die Begattung bei *Troglophilus* zu beobachten ist mir zwar ebensowenig gelungen wie seinerzeit Gerhardt (wohl aber konnte ich eine Anzahl von ♀ mit frischen Spermatophoren erhalten), doch scheint die Annahme berechtigt zu sein, daß die Duftorgane von *Troglophilus* in ähnlicher Weise wie die Drüsenorgane der oben erwähnten Orthopteren in der einleitenden Phase der Begattung einen Reiz auf das Weibchen ausüben und es zum aktiven Besteigen des Männchens veranlassen. Vielleicht übt bei der etwas kleineren, in einem höheren Grad an den Aufenthalt in den Höhlen angewiesenen Art *T. neglectus*, bei der die Duftorgane viel ansehnlicher entwickelt sind, der Duftstoff eine Wirkung auch auf eine größere Entfernung hin aus, so daß die Duftorgane dieser Art mit den Duftorganen der höheren Insekten vergleichbar wären. Eine besondere Bedeutung beim Nach-

spiel der Begattung (wie der »spermaschützenden Drüse« von *Oecanthus*) dürfte ihnen kaum zukommen, da die Überführung des Spermas aus der Spermatophore in das Receptaculum seminis des Weibchens durch eine andre Einrichtung sichergestellt ist. Die Spermatophoren, die bei beiden Arten im Bau wesentlich übereinstimmen und derjenigen von *Tachycines* (Boldyrev, Gerhardt) gleichen, sind vor dem vorzeitigen Auffressen seitens des Weibchens durch den Besitz einer oralwärts von der Spermatophore angebrachten Freßsubstanz (Gerhardt, Spermatophylax Boldyrev) in Form von zwei lateralen, mehr oder weniger zu einem einheitlich erscheinenden Ballen vereinigten Eiweißklumpen geschützt. Erst nach dem Auffressen des Spermatophylax (was verhältnismäßig lange Zeit, 2—3 Stunden, dauern kann) wird auch die bereits entleerte Spermatophore verzehrt; wenn aber der Spermatophylax künstlich beseitigt wird, so wird die Spermatophore samt Spermien sofort aufgefressen. — Die Fortpflanzungszeit von *T. cavicola* fällt nach meinen bisherigen Beobachtungen in das Frühjahr (März—Mai), diejenige von *T. neglectus* in den Herbst (September—November).

Um über die Frage nach der systematischen und artgeschichtlichen Bedeutung der Duftorgane ins klare zu kommen, untersuchte ich zunächst einige Vertreter der zweiten in Europa einheimischen Höhlenheuschreckengattung *Dolichopoda* (*D. palpata*, *D. p. azami*, *D. linderi*) auf das Vorhandensein von Drüsenorganen. Die Untersuchung, die am Alkoholmaterial des Naturhistorischen Museums in Wien vorgenommen wurde, ergab keine positiven Resultate, obwohl man aus einer vorläufigen Mitteilung von Boldyrev (1914) über die Begattung von *D. euxina* auf das Vorhandensein eines Drüsenorgans beim Männchen schließen könnte. Beim Männchen von *T. asynamoros*, der bekannten sogenannten »japanischen Höhlenheuschrecke«, ist der mediane Abschnitt der Intersegmentalhaut zwischen dem 1. und 2. Abdominalsegment in ein Drüsenepithel umgewandelt, dessen Secret auf das Weibchen einen Reiz ausübt (Gerhardt).

Die Untersuchung einer Anzahl von exotischen Stenopelmatiden ergab ebenfalls keine Resultate. Wohl kommen den Männchen einiger Gattungen (*Tachycines*, *Diestrammena*, *Rhaphidophora*, *Brachyporus*) sekundäre Geschlechtsmerkmale zu, hauptsächlich dornartige und lappenförmige Fortsätze des Hinterrandes des 7. oder des nächstfolgenden Abdominaltergits, deren Bedeutung unbekannt ist; auch sind sie nur bei bestimmten Arten entwickelt. Von Interesse ist dagegen die Tatsache, daß die Männchen der nordamerikanischen Höhlenheuschrecken, *Hadenoecus subterraneus* Scudd. und *Ceuthophilus maculatus* Harris., ausstülpbare Drüsenorgane besitzen. Bei

*Hadenococcus* sind sie als zwei laterale schlauchförmige, hypodermale Gebilde der Intersegmentalhaut zwischen dem 9. und 10. Abdominalsegment ausgebildet, die in der Ruhelage in den hinteren Teil der Perivisceralhöhle eingestülpt sind und nach den Beobachtungen von Packard und Garman als etwa 1 cm lange, spitz endigende Schläuche ausgestülpt werden können. Packard hat sie ursprünglich irrtümlich als parasitische Pilze gedeutet. Das Epithel der Drüenschläuche weist ziemlich schmale Stütz- und Drüsenzellen mit Binnenblasen und Ausführungskanälchen auf; die Cuticula ist verhältnismäßig dick und mit spärlichen einfachen Stacheln besetzt. An die Schläuche setzen sich besondere Retractoren an. Beim Ausstülpen der Schläuche kommt die Intima an die Oberfläche zu liegen; darin weisen also die Drüsenorgane von *Hadenococcus* primitivere Verhältnisse als diejenigen von *Troglophilus* auf, an denen die Sonderung in einen secretbereitenden und einen secretausführenden Abschnitt (bzw. einen die Ausführungsöffnung über die Körperoberfläche erhebenden Duftsack) weiter vorgeschritten ist. Wie die Duftorgane von *Ceuthophilus* beschaffen sind, läßt sich aus der kurzen Mitteilung von Packard nicht klar erkennen (»In this insect the two alluring glands are rounded at rest«), sie dürften den Drüsenorganen von *T. neglectus* nahekommen.

Schon ein Vergleich der bereits bekannten Drüsenorgane der Stenopelmatiden (*Tachycines* zwischen dem 1. und 2. Abdominalsegment, *Hadenococcus* zwischen dem 9. und 10. Segment, *Troglophilus* zwischen dem 5. und 6. und dem 6. und 7. Tergit, *Ceuthophilus* ebenfalls in der hinteren Abdominalregion) spricht dafür, daß diese Organe nicht auf besondere lokalisierte Anlagen der Urformen zurückgeführt werden können und der Lage nach nicht homolog sind. Wohl sind sie einander und ähnlichen Drüsenorganen anderer Insekten insofern homolog, als sie sämtlich hypodermalen Ursprungs sind, überdies dürften sie als Reizorgane bei der Begattung in der Funktion übereinstimmen. Auch die scheinbaren Homologien in bezug auf die Lage (Stinksäckchen von *Blatta orientalis* und Duftorgan der Honigbiene zwischen dem 5. und 6. Abdominaltergit, ausstülpbare Duftorgane von *Bittacus apterus* ♂ zwischen dem 6. und 7. und dem 7. und 8. Abdominaltergit; ferner die an zwei aufeinanderfolgenden Segmenten auftretenden Drüsenorgane von *Forficula*, *Blattella*, *Corydia*, Larven und Nymphen der Heteropteren) lassen sich bei näherer Untersuchung als Erscheinungen deuten, die durch die Ethologie und den Körperbau der betreffenden Form bedingt sind. Folglich dürfen mit Recht auch die Duftorgane der Höhlenheuschrecken als eine Anpassungserscheinung an die nächtliche

Lebensweise und den Aufenthalt in dunklen Räumen angesehen werden, und das um so mehr, als entsprechende Organe bei Orthopteren gerade an ausgesprochenen Dunkeltieren in Erscheinung treten. Wenn man die Stenopelmatiden, an denen Drüsenorgane bekannt sind, nach ihren plastischen und ethologischen Anpassungserscheinungen an den Aufenthalt in Höhlen und höhlenähnlichen finsternen Räumen in eine Reihe bringt, etwa: *Tachycines*—*Troglophilus cavicola*—*T. neglectus*—(*Ceuthophilus*)—*Hadenococcus*, so stimmt mit der vorgenommenen Serierung auch der fortschreitende Ausbildungsgrad der Drüsenorgane überein, indem bei den ausgesprochenen Höhlenbewohnern *T. neglectus*, und noch mehr bei *Hadenococcus*, die Drüsenorgane eine besondere Oberflächenentwicklung aufweisen. Diese Volumzunahme dürfte mit der an Höhlenarthropoden allgemein in Erscheinung tretenden Verlängerung der Fühler und Extremitäten in eine Linie zu stellen sein und zusammen mit ihnen von denselben Faktoren abhängen.

Die Kenntnis der geographischen Verbreitung der europäischen und westasiatischen Stenopelmatiden (*Troglophilus*, *Dolichopoda*) gibt uns einige von diesen Faktoren an die Hand. Es läßt sich nachweisen, daß die gegenwärtigen, vielfach nicht mehr zusammenhängenden Verbreitungsgebiete der beiden Gattungen einerseits von der Festlandsgestaltung im Tertiär und andererseits von dem Vordringen des eiszeitlichen Vergletscherungsgebietes bestimmt worden sind. Die europäischen und westasiatischen Höhlenheuschrecken sind als Relicte einer tertiären hygro- oder skotophilen Fauna zu betrachten, die in den Höhlen zusammen mit einigen andern Höhlentieren eine Zufluchtsstätte gefunden haben. In ähnlicher Weise ist diese Ansicht hinsichtlich *Troglophilus* schon von Chopard geäußert worden. Die Paläontologie liefert zwar für Stenopelmatiden kein Beweismaterial, wohl sind aber miocäne Reste einer nahestehenden Locustarienfamilie, der Gryllacriden, aus Mitteleuropa bekannt (Handlirsch). Der Zusammenhang von Europa und Nordamerika im Tertiär erklärt auch das Vorkommen der nahe verwandten Gattungen *Ceuthophilus* im nearktischen und *Troglophilus* im paläarktischen Gebiet. Vielleicht sind in der durch geologische Umwandlungen herbeigeführten räumlichen Isolierung der Formen und dem zwangsmäßig herbeigeführten Gebundensein an den Aufenthalt in finsternen Räumen mit ebenmäßigen Lebensbedingungen Faktoren zu suchen, welche die Entwicklung von besonderen Drüsenorganen, die eine bestimmte Orientierung des Weibchens bewirken dürften, gefördert haben. — Es sei mir auch an dieser Stelle gestattet, meinem verehrten Lehrer, Herrn Hofrat Prof. Dr. B. Hatschek, Herrn Prof. Dr. H. Joseph und

Herrn Doz. Dr. O. Storch für die Unterstützung und Förderung meiner Arbeiten meinen besten Dank auszusprechen. Zu vielem Dank bin ich auch Herrn Prof. Dr. R. Ebner verpflichtet, ebenso auch der Direktion der zoologischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien und Herrn Dr. L. Chopard in Paris für die Überlassung von Vergleichsmaterial.

Wien, II. Zool. Institut der Universität, Mitte April 1923.

### Literatur.

- Boldyrev, V. Th., Begattung und Spermatophoren bei *Tachycines asynamorus* Adelung. Rev. Russe Entom. XII. No. 3. 1912.
- Über die Begattung und die Spermatophoren bei Locustodea und Gryllodea. Rev. Russe Entom. XIII. 1914.
- Casper, A., Die Körperdecke und die Drüsen von *Dytiscus marginalis* L. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 107. 1913.
- Chopard, L., Description d'une espèce nouvelle du genre *Troglophilus*. Bull. Soc. Ent. France 1921.
- Garman, H., On a singular gland possessed by the male *Hadenococcus subterraneus*. Psyche vol. 6. 1891.
- Gerhardt, U., Copulation und Spermatophoren von Grylliden und Locustiden. Zool. Jahrb. Abt. Syst. Bd. 35 u. 37. 1913, 1914.
- Handlirsch, A., Paläontologie, in: Schröders Handb. d. Entomologie. Bd. III. Jena 1921.
- Packard, A. S., The Cave Fauna of North-America. Mem. nation. Acad. Washington. vol. 4. 1889. (pl. XVII. fig. 3.)
- The eversible repugnatorial scent glands of Insects. Journ. New-York Ent. Soc. vol. 3. 1895.

## 8. Über zwei norddeutsche *Trichoniscus*-Männchen der *pusillus*-Gruppe und den Artbegriff *Trichoniscus pusillus* (Brdt., B. L.) Sars.

Von Dr. Werner Herold, Swinemünde.

(Mit 2 Figuren.)

Eingeg. 1. Mai 1923.

Die von Brandt<sup>1</sup> erstmalig unter dem Namen *Trichoniscus pusillus* beschriebene Zwergassel ist in der Folgezeit als Faunenglied der verschiedensten Teile Europas (und Nordamerikas) genannt worden. Die Identifizierung erfolgte durch die älteren Isopodenforscher im wesentlichen nach der äußeren Körpergestalt, also nach einer, wie wir seit den Arbeiten Lereboullets wissen, bei dieser Tiergruppe durchaus unzureichenden Methode. Für die *Trichonisciden* im besonderen hat Weber<sup>2</sup> zum ersten Male feinere morphologische Merkmale, die Mundgliedmaßen und männlichen Geschlechtsmerk-

<sup>1</sup> Brandt, J. F., Conspectus Monographiae Crustaceorum Oniscoidorum Latreilli. In: Bull. Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou vol. VI. 1833.

<sup>2</sup> Weber, M., Anatomisches über *Trichonisciden*. In: Arch. f. mikroskop. Anatomie Bd. XIX. S. 579–648. Taf. XXVIII, XXIX. 1881.



male, berücksichtigt. Um die Klärung der deutschen Trichonisciden hat sich Verhoeff<sup>3</sup> besondere Verdienste erworben; er hat u. a. den in Deutschland unter dem Namen *Tr. pusillus* (Brdt., B. L.) Sars 1899 in den Faunenverzeichnissen geführten Isopoden als Artengemisch erkannt und nach den männlichen Geschlechtsmerkmalen mehrere dieser Arten sichergestellt. Nach anfänglicher Skepsis schloß sich Dahl<sup>4</sup> dieser Auffassung an und gab seinerseits eine neue Art der »*pusillus*-Gruppe« (Verhoeff) bekannt, so daß wir jetzt folgende deutsche Arten der Untergattung *Trichoniscus* s. str. (= *Spiloniscus* Racov.) unterscheiden: *pygmaeus* Sars, *alemannicus* Verh., *noricus* Verh., *muscivagus* Verh., *nivatus* Verh., *verhoeffi* Dahl; dazu käme noch u. U. *batarus* Weber, den Dahl in einem seiner Funde (trotz gewisser Mängel der Abbildung Webers) zu erkennen glaubt.

Eine besondere Rolle spielt die Hauptform der Gruppe, *pusillus* (Brdt., B. L.) Sars und *rhenanus* Graeve. Wo Männchen bei den früher als *pusillus* angesehenen Trichonisciden bzw. ihren nächsten Artverwandten vorkommen, ist ihre Seltenheit bemerkenswert. So fand Carl<sup>5</sup> in der Schweiz unter etwa 200 ♀♀ nur 4 ♂♂, Graeve<sup>6,7</sup> bei Bonn unter mehr als 200 ♀♀ 1 ♂ (*rhenanus*), und Sars<sup>8</sup> berichtet aus Norwegen ähnliches. Verhoeff (l. c. S. 41) konnte unter weit über 100 Tieren der Gegend von Bonn und ebenso bei Berlin nie ein ♂ feststellen, Dahl endlich führt 1916<sup>9</sup>, 1917<sup>10</sup> und 1919<sup>4</sup> aus Norddeutschland 379 + 11 + 63 = 453 »*Trichoniscus pusillus*« an, ohne darunter ein ♂ gefunden zu haben.

Nachdem die Mischgruppe der deutschen *Tr. pusillus* sich in eine Reihe im männlichen Geschlecht gut gekennzeichneten Arten aufgelöst hatte (die Erkennung der Weibchen ist, wie Verhoeff und Dahl übereinstimmend angeben, ihnen bis auf *pygmaeus* nicht möglich), alle bisher genannten Arten aber südlich der Nordgrenze der deut-

<sup>3</sup> Verhoeff, K. W., Zur Kenntnis der Gattungen *Trichoniscus* und *Mesoniscus*. (Über Isopoden, 19. Aufs.) In: Zool. Anz. Bd. XLIX. S. 40—57. 1917.

<sup>4</sup> Dahl, Fr., Reihenfänge und die Ökologie der deutschen Landisopoden. In: Zool. Anz. Bd. L. S. 193—213. 1919.

<sup>5</sup> Carl, J., Monographie der Schweizerischen Isopoden. Zürich 1908.

<sup>6</sup> Graeve, W., Die in der Umgebung von Bonn vorkommenden landbewohnenden Crustaceen und einiges über deren Lebensverhältnisse. In: Verh. d. naturhist. Ver. d. preuß. Rheinlande u. Westfalens LXX. Jg. 1913.

<sup>7</sup> Derselbe, Die Trichoniscinen der Umgebung von Bonn. In: Zool. Jahrb. Abt. Syst. Bd. XXXVI. S. 199—226. 1914.

<sup>8</sup> Sars, G. O., An account of the Crustacea of Norway. Vol. II. Isopoda. p. 104 pls. 207. Bergen 1899.

<sup>9</sup> Dahl, Fr., Die Verbreitung der Landasseln in Deutschland. In: Mitt. d. Zool. Mus. Berlin Bd. VIII. S. 151—201. 1916.

<sup>10</sup> Derselbe, Die Landisopoden Südwestdeutschlands. Ebenda. Bd. IX. S. 405—423. 1917.

schen Mittelgebirge gefunden, nördlich dieser Linie, in der *Germania borealis* Verhoeffs, nur Weibchen mit den allgemeinen Merkmalen der *pusillus*-Diagnose Sars' festgestellt worden waren, schlug Verhoeff (l. c. S. 43) vor, der Name *pusillus* müsse »erhalten bleiben für die norddeutsch-skandinavischen, ausschließlich oder vorwiegend parthenogenetisch sich fortpflanzenden Tiere, für welche das ♂ zurzeit immer noch fraglich ist, zumal die von Weber und Graeve gegebenen Beschreibungen der männlichen Charaktere von *batavus* und *rhenanus* unvollständig sind«, und weiter (S. 44) »in allen Fällen, wo in einer Gegend nur weibliche *pusillus* vorkommen, empfiehlt sich die Bezeichnung *pusillus caelebs*«. Damit stimmt annähernd überein, was Dahl (1919, S. 202) schreibt: »*Tr. pusillus* würde also eine über ganz Deutschland verbreitete, sich nur parthenogenetisch fortpflanzende Art sein«.

Der »*Spiloniscus rhenanus* Graeves endlich machte besondere Schwierigkeiten, da die Abbildung der 1. Pleopoden des ♂, die Graeve gab, nach einem verletzten Stück angefertigt, so starke Abweichungen dieses Organs von den bisher bekannten Formen erkennen ließ, daß begründete Zweifel entstehen konnten, inwieweit Präparationsmängel als Ursache der auffälligen Gestaltung in Frage kamen. So meint Verhoeff (l. c. S. 43): »Gerade die 1. Pleopoden des *rhenanus*, welche Graeve in Fig. A. auf S. 207 seiner ‚Trichoniscinen der Umgebung von Bonn‘, Zool. Jahrb. 1914 abbildete, sind offenbar etwas zu stark gedrückt worden, was bei der Zartheit dieser Organe sehr in Betracht kommt; Graeve schreibt selbst, daß ‚das einzige männliche Exemplar verletzt war‘. Dennoch ist das ‚1. Pleopodenexopodit charakteristisch‘, so daß ich mit Bestimmtheit hervorheben kann, daß sich unter den nachfolgenden neuen Arten eine nähere Beziehung nur zu *noricus* findet«. Und Dahl (1919, S. 203) möchte sogar *rhenanus* Graeve für identisch mit *batavus* Weber (= *pusillus* Hauptform bei Carl = *provisorius* Racov. = *biformatus* Racov.) halten, »bis im Siebengebirge das ♂ einer andern Art gefunden ist, das seinen Figuren in jeder Hinsicht entspricht«.

Am 6. VI. 1922 brachte mich ein glücklicher Fang in den Besitz eines ♂ der *pusillus*-Gruppe, das unzweifelhaft dem *Tr. rhenanus* Graeve entspricht. Eine ausführliche Beschreibung dieser und der folgenden Art soll an anderer Stelle gegeben werden. Hier nur einige Tatsachen und Folgerungen. Das Tier war das einzige ♂ unter 545 im Jahre 1922 auf den Inseln Usedom und Wollin, am Westufer der Peene und bei Greifswald gefangenen Trichonisciden der *pusillus*-Gruppe, und zwar fand ich es nebst 44 ♀♀ auf dem im Jahre 1880 mit Baggererde aufgeschütteten Verbindungsdamm zweier

Inseln im Rückstaudelta der alten Swine unter angespülten Rohrstückchen zwischen Weiden im feuchten Humusboden. Der Tag war sonnig und ungewöhnlich heiß. Fig. 1 bringt die Wiedergabe der im Exopodit auf das genaueste mit der Abb. 1 Graeves<sup>6</sup> übereinstimmenden 1. Pleopoden. Diese Übereinstimmung bei zwei an so entfernten und verschiedenartigen Örtlichkeiten (Siebengebirge—Insel in der Swinemündung) gefundenen Tieren scheint mir besonders nachdrücklich die Richtigkeit der vor allem von Verhoeff (l. c. S. 43) vertretenen Ansicht von dem großen systematischen Werte der 1. männlichen Pleopoden und von ihrer Konstanz zu beweisen.

Das Fehlen der von Graeve angegebenen Längsstreifung des Endo-

Fig. 1.

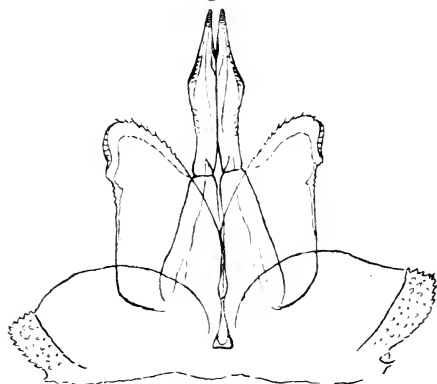
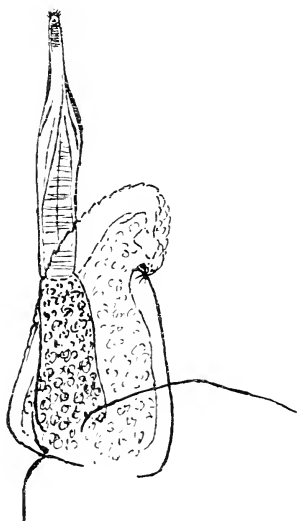


Fig. 1. *Trichoniscus rhenanus* Graeve. ♂. Pleopoden des 1. Paares. Vergr. 90:1.

Fig. 2. *Tr. elisabethae* nov. spec. ♂. Rechter 1. Pleopod, von unten. Vergr. 135:1.

Fig. 2.



podits, wenigstens in der von ihm gezeichneten Schärfe, scheint mir neben der in allen Einzelheiten vorhandenen Übereinstimmung der überaus charakteristischen Form des Exopodits ohne Belang, zumal diese Streifung für die *pusillus*-Gruppe ein Novum und unwahrscheinlich war. Im Verfolg dieses Schlusses müßte dann aus der Diagnose für *rhenanus* die Angabe gestrichen werden »Endglieder der 1. Endopodite stark längsgestreift« (Verhoeff, l. c. S. 46). Auch die Vermutung Verhoeffs (l. c. S. 50), daß es sich »hier um eine durch die linksrheinischen Gebiete und Nordfrankreich verbreitete Art« handelt, kann fallen gelassen werden.

Ein zweites ♂ der *pusillus*-Gruppe erbeutete ich am 2. IV. 1923 im Buchenwald des Elm, südlich Königslutter, also, wenn man den

Nordrand des Harzes als Südgrenze der *Germania borealis* Verhoeffs annimmt, ebenfalls noch in dieser Faunenprovinz, wenn auch unweit ihres Südrandes. Die durch das Auffinden des *rhenanus* erneut bewiesene Beständigkeit der Artmerkmale im männlichen Geschlecht berechtigt dazu, in dieser Form eine neue Art zu sehen. Ich nenne sie zum Gedächtnis meiner Frau *Tr. elisabethae* (nov. spec.). Fig. 2 gibt die charakteristische Form des ersten männlichen Pleopods wieder. Beide Abbildungen sind mit dem Abbeschen Zeichenapparat angefertigt. Auf eine genaue Beschreibung darf ich im Rahmen dieser Mitteilung verzichten, da die Form der 1. Pleopoden beide Arten durchaus charakterisiert.

Das erwähnte ♂ von *Tr. elisabethae* war das einzige unter 131 in der Zeit vom 31. III.—5. IV. 1923 im Elm gefangenen ♀♀. Ich fand es unter 9 Tieren der *pusillus*-Gruppe an der Südböschung eines Grabens im Buchenwald zwischen dichtem Gras und einzelnen Schlehensträuchern unter wenig Buchenlaub. Der Untergrund war mäßig feucht, das Wetter sonnig, Ostwind, aber im Windschutz warm.

Aus den mitgeteilten Tatsachen ziehe ich folgende Schlüsse:

1) Die Auffindung der ♂♂ zweier Arten der *pusillus*-Gruppe (*Tr. rhenanus* Graeve, *Tr. elisabethae* m.) in Norddeutschland innerhalb relativ kurzer Zeit berechtigt zu der Erwartung, daß bei gründlicher Durchforschung überall nördlich der deutschen Mittelgebirge ♂♂ nachgewiesen werden können.

2) Es erscheint mir fraglich, ob die Männchen wirklich so selten sind, wie es den Anschein hat. Die Angaben der Fangdaten bei Carl, Verhoeff, Graeve und meine eignen lassen keine Beschränkung der ♂♂ auf einen engen Zeitraum des Jahres erkennen (April—Oktober). Bemerkungen über die Witterung vor und während des Fanges finden sich leider nirgends. Ich vermute aber Zusammenhänge zwischen dem Erscheinen der ♂♂ und der Witterung, zumal, da für den Verwandten *Hyloniscus vividus* Abhängigkeit des Erscheinens der Tiere vom Wetter feststeht (Verhoeff, 29. Aufs. S. 22)<sup>11</sup>.

3) Die Artbezeichnung *Tr. pusillus* (Brdt., B. L.) Sars muß auf die skandinavischen Formen beschränkt bleiben. Die von Ver-

<sup>11</sup> Theoretische Erwägungen scheinen mir gleichfalls dafür zu sprechen, daß an allen von ♀♀ der *pusillus*-Gruppe bewohnten Orten auch ♂♂ vorkommen, wenn auch in geringer Zahl und eventuell nur zeitweise. Ich denke an den Generationswechsel der Daphniden und die (freilich angefochtene) Abhängigkeit des Auftretens von ♂♂ von äußeren Faktoren. Entsprechend der längeren Lebensdauer der Isopoden würde der Zwischenraum zwischen zwei »geschlechtlichen Generationen« ziemlich groß sein können.

hoeff vorgeschlagene Bezeichnung *Tr. pusillus caelebs* oder (vielleicht besser) *Tr. caelebs* diene als bequeme vorläufige Sammelbezeichnung aller *Trichoniscus*-Arten der *pusillus*-Gruppe, deren ♂♂ noch unbekannt sind. Mit jedem weiteren aufgefundenen ♂ dieser Gruppe wird der Umfang des Begriffs *Tr. caelebs* mehr eingeengt, um möglicherweise einmal den Wert 0 zu erreichen.

## 9. Die Nahrung von *Fasciola hepatica* und ihre Verdauung.

Von Obertierarzt Dr. W. Müller, Mannheim.

(Aus dem Zool. Institut Heidelberg.)

(Mit 1 Figur.)

Eingeg. 6. Mai 1923.

Seit der im Jahre 1880 erschienenen Arbeit von Sommer<sup>1</sup> über *Fasciola hepatica* ist die Frage nach der Zusammensetzung ihrer Nahrung und die Art der Verdauung nicht mehr nachgeprüft worden. Die Ergebnisse der Sommerschen Arbeit sind daher in allen Lehr- und Handbüchern der allgemeinen und vergleichenden Physiologie zu finden; die Darmepithelien der *Fasciola* werden hier als Beispiel phagocytärer Epithelien angeführt. Durch erneute Untersuchung dieser Fragen bin ich zu dem Ergebnis gekommen, daß sich diese Auffassung nicht mehr aufrecht erhalten läßt.

Die Anregung zu dieser Untersuchung verdanke ich Herrn Prof. Dr. Merton, dem ich ebenso wie Herrn Prof. Dr. Herbst, in dessen Institut die Arbeit ausgeführt wurde, für das gütige Interesse und ihre wertvollen Ratschläge an dieser Stelle meinen aufrichtigen Dank abstatten möchte.

Biologische Methoden und Beobachtungen. Die Beschaffung des Materials bot keine Schwierigkeiten, da mir Exemplare von *F. hepatica* im Schlachthofe Mannheim fast täglich in sehr reichlicher Anzahl zur Verfügung standen. Die Fasciolen habe ich hauptsächlich den an Distomatose erkrankten Schaflebern entnommen, da sich die Parasiten aus den relativ wenig veränderten Gallengängen leichter entnehmen ließen als aus den zumeist sehr stark inkrustierten Gallenwegen der Rindslebern. Um die Tiere lebend zu erhalten, wurden dieselben unmittelbar nach der Entnahme aus dem Wirtstiere in Ringersche Lösung gebracht, die auf Bluttemperatur gebracht worden war. In einer Thermosflasche konnten alsdann die Fasciolen leicht in lebensfrischem Zustand nach Heidelberg gebracht und dort in einen Thermostaten gesetzt werden.

Zur Klärung der Frage nach der Art der Nahrung und ihrer

<sup>1</sup> Sommer, Zeitschr. f. wiss. Zool. 1880.

Verdauung bei *F. hepatica* glaubte ich meine Untersuchungen auf der gleichen Methode aufbauen zu können, wie sie Voeltzkow<sup>2</sup> bei *Aspidogaster conchicola* angewandt hat. Dieser ließ die Tiere längere Zeit, bis zu 3 Wochen, hungern, bis der Darm ganz leer war, untersuchte dann die Darmepithelien im Stadium des Zellhungers und der Zellinanition; nach Fütterung der Tiere mit Blut ging er dann an die Untersuchung der Darmepithelien während ihrer Tätigkeit, um aus deren Verhalten nach dem Hungern und nach der Fütterung Schlüsse ziehen zu können. Dieser Methode stellten sich bei *F. hepatica* von vornherein unüberwindliche Schwierigkeiten in den Weg, da es nicht gelang, die Fasciolen überhaupt längere Zeit am Leben zu erhalten, geschweige denn sie einige Tage oder Wochen hungern zu lassen. Die Parasiten starben regelmäßig im Verlaufe von 12 Stunden. Leuckart<sup>3</sup> berichtet schon, daß die Leberegel, wenn sie in kaltes Wasser geworfen werden, den Inhalt des Magendarms ausbrechen. Ich konnte die Wahrnehmung machen, daß die Würmer, wenn sie in Ringerscher Lösung bei 37° C im Thermostaten gehalten werden, schon im Verlaufe von 2—3 Stunden den Darminhalt ausstoßen und die anfänglich ganz klare Ringersche Lösung sich infolgedessen immer mehr trübt. Im Verlaufe von 12 Stunden ist die Lösung nicht allein dunkelbraun und trüb geworden, sondern sie ist unter dem Einflusse von Bakterien in Fäulnis übergegangen und verbreitete einen üblen Geruch. Nur bei Leberegeln mit fast leerem Darme gelang es bei öfterer Erneuerung der Ringerschen Lösung, sie bis zu einem halben Tage am Leben zu erhalten. Das baldige Absterben mag darin seinen Grund haben, daß der in der Flüssigkeit vorhandene Sauerstoff diese Parasiten ungünstig beeinflusst, da sie, soweit bekannt, ganz anaërob leben. Weinland<sup>4</sup> hat durch Untersuchungen festgestellt, daß sich bei parasitischen Würmern, insbesondere auch bei *F. hepatica*, ein auffallend großer Glykogengehalt nachweisen läßt, und daß durch allmähliche Spaltung des Glykogens in Kohlensäure und Valeriansäure die für den lebenden Organismus nötigen Energiemengen geliefert werden. Auch das Einsetzen der Parasiten in eine andere Flüssigkeit wie Ringersche Lösung, beispielsweise in erwärmte Galle, Blutserum, Bauchhöhlenflüssigkeit, führten zu keinem Erfolge. Dagegen beobachtete ich, daß die Leberegel, in Galle eingesetzt, eine auffallend große Beweglichkeit zeigten und sich öfters an der Glaswand des Gefäßes anzusaugen versuchten. Das Tages-

<sup>2</sup> Voeltzkow, Arbeiten aus dem Zoologisch-Zootomischen Institut in Würzburg Bd. VIII. 1888.

<sup>3</sup> Leuckart, Die Parasiten des Menschen. 1886—1901.

<sup>4</sup> Weinland, Zeitschr. f. Biologie Bd. 41. 1901.

licht scheint auf die Parasiten eine ungünstige Wirkung zu haben. Ich konnte wenigstens feststellen, daß die Leberegel, wie auch einige Nematoden, *Filaria papillosa*, *Spiroptera microstoma*, an Lebhaftigkeit bedeutend einbüßten, wenn sie dem Tageslicht längere Zeit ausgesetzt wurden, und ihre frühere Lebhaftigkeit wieder erlangten, wenn sie wieder dunkel gehalten wurden, was mich veranlaßte den Thermostaten vollständig zu verdunkeln. Da die Tiere vielleicht auch durch das Schütteln auf dem Transporte nach Heidelberg ungünstig beeinflußt worden waren, wurden Fasciolen in lebensfrischem Zustande im Schlachthofe Mannheim unmittelbar in den Thermostaten gebracht; aber auch hier konnten die Tiere nicht bis zum nächsten Tage am Leben erhalten werden. Auf die Methoden des Hungernlassens und der späteren Fütterung mit Blut, Galle usw. mußte ich deshalb von vorneherein verzichten. Es blieb mir somit nur übrig, durch mikroskopische und chemisch-physiologische Untersuchung des Darminhalts und durch Lebenduntersuchungen der Darmepithelien im Zupfpräparat und außerdem an gefärbten Paraffinschnitten zu einem Resultate zu gelangen.

**Histologische Methoden.** Zum Zweck histologischer Untersuchungen wurden die Würmer zumeist in Sublimateisessig fixiert; daneben wurde auch das Flemmingsche Gemisch angewandt. Die dem Wirtstiere entnommenen Parasiten wurden unmittelbar nach der Herausnahme in noch lebendem Zustande zunächst auf 1—2 Minuten in auf 60° C erwärmten Sublimateisessig gebracht; dann wurden die Fasciolen in kleinere Stücke zerlegt und in der warmen Fixierflüssigkeit bis zu deren Erkalten ungefähr 2 Stunden belassen. Die Paraffinschnitte wurden durchschnittlich 5—10  $\mu$  dick ausgeführt. Gefärbt wurde mit Hämalaun-Eosin, Hämatoxylin-Pikrinsäurefuchsin, Eisenhämatoxylin nach Heidenhain, und nach der Malloryschen Methode.

**Die Nahrung von *Fasciola*.** Nach Sommer besteht der Darminhalt der *F. hepatica* aus einer schleimigen, zähflüssigen Substanz von blasser bis weingelber Farbe; mitunter erscheint dieselbe schmutzigrot, tiefbraun oder schwärzlich. In dem Darminhalte wies er häufig mehr kugel- als scheibenförmig gestaltete Blutkörperchen nach, die sich oft gequollen und stark aufgebläht zeigten; manchmal erschienen sie aber auch farblos, wenn sie ihren Blutfarbstoff an die sie umgebende Flüssigkeit abgetreten hatten. Neben diesen Blutkörperchen stellte er aber in wechselnder Menge verschieden große, lichte und zähflüssige, blasse, überaus feine und gleichmäßig punktierte Tröpfchen fest, die er als »Chymuskugeln oder Chyluströpfchen, welche durch den Verdauungsprozeß fertiggestellt und resorbierbar gemacht worden sind«, ansprechen zu müssen glaubt.

Während nun neben Sommer auch Leuckart bei der Ernährung der *F. hepatica* dem Blute eine Hauptrolle zuschreibt, vertritt Macé die Meinung, daß sich dieser Parasit von Galle ernährt. Diese Meinung wurde jedoch später wieder verlassen, als Railliet<sup>5</sup> den Versuch gemacht hatte, einem an Leberfäule leidenden Schafe die Blutgefäße mit Gips und Berlinerblau zu injizieren; bei fast der Hälfte der Parasiten fand sich deren Darm mit dieser Masse erfüllt, während dieselbe in den Gallengängen gänzlich fehlte. Nach diesem Versuche würden die Leberegel unmittelbar aus den Blutgefäßen des Schafes Blut saugen. Auch glaubte man aus dem Umstande, daß Schafe bei einer mehrmonatigen Leberegelkrankheit an Anämie eingehen können, die Schlußfolgerung ziehen zu dürfen, daß Blut die Hauptnahrung der *F. hepatica* bilden muß.

Um den Darminhalt dieses Parasiten zu erhalten, entnahm ich den Gallengängen lebende Fasciolen, schwenkte dieselben zunächst in Wasser ab, um sie von etwa noch anhaftender Gallengangflüssigkeit zu säubern. Dann breitete ich den Wurm auf einem Objektträger aus und preßte mittels eines zweiten Objektträgers den Darminhalt heraus, was im allgemeinen keine Schwierigkeiten machte. Ich benutzte hierzu Leberegel, bei denen der Darm gefüllt war, was schon makroskopisch festzustellen ist. Zuweilen war diese Methode gar nicht notwendig, da die Fasciolen nach der Entnahme aus dem Wirtstiere freiwillig den Darminhalt in Form eines schwarzbraunen Fadens ausstießen. Ich untersuchte den Darminhalt aus den verschiedensten Darmabschnitten, indem teils nur die vordere Partie durch Druck auf den Pharynx, teils durch Zerteilung der Leberegel der mittlere und hintere Teil des Darmkanals ausgedrückt wurde. Der Darminhalt wurde in frischem Zustande unter Zusatz von physiologischer Kochsalzlösung untersucht. Bei schwacher Vergrößerung erwies er sich durchweg als eine bräunliche, körnige Masse; bei starker Vergrößerung konnte ich in dieser Masse durch Gallenfarbstoffe gefärbte Gallengangsepithelien und Leucocyten feststellen. Entgegen dem Befunde von Sommer — der übrigens auch seine Untersuchungen an Fasciolen aus der Schafsleber ausgeführt hat — konnte ich bei den zahlreich untersuchten Leberegeln im Darminhalte keine roten Blutkörperchen feststellen, weder kugel- oder scheibenförmige, noch gequollene und stark aufgeblähte. Der mikroskopische Befund des Darminhalts war immer der gleiche, einerlei ob derselbe nun der vorderen oder hinteren Partie des Verdauungskanals entnommen war. Sommer gibt an, daß die roten Blutkörperchen, wie

<sup>5</sup> Railliet, Bull. Soc. Zool. France t. 15. 1890.



oben bemerkt, manchmal farblos erscheinen und ihren Blutfarbstoff an die umgebende Flüssigkeit abgetreten haben. Ich versuchte daher in dem Darminhalt vieler Fasciolen Hämoglobin nachzuweisen. Der auf dem Objektträger eingetrocknete Darminhalt wurde pulverisiert, eine Spur davon auf einen zweiten Objektträger gebracht, ein Kochsalzkristall und einige Tropfen Eisessig hinzugesetzt und das Ganze auf dem Warmbade langsam verdampft. In keinem Falle konnten die Teichmannschen Häminkristalle nachgewiesen werden; Hämoglobin ist also im Darminhalte nicht nachzuweisen.

Aber auch auf Grund ihrer ganzen Lebensweise ist man nicht berechtigt die Fasciolen als Blutsauger anzusprechen. In den zahllosen Fällen, in denen ich Leberegel im lebenden Zustande den Gallengängen entnahm, habe ich in keinem einzigen Falle diesen Parasiten an der Schleimhaut angesaugt angetroffen; auch gelang es niemals Gallengangstücke mit angesaugten Leberegeln in toto zu fixieren. Punktförmige Blutungen in der Gallengangsschleimhaut, die für ein Ansaugen der Fasciolen sprechen würden, konnte ich gleichfalls nicht feststellen. Die auftretenden Hämorrhagien in der Gallengangsschleimhaut müssen ausschließlich als Folgen mechanischer Insulte durch das Schuppenkleid und vielleicht als eine Wirkung der Ausscheidungen der Leberegel betrachtet werden. Aus dem Raillietschen Versuche die Schlußfolgerung zu ziehen, daß diese Parasiten unmittelbar aus den Blutgefäßen des Schafes Blut saugen, scheint mir sehr gewagt zu sein, denn dieser Farbstoff kann auch indirekt mit den abgeweideten Gallengangsepithelien in den Leberegeldarm gelangt sein. Auch die bei einer längeren Dauer der Leberegelkrankheit bei Schafen auftretende Anämie als eine Folge des Blutverlustes durch die blutsaugenden Egel hinzustellen, ist irrig, denn diese Anämie ist durch die schädliche Einwirkung der Stoffwechselprodukte des Wurmes bedingt; andererseits verursacht auch die herabgesetzte Produktion der Galle, deren physiologische Wirksamkeit aufgehoben wird, Blutanomalien. Oligocytämie und Abnahme des Blutgehaltes sind die regelmäßige Folge; die Verschlechterung des Blutes bedingt einen allgemeinen anämischen Zustand.

Ich kann mich daher der bisherigen Ansicht nicht anschließen. Nach meinen Untersuchungen bildet die zähflüssige, eiweißhaltige, schleimige Gallengangsflüssigkeit, die abgestoßenen Gallengangsepithelien und die emigrierten Leucocyten die einzige Nahrung der *F. hepatica*.

Darmpithel und Verdauung. Für viele Trematoden, und speziell für *F. hepatica*, wird eine intracelluläre Verdauung angenommen; das ist auch schon aus dem Grunde nicht unwahrscheinlich,

weil bei freilebenden Plattwürmern, wie den Planarien, eine intracelluläre Verdauung vorkommt.

Bezüglich des Darmepithels der *F. hepatica* hat Stieda bereits 1867 die Behauptung aufgestellt, daß dies in die Kategorie der Zylinderepithelien gehöre, und daß es in den einzelnen Abschnitten verschieden hoch sei. Sommer fand, daß das Epithel in Darmabschnitten ohne Inhaltsmasse durchschnittlich wenig hoch ist, während es in Darmabschnitten mit Inhaltsmassen nicht nur durchweg höher ist, sondern auch an seiner freien, dem Darmlumen zugekehrten Oberfläche entweder zahllose und äußerst feine Protoplasmafäden hervorragen, oder aber das Protoplasma daselbst buckelartig hervorgewölbt ist und von seiner Oberfläche feine Strahlen entsendet.

Sommer ist auf Grund seiner Untersuchungen zu folgendem Ergebnis gekommen: Die Darmepithelzellen der *F. hepatica* haben die Fähigkeit ihre Gestalt zu verändern und nach Rhizopodenart Fortsätze vorzustrecken und wieder einzuziehen. Diese Pseudopodienbildung steht in Beziehung zum Darminhalt, ja sie wird erst durch die Anwesenheit der Nährstoffe ausgelöst. In der neueren Literatur werden die Darmepithelien der *Fasciola* allgemein als phagocytär bezeichnet. Sommers Darstellung selbst gibt darüber kein klares Bild. Nach ihm haben die Pseudopodien die Eigenschaft die Blutkörperchen »zu zersetzen, sie aufzulösen und resorbierbar zu machen«. Das Anliegen der Pseudopodien an die Chyluströpfchen spricht nach Sommer für das Vermögen »die Resorption der Nährflüssigkeiten in Ausführung zu bringen«.

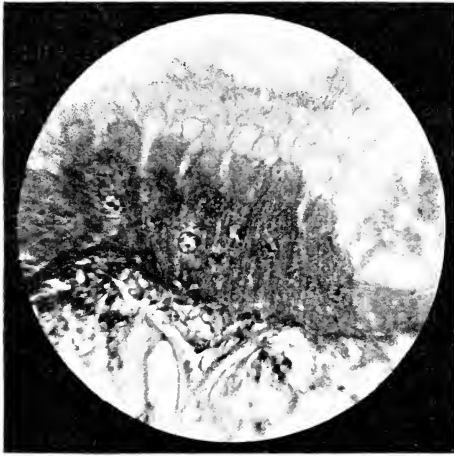
Der Darm von *Fasciola*, der nur aus einer einfachen Epithelschicht besteht, ist mit dem Parenchym so innig verbunden, daß dieser innige Zusammenhang zwischen Darmepithel und Körperparenchym es erschwert, den Darm durch Präparation oder Maceration aus dem Parenchym herauszulösen. Gleichwohl gelang es mir, am frischen Objekte in mehreren Zupfpräparaten einzelne Partien des Darmepithels zu isolieren. Dabei konnte ich ziemlich hohe, keulenförmige Zellen feststellen, von deren freier Oberfläche feine hyaline Pseudopodien ausstrahlten, die in ihrer Länge etwa zwei Drittel des ganzen Zellkörpers ausmachten; andre Partien des Darmepithels besaßen diese Pseudopodien nicht. Das Plasma der Zellen erscheint bald homogen, bald feinkörnig; außerdem sind feinste intracelluläre Fibrillen zu beobachten, die parallel zur Längsachse der Zelle verlaufen. Der Zellkern liegt etwa in der Mitte der Zelle; über und unter dem Kern entstehen durch Auseinanderweichen der Fibrillen faserfreie Räume mit nur homogenem Plasma. Die Längsstreifung ist besonders am basalen Teile der Zelle sichtbar. Gegen das freie

Ende der Zelle überwiegt das hyaline Plasma, die körnigen Einlagerungen treten hier zurück; von den fibrillären Elementen ist hier nichts mehr zu erkennen. Durch Zusatz verdünnter Essigsäure gelang es manchmal, noch ein klareres Bild von der verschiedenartigen Gestalt der einzelnen Darmepithelzellen zu bekommen.

An fixiertem Material habe ich die feineren histologischen Verhältnisse des Darmepithels der *Fasciola* auf Schnitten durch die verschiedensten Darmabschnitte, insbesondere nach der Heidenhain'schen und nach der Mallory'schen Färbung, näher studiert. Die Epithelzellen des Darmes haben prismatische Gestalt und sind sehr verschieden hoch. Man findet auf weite Strecken hin bald nur Zellen von durchschnittlich  $14\ \mu$  Höhe, bald solche, die in die Lichtung des Darmes weiter hineinragen und bis zu  $54\ \mu$  hoch werden. Diese ungleichen Zellausmaße findet man aber auch in kleinerem Raume nebeneinander, und zwar teils so, daß Gruppen von höheren Zellen zwischen niederen Zellen eingebettet sind, teils so, daß einzelne zerstreutstehende die Nachbarzellen beträchtlich überragen. Diese Mannigfaltigkeit der Gestalt zeigt deutlich, daß die Darmepithelien aktiv ihre Form verändern können. Mit der Formveränderung der Zellen geht diejenige der Kerne Hand in Hand. Wenn die Zellen an Länge zunehmen und das Darmlumen immer mehr verkleinern, nimmt der Zellkern eine mehr längsovale Form an; bei niederen Darmepithelien ist er queroval. Sehr verändert sich auch die freie Oberfläche der Epithelzellen, die beim ruhenden Epithel parallel der basalen Begrenzungsfläche des Epithels verläuft, mit zunehmendem Anwachsen der Zellen ganz unregelmäßig wird und Fortsätze und Zotten bildet, an denen meist mehrere Zellen beteiligt sind.

Im Zusammenhange mit Gestaltveränderungen der Zellen sind noch andre Vorgänge zu beobachten, die uns weiteren Aufschluß geben über die Rolle, die diese Zellen beim Verdauungsvorgange spielen. Schon bei schwacher Vergrößerung konnte ich bei Durchmusterung der Schnitte zwischen Darmepithel und Darminhalt die Anwesenheit teils zusammengedrückter, teils einzeln gelagerter, runderlicher oder ovaler Bläschen feststellen. Außerdem ist die freie Oberfläche des Darmepithels an vielen Stellen mit feinen, verschieden hohen Fransen besetzt, die da, wo sie genau parallel zueinander angeordnet sind, einen »Bürstensaum« zu bilden scheinen. Die einzelnen Fransen, ebenso wie die Elemente des Bürstensaumes, entsprechen den oben beschriebenen Pseudopodien der lebenden Zelle. Dieser »Bürstensaum« war verschiedentlich von Tröpfchen unterbrochen. Während nun diese Flüssigkeitströpfchen als verschieden große, farblose, kugelige Tropfen bald hutförmig den Zellen aufsaßen, hatten

sie an andern Stellen wieder birnenförmige Gestalt, schienen gerade aus dem Plasma herauszutreten, oder sie saßen wie gestielt den Zellen auf, im Begriffe sich abzuschnüren. An andern Stellen war das Epithel schon von mehreren Lagen derartiger blasiger, heller Tröpfchen bedeckt (siehe Abbildung). Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß es sich hier um Darmepithelien im Stadium sekretorischer Tätigkeit handelt. Der Durchtritt von Sekretropfen durch den Bürstensaum, die Art des Austritts des Sekretes und die Ansammlung der Sekretmassen an der Zellfront sind durchaus charakteristisch für secernierende Epithelien. Mit der Ölimmersion ließen sich aber auch



Darmepithelzellen von *Fasciola hepatica* im Secretionsstadium; in dem rechten Teile des Präparats sind die intracellulären Fibrillen der Epithelien deutlich zu erkennen.

in verschiedenen Zellen die Vorstadien der Sekretbereitung beobachten. Größere und kleinere Granula oder Sekrettröpfchen waren im Innern der Zellen zu sehen.

An den nach Heidenhain gefärbten Schnitten war die Längsstreifung in dem basalen, kernhaltigen Teil viel deutlicher als in dem distalen Teil der Zelle zu erkennen. Die parallel zur Längsachse verlaufenden Plasmafibrillen erscheinen bald geradlinig, bald geschlängelt, was auch schon Prénant<sup>6</sup> aufgefallen ist. Dieses verschiedenartige Aussehen der Plasmafibrillen

dürfte wohl mit den infolge des wechselnden Innendruckes verursachten Größenveränderungen der Zellen zusammenhängen. Möglicherweise sind diese Fibrillen bei der Sekretion oder Resorption der Epithelien von Wichtigkeit, indem sie die Bahnen darstellen, auf denen der Stofftransport vor sich geht.

Da es nicht gelungen ist, im Darmepithel zweierlei Zellen nachzuweisen, muß angenommen werden, daß ein und dieselbe Zellart sowohl sekretorische als auch resorbierende Tätigkeit entfalten kann; daß sie dabei in lebhaftem Stoffaustausch mit dem sie allseitig umgebenden Parenchym steht, ist selbstverständlich. Über die eigentliche resorbierende Tätigkeit der Darmzellen konnte ich nichts Näheres

<sup>6</sup> Prénant, Comptes Rendus de la société de Biologie 1904.

ermitteln. Es ist anzunehmen, daß die Resorption der verflüssigten Nahrungsstoffe auch während des Expansionsstadiums der Darmzellen erfolgt.

Vergleiche ich mit meinen Befunden die Darstellung der Sommer'schen Arbeit, so komme ich zu dem Ergebnis, daß die Gebilde, die Sommer als Blutkörperchen und Chylustropfen beschrieben hat, nichts anderes als die Sekrettropfen der secernierenden Darmepithelien sind. Sommer hat demnach die sekretorische Tätigkeit der Darmepithelien nicht erkannt. Er hat weiterhin angenommen, daß *F. hepatica* sich hauptsächlich von Blut ernährt. Auch die auf Sommers Untersuchungen fußende verbreitete Vorstellung, daß das Darmepithel von *Fasciola* Nahrungskörper aufzunehmen und intracellulär zu verdauen vermag, läßt sich nicht mehr länger aufrecht erhalten.

Meine Untersuchungsergebnisse kann ich folgendermaßen zusammenfassen:

1) Die *F. hepatica* ernährt sich nicht von Blut, sondern der zähflüssige, eiweißhaltige, schleimige Inhalt der Gallengänge, die abgestoßenen Gallengangsepithelien und emigrierte Leukocyten bilden ihre einzige Nahrung.

2) Die Darmepithelzellen von *Fasciola* haben zweierlei Hauptfunktionen auszuführen: Einmal entfalten sie eine sekretorische Tätigkeit, die in ihren verschiedenen Phasen beobachtet werden kann, außerdem müssen sie auch befähigt sein, gelöste Stoffe zu resorbieren und an das Körperparenchym weiterzugeben. Die Verdauung findet also extracellulär, nicht intracellulär statt, und die Gestaltsveränderungen der Zellen stehen zu ihrer sekretorischen und wohl auch resorbierenden Tätigkeit in engster Beziehung.

## 10. Das Kopfskelett des Grottenolmes (*Proteus anguinus* Laur.).

Von Vadim Dolivo-Dobrovolsky.

Aus dem Zool. Institut der Universität Ljubljana, Jugoslawien.)

(Mit 3 Figuren.)

Eingeg. 26. Mai 1923.

Unsre Kenntnis vom Schädel des *Proteus anguinus* war bisher noch sehr unvollständig. Außer den schon veralteten Mitteilungen von Rusconi (1818), Meckel (1824) u. a. liegen nur noch Angaben von Wiedersheim (1877) vor, die aber auch lückenhaft und zum Teil ungenau sind. Nur das Hyobranchialskelett wurde in neuerer Zeit von Drüner (1901) eingehend beschrieben.

Nachstehend gebe ich eine kurze Zusammenfassung meiner am Kopfskelett von *Proteus* erhaltenen Ergebnisse. Eine eingehendere Bearbeitung wird an anderer Stelle folgen.

Die Occipitalregion wird von einer ringförmigen, das Foramen occipitale magnum umschließenden Verknöcherung dargestellt, deren

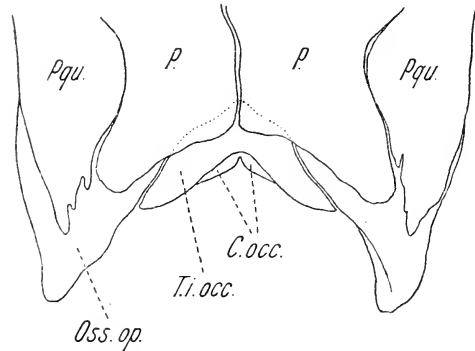


Fig. 1. Occipitaler Teil des Schädels. Dorsale Ansicht.

Teile ich folgendermaßen deute: Das dorsale, mediane Stück, eine dreieckige Platte, ist das verknöcherte Tectum interoccipitale (Synoticum) (Fig. 1 u. 3); die ebenfalls verknöcherten lateralen Teile entsprechen den Occipitalbögen (Arcus occipitales), deren ventrales Ende sich jederseits zur Occipitalplatte verbreitert

(Fig. 3). Ein Teil dieser letzteren persistiert aber noch knorpelig und setzt sich mit dem Knorpelteil der Ohrkapsel in Verbindung (Fig. 2).

Der verknöcherte Teil jeder Occipitalplatte ist mit dem Parasphenoid synostotisch verbunden (Fig. 3). Durch diese Verschmel-

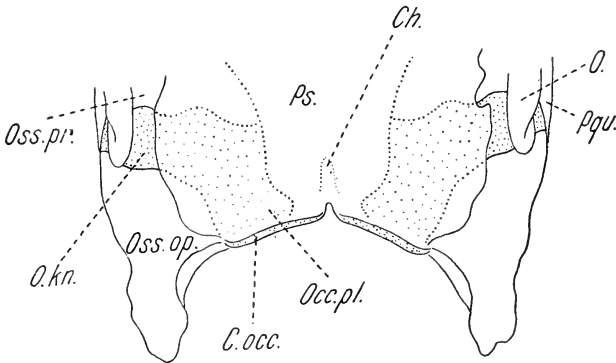


Fig. 2. Dasselbe. Ventrale Ansicht.

Erklärung der Abkürzungen für Fig. 1–3: Knorpel punktiert. *A.occ.*, Arcus occipitalis; *Ch.*, Chordarest; *C.occ.*, Condylus occipitalis; *O.*, Operculum; *Occ.pl.*, Occipitalplatte; *O.kn.*, Knorpelzone der Ohrkapsel; *Oss.op.*, Ossificatio opisthotica; *Oss.pr.*, Ossificatio prootica; *P.*, Parietale; *Pqu.*, Paraquadratum; *Ps.*, Parasphenoid; *T.i.occ.*, Tectum interoccipitale.

zungen ist also ein »Großknochen« im Sinne P. und F. Sarasins entstanden (Tect. interocc. + Arcus occip. mit den Occipitalplatten + Parasphenoid). Die beiden Condylus occip. gehören den Occipitalplatten an.

Eine Verwachsung der knöchernen Teile der Ohrkapsel mit dem verknöcherten Tectum interoccipitale liegt nicht vor, ebenso nicht mit den Verknöcherungen der Occipitalplatten.

Durch diese Ausbildung der Occipitalregion des Schädels nimmt *Proteus* unter den recenten Amphibien eine Sonderstellung ein, da diese sonst, wie bekannt, stets ein paariges Pleurooccipitale und meist auch ein knorpelig bleibendes Tectum synoticum besitzen.

Eine ähnliche Verbindung zwischen dem Tectum interoccipitale<sup>1</sup> und den Occipitalbögen, wie sie *Proteus* aufweist, ist mir nur noch von *Necturus maculatus* (Platt, 1897) bekannt, jedoch nur im embryonalen Zustand. Jedenfalls spricht auch dieser Befund für eine sehr nahe Verwandtschaft der beiden Formen.

Wenn wir die fossilen Urodelen zum Vergleich heranziehen, so fällt uns eine gewisse Ähnlichkeit zwischen *Proteus* und *Lysorophus tricarinatus* Cope (aus dem Perm Nordamerikas) auf; auch dieser besitzt in der Occipitalregion eine unpaare, von den Autoren als »Supraoccipitale« bezeichnete Verknöcherung. In ihrer Lage entspricht sie so ziemlich dem verknöcherten Tectum interoccipitale des *Proteus*. Auch sonst finden sich im Schädelbau noch übereinstimmende Züge. Da nun *Lysorophus* für das älteste bekannte urodele Amphibium gehalten (Abel, 1919) und von verschiedenen Seiten sogar für einen Vorfahren der recenten Urodelen angesehen wird, könnten diese Übereinstimmungen noch eine gewisse Bedeutung erlangen.

Die Ohrkapseln des *Proteus* behalten eine ziemliche Selbständigkeit. Ihre knorpelige Verbindung mit der Occipitalregion des Schädels wurde schon oben erwähnt. Oral verbinden sie sich mit den Trabekeln, und zwar mit Zwischenschaltung je einer knöchernen, mit der Ossificatio prootica der Ohrkapsel verschmolzenen Platte, die ich für die verknöcherte Balkenplatte halte.

Das hintere Ende der Trabekel, also ihre Verbindungsstelle mit der Balkenplatte, ist verkalkt und oberflächlich auch verknöchert.

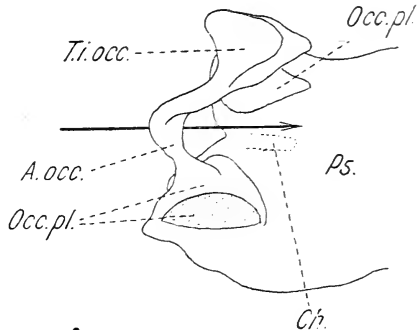


Fig. 3. Die occipitale Verknöcherung mit dem Parasphenoid. Alle übrigen Teile sind entfernt. Ansicht von rechts, schief von oben. Der Pfeil geht durch das Foramen occ. magnum.

<sup>1</sup> Dieser Ausdruck stammt von Platt und ist auch bei *Proteus* dem »Tectum synoticum« vorzuziehen.

Eine Crista trabeculae fehlt vollständig (den seitlichen Abschluß der Schädelkapsel vervollständigt der vertikale Fortsatz des Parietale). An der Austrittsstelle des Nervus olfactorius, in der Gegend der von Wiedersheim beschriebenen Verknöcherung, bildet jeder Trabekel einen dorsalen Fortsatz, der die Austrittsöffnung von rückwärts abschließt. Es liegt hier also eine unvollständige Fenestra olfactoria vor.

Das Quadratum besitzt von den vier für die Urodelen charakteristischen Fortsätzen nur drei, nämlich den Proc. ascendens, opticus und basalis (es fehlt also der Proc. pterygoideus). Doch sind auch diese nur sehr schwach entwickelt und entbehren jeder Verbindung mit dem Neurocranium. Das Quadratum ist am Neurocranium nur durch das Paraquadratum und durch ein zum Antorbitalfortsatz der Trabekel ziehendes Ligament befestigt.

Am Pterygopalatinum ist der bezahnte Palatinteil vom zahnlösen Pterygoidanteil durch eine schwache Rinne getrennt (ist dies vielleicht der Beginn des Selbständigwerdens der beiden Anteile?).

Die beiden Frontalia überdecken einander in der Mediane ein wenig, ein Verhalten, das zur Solidität der Hirnkapsel wesentlich beiträgt.

Über die Austrittsstelle der wichtigsten Kopfnerven fand ich folgendes: Der Nervus opticus verläßt die Schädelkapsel durch eine Öffnung im vertikalen Fortsatz des Parietale. Der Nervus trigeminus tritt durch eine einfache Spalte zwischen der Ohrkapsel und dem erwähnten Fortsatz des Parietale aus; ein ausgesprochenes Foramen prooticum, wie es bei andern Urodelen ausgebildet ist, fehlt also bei *Proteus*. Der Austrittskanal des Nervus facialis ist »geschlossen« im Sinne Gaupps.

Im allgemeinen zeigt also das Kopfskelett des Grottenolmes deutliche primitive, embryonale Merkmale, die die verbreitete Annahme, daß *Proteus* eine neotänische Urodelenlarve sei, von neuem bestätigen.

Ljubljana, 13. Mai 1923.

## 11. Über die Bildung der jungen Kolonien von *Goniopora stokesi* durch ungeschlechtliche Fortpflanzung.

Von Dr. H. Boschma.

(Zool. Laboratorium der Universität Leiden.)

(Mit 1 Figur.)

Eingeg. 30. Mai 1923.

Unter den Steinkorallen, welche von der Dänischen Expedition nach den Kei-Inseln (1922) gesammelt wurden, und welche mir von



dem Leiter dieser Expedition, Dr. Th. Mortensen, freundlichst zur Bearbeitung überlassen wurden, kommen einige Arten der Gattung *Goniopora* vor, welche auf ganz eigentümliche Weise durch ungeschlechtliche Fortpflanzung neue Kolonien bilden. Am deutlichsten ist dieser Prozeß wohl wahrzunehmen bei *Goniopora stokesi* M.-E. et H. Die Kolonien dieser Art haben gewöhnlich eine sehr regelmäßig halbkugelförmige Gestalt mit flacher Basis. Sie liegen frei auf dem Boden im Gegensatz zu den meisten Riffkorallen, welche auf der Unterlage festgewachsen sind. Die neuen Individuen der Kolonie entstehen durch Knospung in den Ecken der alten Polypen, und indem fortwährend neue Individuen entstehen, vergrößert sich allmählich der Radius der Kolonie. Gewöhnlich wachsen alle Polypen annähernd gleich stark in die Höhe, und die Gestalt der Kolonie bleibt dann eine halbkugelförmige.

Als wir diese Korallen sammelten, fiel es mir auf, daß einzelne Kolonien dieser Art eine Abweichung von der gewöhnlichen Gestalt zeigen, indem vereinzelte junge Polypen stark über die Umgebung emporwachsen, wobei sich auch ihr Skelett über die benachbarten Teile erhebt. Diese vorragenden Polypen vermehren sich nun durch seitliche Knospung zu einer jungen Kolonie, deren Basalteil ungefähr den Durchmesser eines gewöhnlichen Kelches besitzt, denn diese Stelle wird hauptsächlich von dem Skelett des ersten höher emporgewachsenen Polypen (des Mutterpolypen der jungen Kolonie) gebildet. Die höheren Teile der jungen Kolonie verbreitern sich allmählich, während die Individuenzahl zunimmt, so daß die Kolonie die Gestalt eines abgeplatteten, umgekehrten Kegels bekommt, dessen Breite nur wenig mehr beträgt als die Höhe. An der Oberseite der Kolonie befinden sich die Polypen; die seitlichen Teile sind nur mit Rippenstreifen versehen. Das Skelett der Mutterkolonie setzt sich ohne scharfe Grenze fort in dasjenige der Tochterkolonie, da diese ja auch durch Knospung aus einem Polypen der Mutterkolonie hervorgegangen ist. Nur das Mauerblatt, das die äußere Schicht des Basalteiles der Knospe bildet, hat eine festere Struktur; das Innere der Verbindungsstelle des Skelettes der Tochterkolonie mit demjenigen der Mutterkolonie besteht aus einem lockeren Kalkgerüst, wie es stets in den basalen Teilen der Kelche abgeschieden wird. Die ganze junge Kolonie ist mit lebendigem Gewebe bedeckt, das sich an der Basis fortsetzt in das Gewebe der Mutterkolonie.



*Goniopora stokesi* mit Tochterkolonie.  $\frac{4}{5}$  nat. Größe.

Wenn nun die Tochterkolonie einen Durchmesser von etwa 15 mm erreicht hat, löst sich die Verbindung ihres Skelettes mit demjenigen der Mutterkolonie, und die junge Kolonie fällt zu Boden. Die Unterseite der Kolonie ist nun noch einigermaßen konvex, aber bald flacht sich die Basis mehr und mehr ab, indem die Randpartien sich stärker entwickeln. Die kleine Kolonie hat nun die definitive Gestalt der gewöhnlichen Kolonien bekommen und entwickelt sich in der normalen Weise weiter.

In meinem Material, an verschiedenen Fundorten in 25—80 m Tiefe gesammelt, liegen mir alle Übergangsstadien zwischen jungen Kolonien mit kegelförmiger unterer Spitze, wie es die Knospe in der Figur aufweist, und halbkugelförmigen jungen Kolonien vor. An einigen von diesen Fundorten bestand der Boden aus Schlamm oder feinem Sand. Auch Gardiner sammelte die Korallen, welche von Bernard<sup>1</sup> als *G. maldives* 4 beschrieben sind, und welche wohl auch zu *G. stokesi* gehören, auf schlammigem Boden.

Auf dem Wege der ungeschlechtlichen Fortpflanzung werden hier also junge Kolonien erzeugt, welche, nachdem sie sich von der Mutterkolonie gelöst haben, imstande sind, auf der weichen Unterlage weiterzuwachsen. Die Larven der Korallen können auf diesem Substratum wohl schwerlich eine Anheftungsstelle finden, und vielleicht kann die *Goniopora* eben deshalb auf solchem weichen Boden leben, weil sie diese eigentümliche Art der Fortpflanzung besitzt. Man könnte sich denken, daß viele von diesen Kolonien aus Larven entstanden wären, welche sich auf einem kleinen festen Objekt angesiedelt hätten; jedoch weder in der Mitte der Unterseite der Kolonien noch in Durchschnitten sind solche Gegenstände nachzuweisen.

Eine andre Art der Gattung *Goniopora*, welche auf freiem Sandboden lebt, erzeugt in übereinstimmender Weise junge Kolonien. Die Eigentümlichkeiten der Knospungserscheinungen bei dieser Art hoffe ich zusammen mit der systematischen Bearbeitung des Materials näher zu beschreiben.

---

<sup>1</sup> Bernard, H. M., Catalogue of the Madreporarian Corals in the British Museum (Natural History) vol. IV. The Family Poritidae. I. The Genus *Goniopora* p. 75 and 89. London 1903.

## 12. Die Spermatozoen von *Grylotalpa vulgaris* Latr.

Von Dr. W. Toedtmann.

(Mit 3 Figuren.)

Eingeg. 1. Juni 1923.

I. Einleitung und bisherige Anschauungen. Die Ergebnisse meiner Untersuchungen über die Samenelemente von *Periplaneta orientalis* L. und *Blatta germanica* L. veranlaßten mich, auch andre Vertreter der Orthopteren in dieser Hinsicht zu untersuchen.

In wesentlichem Gegensatz zu früheren Autoren konnte ich bei den genannten Blattiden am Geißelteil des Samenfadens einen deutlichen Flimmersaum nachweisen. An dieser Stelle sei in gedrängter Kürze zunächst berichtet über die Spermatide von *Grylotalpa vulgaris* L. und ihre Umbildung zum Spermatozoon<sup>1</sup>.

Über die Samenelemente der Maulwurfgrille liegen nur zwei Arbeiten vor. Nach O. vom Rath besteht die Spermatide aus einem rundlichen Kopf und einem langen Schwanz. Der Kopf trägt einen kleinen, knopfförmigen Aufsatz, der aus dem Nebenkern hervorgegangen sein soll. Der Schwanz ist gegen das Kopfteil nicht deutlich abgesetzt; sie gehen vielmehr kontinuierlich ineinander über. Das Schwanzteil verjüngt sich bedeutend und läuft in eine einfache, lange Geißel aus. Feinere Strukturen im Schwanzteil sind weder im Text erwähnt noch in der Zeichnung angedeutet. Der reife Samenfaden zeigt einen spindelförmigen Kopf und einen langen Schwanz. Nach der Zeichnung gehen beide Teile am reifen Spermatozoon in der gleichen Weise wie bei der Spermatide ineinander über. Am Schwanzfaden des reifen Spermatozoons sind keine Details zu erkennen; der Schwanzfaden besteht nach O. vom Rath nur aus einer einfachen Geißel. Das Größenverhältnis von Kopf und Geißel ist 1:2.

Die Ergebnisse O. vom Rath wurden durch K. Ballowitz angezweifelt, der außer *G. vulgaris* von Orthopteren noch *Gryllus domesticus*, *Periplaneta orientalis* und *Blatta germanica* auf den Bau der Samenelemente hin untersuchte. Verf. beschreibt die Samenelemente von *Grylotalpa* als lange, unregelmäßig wellenförmig gebogene Fäden, an welchen man einen kleinen nadelförmigen Kopf und ein langes, schmales Geißelstück unterscheiden kann. Dieses Geißelstück ist abgeplattet und schmal bandförmig und zeigt nicht die komplizierten Verhältnisse eines Krausensaums. Am hinteren Ende der Geißel hebt sich sehr deutlich ein längeres Stück durch

<sup>1</sup> Die Beschaffung eines überaus reichen Materials verdanke ich der Güte meines verehrten Kollegen, Herrn Dr. Paul Koller. Ihm sei auch an dieser Stelle für seine Mühewaltung und sein Interesse herzlichst gedankt.

seine Feinheit von dem vorderen, dickeren Teile ab. Es ist dies die Endgeißel. Am intakten, gefärbten Spermatozoon konnte Ballowitz keine Fibrillen nachweisen; diese konnte er nur nach Maceration sichtbar machen. Es traten zunächst immer 3 Hauptfibrillen auf, die sich aber bei fortschreitendem Zerfall in eine große Anzahl Elementarfibrillen auflösen ließen. Alle Fibrillen sollen gleichmäßig an der Bildung der Endgeißel teilnehmen. Er schreibt: »Alle diese Fibrillen besitzen nun genau die Länge des Endstückes, so daß sie sämtlich bis an die äußerste Spitze derselben reichen. Wie die Art des Zerfalls zeigt, liegen dieselben hier parallel nebeneinander und werden durch in Kochsalz sich lösende Kittsubstanz zusammengehalten, derart das Endstück bildend.«

II. Material und Methoden. Bevor ich die erhaltenen Resultate mitteile, ist es geboten, auf die angewandten Methoden näher einzugehen. Die Hoden wurden sorgfältig, ohne Verletzung, aus dem frischgetöteten Tier herauspräpariert und ihr Inhalt auf Deckgläschen nach Art von Blutpräparaten ausgestrichen. Bei einem Teil der Präparate wurden absichtlich alle Verdünnungsmittel vermieden, um die Bildung von Kunstprodukten, z. B. Quellung, Schrumpfung usw., auszuschließen; bei einem andern Teil der Präparate schwemmte ich das Sperma in 0,75—1 % iger Kochsalzlösung auf, die ich ein bis mehrere Tage einwirken ließ, um durch Maceration das Geißelteil in seine Bestandteile zu zerlegen. Die noch feuchten Präparate brachte ich sogleich in ein Gefäß, dessen Rauminhalt mit Dämpfen von Osmiumsäure gesättigt war. Formol- und Sublimatgemische versagten als Fixierungsmittel für die Spermatozoen von *G. vulgaris*, wie sie versagten bei der Fixierung der Spermatozoen von *B. germanica* und *P. orientalis*. Die Präparate färbte ich mit der Azur-Eosinlösung nach Giemsa-Romanowsky mit nachfolgender Differenzierung durch Aceton und absoluten Alkohol oder auch in ihren Gemischen mit Xylol. Nach Verdrängung des Differenzierungsmittels durch reines Xylol wurden die Präparate in Zedernholzöl (Immersionsöl Zeiß) eingeschlossen. Das Immersionsöl der Firma Zeiß ziehe ich dem der Firma Leitz vor, da die zarten Farben im Leitzschen Öl leicht verblassen. Zur Beurteilung der Verhältnisse benutzte ich, um jeden Zweifel auszuschließen, stets nur einzeln liegende Samenfäden.

III. Eigne Untersuchungen. Die Spermatide von *Gryllotalpa* (Fig. 1 u. 2) besteht aus einem Kopfstück und dem Bewegungsapparat. Ihr Kopfstück ist pfriemenförmig und färbt sich bei der angewandten Giemsa-Methode tiefblau. Der Spermatidenkopf hat eine Länge von  $38,3 \mu$  und eine größte Breite von  $3 \mu$ . An seine Basis setzt sich scharf abgesetzt und unvermittelt der Bewegungs-

apparat an. Kopf und Geißel gehen also nach meinen Befunden nicht kontinuierlich ineinander über, wie es O. vom Rath angibt und abbildet. Am Geißelteil sind schon im lebendfrischen Zustand deutlich die beiden Begrenzungsfasern und der zwischen ihnen ausgespannte Flimmersaum zu unterscheiden. Bei der Benennung der Fasern folge ich Ballowitz. Die beiden Grenzfasern, die Stützfaser und die Randfaser, färbten sich im Präparat deutlich blau, während der Flimmersaum violett erscheint. Der Flimmersaum ist sehr breit und besonders dann deutlich wahrnehmbar, wenn er sich bei Bewegungen des Spermatozoons um die Stützfaser herumlegt. Er hat eine Breite von  $2,5 \mu$  und eine Länge von  $331,6 \mu$ . Der Geißel-

Fig. 1.

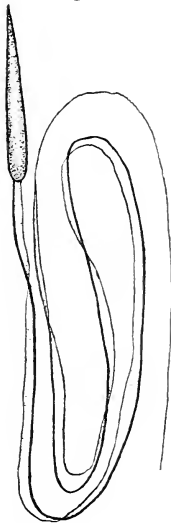


Fig. 2.

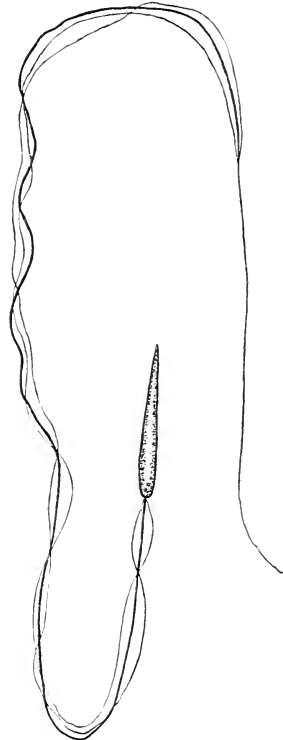


Fig. 1. Spermatische von *Gryllotalpa vulgaris* Latr. Kopfteil mit Stützfaser, Standfaser, Flimmersaum und Endgeißel. Vergr.: App. Ölimmersion 2 mm und Komp.-Ocul. 12 (Zeiß). Nachträgliche Verkleinerung bei der Reproduktion auf  $1/2$ .

Fig. 2. Spermatische von *G. vulgaris* Latr. nach Maceration in NaCl-Lösung. Randfaser, Mittelfaser, Stützfaser. Die Stützfaser bildet die Endgeißel. Vergr.: App. Ölimmersion 2 mm und Komp.-Ocul. 12 (Zeiß). Nachträgliche Verkleinerung bei der Reproduktion auf  $1/2$ .

apparat verjüngt sich gegen das Ende zu bedeutend und endet mit einer langen Endgeißel, die annähernd  $1/4$  der Gesamtlänge der Spermatische ausmacht. Genau gemessen hat sie eine Länge von  $120 \mu$ .

Durch die Einwirkung von Kochsalzlösungen löst sich von der Stützfaser noch eine 2. Faser los, die den Flimmersaum auf der

Seite der Stützfaser begrenzt. Es ergeben sich dann analoge Bilder, wie ich sie bei *Periplaneta* in Fig. 3, bei *Apis mellifica* in Fig. 11 abbildete und in einer folgenden Veröffentlichung über die Spermatozoen von *Formica rufa* in Fig. 3 zeigen werde. E. Ballowitz folgerte ganz richtig, daß diese Mittelfaser zur Anheftung des Flimmersaumes an die Stützfaser dient. Bei fortschreitender Maceration löst sich der Flimmersaum in Kochsalzlösung restlos auf, und die 3 Fasern (Stütz-, Mittel- und Randfaser) verlaufen bis zum Beginn der Endgeißel parallel nebeneinander. Die Endgeißel jedoch wird nur von der Stützfaser gebildet (Fig. 2), da die beiden andern Fasern, die Mittel- und Randfaser, an der Basis der Endgeißel endigen. Bei noch längerer Einwirkung des Macerationsmittels zerlegen sich diese 3 Hauptfasern in 9—11 Elementarfibrillen.

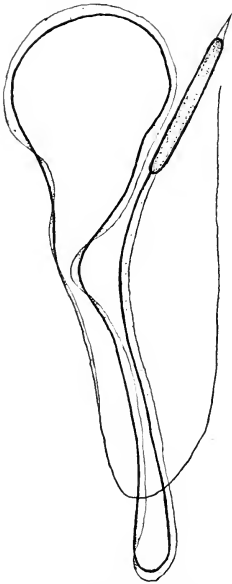


Fig. 3. Reifes Spermatozoon von *G. vulgaris* Latr. Kopfteil mit Perforatorium, Geißelteil mit Stützfaser, Randfaser und mehrfach gewundenem Flimmersaum, Endgeißel. Vergr.: App. Ölimmersion 2 mm und Komp.-Ocul. 12 (Zeiß). Nachträgliche Verkleinerung bei der Reproduktion auf  $\frac{1}{2}$ .

Das Spermatozoon weicht von der Spermatide nur in seinem Kopfteil ab. Während es bei der Spermatide pfriemenförmig ist, hat es im Reifestadium die Form eines langgestreckten Drehungsellipsoids, das von einem spitzen, kegelförmigen Perforatorium überragt wird (Fig. 3). Während der Spermatischenkopf eine Länge von  $38,3 \mu$  hatte, mißt das Perforatorium am ausgereiften Spermatozoon  $5 \mu$  und das übrige Kopfteil  $33,3 \mu$ .

IV. Zusammenfassung. Die Samenelemente von *G. vulgaris* Latr. weichen nicht sonderlich von dem allgemeinen Typus der Insektenspermatozoen ab. Die Spermatide besteht aus einem Kopfstück, das pfriemenförmig ist, und dem Geißelteil, welcher in eine lange Endgeißel ausläuft. Von der Basis des Kopfes bis zum Beginn der Endgeißel ist ein deutlicher Flimmersaum wahr-

nehmbar, der zwischen der Stützfaser und der Randfaser ausgespannt ist. Durch Maceration kann noch eine Mittelfaser isoliert werden, die sich von der Stützfaser löst und zur Befestigung des Flimmersaumes an der Stützfaser dient. Durch weitergehende Maceration lassen sich diese 3 Hauptfasern in 9—11 Elementarfibrillen aufspalten. Der Kopf des reifen Spermatozoons hat die Form eines langgestreckten Rotationsellipsoids, dem ein kegelförmiges Perforatorium

aufgesetzt ist. Der Bewegungsapparat des Spermatozoons weicht nicht von dem der Spermatide ab. Die Endgeißel wird ausschließlich durch die Stützfaser gebildet. Größenverhältnisse des Spermatozoons:

Gesamtlänge . . . . .	490 $\mu$
Länge des Perforatoriums . . . . .	5 -
- - Kopfes . . . . .	33,3 -
- - Flimmersaumes . . . . .	331,6 -
- der Endgeißel . . . . .	120 -
Breite des Kopfes . . . . .	3 -
- - Flimmersaumes . . . . .	2,5 -
Länge des Spermatidenkopfes . . . . .	38,3 -.

### Literaturverzeichnis.

- Ballowitz, K., Zur Kenntnis der Samenkörper der Arthropoden. Internat. Monatsschr. f. Anatomie u. Physiologie Bd. XI. 1894.  
 — E., Bemerkungen zu der Arbeit von K. J. Ballowitz. Ebenda.  
 vom Rath, O., Zur Kenntnis der Spermatogenese von *Gryllotalpa vulgaris* Latr. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. XL. 1892.  
 Retzius, G., Biologische Untersuchungen. N. F. Bd. XIV. Jena.  
 Toedtman, W., Die Spermatozoen von *Blatta germanica*. Arch. f. Natgesch. 79. Jhg. 1913.  
 — Die Spermatozoen von *Periplaneta orientalis*. Revista di Biologica sperimentale e generale »Bios« vol. II. Genua 1914.  
 — Die Spermatozoen von *Apis mellifica*. Ibid.  
 Waldeyer, W., Die Geschlechtszellen. In: O. Hertwig, Hdb. d. vergl. u. experim. Entwicklungslehre Bd. I. 1. Tl. 1. Hälfte. Jena 1906.

## 13. Das Verhalten feuchthäutiger Tiere im Lichte.

Von Dr. E. Merker.

(Aus dem Zoolog. Institut Gießen.)

Eingeg. 2. Juni 1923.

### A. Belichtung von Versuchstieren nach vitaler Vorfärbung.

Wenn man die Brackwasser-*Mysis* (*Neomysis vulgaris*) im Schatten in Wohnwasser hält, dem 0,01 % Neutralrot hinzugefügt wurde, so färben sich die Tiere nach einiger Zeit lebhaft rot. Die Färbung schadet den Tieren offenbar nichts, denn man kann *Mysis* monatelang in derartigen Lösungen züchten.

Werden nun aber derartig rotgefärbte Tiere mit reinem Wasser abgespült und in reinem, filtriertem Wohnwasser ins Sonnenlicht gebracht, so tritt eine recht bemerkenswerte Erscheinung ein: Die rotgefärbten Tiere geraten in großen Aufruhr. Sie rasen förmlich in dem flachen Wasser hin und her; sie schlagen in äußerst raschem Tempo mit ihren Atemästen, wenn sie ruhen. Ihr Ausruhen dauert nicht lange, unstedt werden die Tiere, wie von größter Erregung er-

faßt, umher getrieben. Blendet man das Sonnenlicht ab, so tritt Ruhe ein. Die Bewegungen der Tiere sind alsbald wieder normal. Neue Belichtung ruft bei ihnen neues Toben hervor. Nach und nach kann man ein Ermatten der Bewegungen beobachten. Die Tiere ruhen öfters am Grunde des Gefäßes aus. Dann wird auch die Bewegung der Atemäste langsamer und unregelmäßiger. Sie setzt sogar zeitweise aus, beginnt aber wieder. Schließlich kriechen die Tiere nur noch langsam und schwerfällig am Boden hin, lassen sich mit einem Stäbchen berühren, drehen und wenden oder fortschieben. Kurz, ein Bild schwerer Erkrankung. Bald darauf legen sich die Tiere auf die Seite, knicken heftig das Abdomen nach der Bauchseite oder nach dem Rücken ein und rühren sich nicht mehr. Sie liegen wie tot. Im Schatten ist keine Erholung möglich. Die Krebschen zeigen nach mehreren Stunden deutlich Spuren des Zerfalls. Die ungefärbten Kontrollen sind unbeschädigt. Der geschilderte Vorgang spielt sich je nach Stärke der Belichtung in 10 bis höchstens 20 Minuten ab. Er war in jedem Falle tödlich.

Dieser Versuch wurde an *Mysis* sehr oft wiederholt und mit gleichem Erfolg auch an sehr vielen andern Tieren ausgeführt. Die irreversible Schädigung trat im Sonnenlicht in 1—20 Minuten ein. Es wurden geprüft: *Spirostomum*, *Hydra*, *Mesostomum*, Planarien, *Dendrocoelum*, *Enchytraeus*, *Lumbriculus*, *Lumbricus*, mehrere Egelarten, Daphniden, Cyclopiden, *Corethra*-Larven, junge Larven von *Rana*, *Hyla*, *Alytes*, *Salamandra* und Molge.

Erwachsene Tiere von großen *Helix*-Arten, großen *Limax*-Arten, von *Arion*, *Rana*, *Alytes*, Molge verhielten sich anders. Wir werden darauf zurückkommen.

Als Lichtquelle diente zerstreutes Tages- und Sonnenlicht, als Vitalfarbstoffe Neutralrot und Methylenblau. Mit Neutralrot wurden sehr einheitliche Ergebnisse erzielt, nicht so sehr mit Methylenblau.

Auch Versuche der Art, daß die ungefärbten Tiere in den schwachen Farblösungen belichtet wurden, sind ausgeführt worden. Bei solchen Organismen, die rasch den Farbstoff aufnehmen konnten, war der Erfolg gleich dem der vorgefärbten Tiere. Lagen aber dem Eindringen des Farbstoffes Hemmnisse im Wege, so änderte sich das Ergebnis. Es waren dabei interessante Beobachtungen über das Eindringen des Farbstoffes und über den Ort der Wirksamkeit möglich.

## B. Historisches.

Ich strebe hier keine historische Vollständigkeit an, sondern möchte auf kürzeste Weise meine Versuche historisch einreihen. Nachdem ich meine obengenannten Versuche ausgeführt hatte, stellte



ich in der Literatur fest, daß bereits 1900 O. Raab Paramaecien in salzsaurem Akridin (1:1000000) durch Licht töten konnte. H. v. Tappeiner, unter dessen Leitung die Versuche von Raab ausgeführt wurden, prüfte weitere Farbstoffe und stellte fest, daß alle fluoreszierenden Farbstoffe als belichtete Lösung von erheblicher Giftwirkung auf Protozoen, Bakterien, Enzyme und Toxine sind. Er benannte diese Erscheinung mit dem Namen eines photodynamischen Prozesses. Ein typischer Versuch H. v. Tappeiners ist etwa folgender: Paramaecien in Eosinlösung 1:10000 belichtet, sind in wenigen Minuten tot. Dunkelkontrollen unverändert.

Da auch Neutralrot und Methylenblau fluoreszierende Farbstoffe sind, so gehören wohl unsere oben geschilderten Versuche in den Kreis der v. Tappeinerschen Beobachtungen. Es dürfte also die Wirkung weniger auf reiner Absorption der Lichtstrahlen als auf dem Entstehen von Giften im Lichte beruhen.

Hierher gehören auch die Erfahrungen, die man an den sogenannten Eosin-Schweinen und Eosin-Mäusen im Lichte gemacht hat. Ebenso gehören hierher die sogenannten Sensibilisierungserkrankungen, als welche man Hydroa aestiva, den Fagopyrismus, die Pellagra und die natürlich auftretende und künstlich nachgeahmte Sensibilisierung am Menschen durch Hämatoporphyrin erkannt hat.

Unsre Versuche schieben sich ein zwischen die Beobachtungen von v. Tappeiner und die genannten medizinischen Erfahrungen und Versuche und bilden eine Brücke zwischen beiden.

### C. Über Ausnahmen.

Im Abschnitt A habe ich schon bemerkt, daß nicht alle meine Versuchstiere im Lichte starben. Auch bei stundenlanger Belichtung war es unmöglich, z. B. erwachsene Kammolche oder große Nacktschnecken durch Belichtung zu töten. Zwar ließ die Vitalfärbung dieser Tiere, besonders der erwachsenen Molche und Frösche, sehr zu wünschen übrig. Dies war aber nicht der einzige Grund. Die Molche fühlten sich während der Belichtung offenbar nicht wohl, und die Schnecken erlitten regelmäßig eine äußerst tiefe Erschöpfung. Sie war erkenntlich an der Bewegungslosigkeit und Stumpfheit der Tiere. Sie antworteten zwar noch auf Berührungsreize, aber nur träge. Ihre Atemhöhle war eingesunken, die Decke lag schlaff und wurde durch jeden Herzstoß des Tieres gehoben und gesenkt. An Fressen war nicht zu denken. Erst nach und nach erholten sich die Tiere wieder. Die Decke der Atemhöhle wölbte sich wieder; der Herztakt war nicht mehr sichtbar. Nach 2—3 Tagen schien die Schädigung folgenlos überwunden. Auch die Molche fraßen nach der

Belichtung im Schatten nicht mehr, häuteten sich oft und überwandten auch erst nach 1—3 Tagen den Angriff.

Auf 2 Wegen suchte ich die Gründe für die Widerstandskraft mancher Tiere aufzudecken. Zunächst untersuchte ich Froschlärven und Larven von Molchen der verschiedensten Größe. Dann griff ich zu dem Mittel der Partialfärbung gleichgroßer Larven und stellte die Wirkung fest. Nach totaler Färbung konnte ich beobachten, daß die kleinsten Stadien jedesmal alle rettungslos verloren waren, während sich die größeren Stadien von etwa 4 cm Länge ab, je größer desto besser erholen konnten, sehr oft nach heftigster Schädigung. Bei den mittelgroßen Tieren von etwa 3 cm lag die Grenze. Es herrschte lange Unentschiedenheit darüber, ob die Tiere sterben mußten oder sich erholen konnten.

Die Methode der Partialfärbungen führte zu einem ähnlichen Ergebnis. Bei bestimmter Größe durfte die Färbung der Körperoberfläche einen gewissen Betrag nicht überschreiten, wenn die Schädigung nicht letal sein sollte. Unsere obengenannten großen Schnecken und Molche starben deshalb nicht, weil das Körpervolumen gegenüber der färbbaren Körperoberfläche zu groß geworden war. Die Schädigung von der Körperoberfläche her war nicht mehr breit genug, um noch letal zu wirken. Es drängt sich hier der Vergleich mit den medizinischen Erfahrungen bei Hautverbrennungen auf.

#### D. Die Einwirkung des Sonnen- und Tageslichtes auf ungefärbte Versuchstiere.

Wiederum waren es zuerst Beobachtungen an der Brackwasser-*Mysis*, die mir zeigten, daß das Sonnenlicht wie auch zerstreutes Tageslicht auf die Dauer diese Krebschen zu schädigen imstande sind. Ich hielt sie in flachem Wasser und konnte stets beobachten, daß sie lahmer und lahmer wurden. Ihr Pigmentapparat geriet in Unordnung. Die Tierchen fraßen nicht mehr. Die geschützter stehenden Zuchten zeigten diese Erscheinung nicht.

Systematische Versuche bestätigten meine Annahme. Sonnenlicht vermag die Tiere so schwer zu schädigen, daß eine Erholung im Schatten nicht mehr möglich ist. Die Krebse sterben.

Nach sehr vielen Versuchen mit *Neomysis vulgaris* ging ich dazu über, auch andre feuchthäutige Tiere zu prüfen. Der Erfolg der Versuche entsprach vollkommen dem Ergebnis, das die *Mysis*-Versuche zeitigten.

Ich lasse hier eine kurze Tabelle folgen, worin die Zeiten angegeben sind, innerhalb deren die irreversible Schädigung der Tiere erfolgt ist. Die 1. Zeitenreihe gibt die Zeiten für nicht vorgefärbte

Tiere, die 2. Spalte die für Tiere, die mit Neutralrot vorgefärbt waren.

	nicht vorgefärbt	mit Neutralrot vorgefärbt
<i>Neomysis vulgaris</i> . . . . .	9 Stunden	25 Minuten
<i>Dendrocoelum</i> . . . . .	1 -	10 -
<i>Enchytraeus</i> . . . . .	2,5 -	10 -
<i>Corethra</i> -Larven . . . . .	4—8 -	30 -
Daphnien . . . . .	2 -	4 -
<i>Cyclops</i> . . . . .	2—6 Tage	30 -

Die großen Unterschiede in der 1. Zahlenreihe, die einigermaßen denen der zweiten entsprechen, erfordern nähere Aufklärung. Versuche darüber sind im Gange.

Da ich vermutete, daß unsre Tiere denselben Wirkungen zum Opfer fallen, die wir von der Rasenbleiche her kennen, so habe ich auch Versuche angestellt, die den Versuchsbedingungen der Rasenbleiche entsprachen. Ich ließ über feuchtgehaltenen Tüchern bei dauerndem Berieseln Enchytraeen und Regenwürmer im Sonnenlichte kriechen. Der Erfolg war der gleiche wie bei Wassertieren. Die Tiere starben in 2—4 Stunden. Vergleicht man die Belichtungsergebnisse von ungefärbten Feuchthäutern mit denen von vorgefärbten Tieren, so fällt die Gleichartigkeit des Absterbens und einer Reihe von Begleitumständen dieser Vorgänge auf. Man kann sich des Eindrucks nicht erwehren, daß hier verwandte Erscheinungen vorliegen, und man ist versucht, die Wirkung des Lichtes auf ungefärbte feuchthäutige Tiere als einen verlangsamten sogenannten photodynamischen Prozeß anzusprechen.

### E. Über die Ursache.

Ein abschließendes Urteil über die Ursache der genannten Erscheinungen läßt sich noch nicht fällen. H. v. Tappeiner führt sie auf Spaltungen in den Eiweißkörpern zurück, die durch die Lichtstrahlen bewerkstelligt werden sollen. Hertel glaubt in der Reduktionskraft des Lichtes die Ursache suchen zu müssen, während Straub und besonders Noack der Oxydationswirkung des Lichtes die Schuld geben. Meine Erfahrungen sprechen ebenfalls für eine Sauerstoffwirkung. Ich kann dafür folgendes Indizium anführen: Neutralrot läßt sich durch Peroxydation im Reagenzylinder in einen braunen Körper umwandeln. In neutralroten Enchytraeen und Froschlarven konnte ich diese Umfärbung ebenfalls mit Hilfe von Peroxydation im Dunkeln hervorrufen. Im Lichte aber färbten sich neutralrote Enchytraeen auf der belichteten Seite ebenfalls braun. Absterbende, mit Neutralrot vorgefärbte Gewebeteile können farblos werden. Das

ist offenbar eine Reduktionserscheinung, die auch im Reagenzglas mit starken Reduktionsmitteln gelingt.

Daraus wäre zu entnehmen, daß eine Reduktionserscheinung die Veränderung des Neutralrots im Lichte nicht bewirkt. Auch darüber sind weitere Untersuchungen im Gange.

#### 14. Krankheiten, Feinde und Schmarotzer des Gelbrands.

Von Hans Blunck, Naumburg a. S.

(Mit 14 Figuren.)

Eingeg. 15. Febr. 1923.

Das Weibchen von *Dytiscus marginalis* L. setzt etwa 500 Eier ab. Die Nachkommenschaft ist also ziemlich groß. Die Zahl der Volltiere nimmt trotzdem im Lauf der Jahre nicht merklich zu. Welche Faktoren wirken der Vermehrung so stetig und regelmäßig entgegen, daß die Art in bezug auf die Individuenzahl nur den Bestand wahrt? Diese Frage gab den Anstoß, das auf die natürlichen Vermehrungsbeschränkungen des Gelbrands bezügliche Material anläßlich in Marburg, Hamburg und Naumburg ausgeführter biologischer Untersuchungen über Wasserkäfer laufend zu sammeln. Einer Anregung des Herausgebers der Zeitschrift folgend, stelle ich nachstehend die bisherigen Ergebnisse zusammen. Ich bitte, diese Übersicht nur als Materialsammlung zu werten. Eine systematische Bearbeitung des Gegenstandes müßte mit der quantitativen Bewertung der dem Käfer schädlichen Faktoren schließen. Der hier zusammengetragene und durch Auswerten der Literatur ergänzte Stoff kann nur die qualitative Seite der an der Niederhaltung des Gelbrands beteiligten Einflüsse beleuchten.

##### I. Vermehrungsbeschränkungen anorganischen Ursprungs und nicht-parasitäre Krankheiten.

Die durch anorganische Einflüsse bewirkten Abgänge sind zweifellos nicht unbedeutend, aber schwer zu analysieren. Ermittelt wurde folgendes:

In trockenen Jahren können kleinere Tümpel versiegen, ehe die Larven die Entwicklung beendet haben. Sie vertrocknen mit andern Teichbewohnern (Froschbrut), denen mit ihnen die Fähigkeit zum Abwandern nach günstigeren Wohngebieten abgeht.

Drücken Kälterückschläge im Frühjahr die Temperatur des Wassers auf längere Zeit stark, d. h. auf unter  $+ 6^{\circ}$  C herab, so stockt die Entwicklung der Junglarven, und diese gehen schließlich ein. Experimentell wurde festgestellt (Blunck, 1923 S. 287), daß

dem Absterben krankhafte Veränderungen im Corpus adiposum (Ausscheidung weißer, körniger Konkremente, ? Harnsäure) vorausgehen.

In nassen Jahren und bei plötzlichen Überschwemmungen, welche die Teichufer unter Wasser setzen, ersticken die Puppen im Lager.

Ein erheblicher Prozentsatz der Käfer findet in kalten Wintern durch Einfrieren unter der Eiskecke den Tod. Die Kadaver sind nach der Schneeschmelze mitunter zahlreich am Wasserspiegel zu beobachten.

Wiederholt kamen Larven und Käfer zur Beobachtung, welche mit nicht-parasitären Krankheiten behaftet oder an diesen bereits verendet waren.

Mancher Embryo scheitert beim Versuch, die Eihaut zu sprengen.

Ungezählte Larven und Puppen erliegen direkt oder indirekt den Häutungswehen.

Die Larven sind stetig durch die Überempfindlichkeit des respiratorischen Apparats bedroht. Viele ersticken in verschmutztem Wasser infolge Eindringens von Fremdkörpern in die Stigmen. Verunreinigung des Wohngewässers mit fett- und ölartigen Stoffen kann die gesamte Brut vernichten.

Auch die Käfer leiden unter Erkrankungen des Respirationssystems. Zumal bei älteren Individuen versagen häufig die Schmierdrüsen, welche die Atemhöhle unter den Flügeldecken abdichten. Die Käfer ersticken sodann infolge Eindringens von Wasser in die Stigmen. Erkrankte Individuen verlassen, wie Schuster (1905 S. 48) richtig bemerkt, ungerne den Wasserspiegel. Sie streben an Land und bleiben dort, bis das eingedrungene Wasser ausgestoßen oder verdunstet ist.

Bei legereifen Weibchen kommt es zuweilen zu Stauungen im Ovarialkelch. Über einen derartigen Fall hat bereits Korschelt (1891 S. 10/11 Anm.) berichtet. Dem dort geschilderten ähnliche Bilder kamen uns in den Jahren 1907 bis 1914 in Marburg zu Gesicht. Im Dezember 1915 wurde ein *marginalis*-Weibchen präpariert, das im rechten Ovar ein anscheinend völlig ausgewachsenes, braun verfärbtes Ei führte. Die Zersetzung hatte sämtliche Eiröhren dieser Seite in Mitleidenschaft gezogen, während das linke Ovar sich zur Produktion normaler Keime anschickte. Bei gesunden Käfern gelangen die Eier zumeist ohne Schwierigkeit in den Eierkelch, kommen aber hier zuweilen in eine den Übertritt in den Uterus unmöglich machende Querlage und degenerieren schließlich. Dadurch kann

sekundär die Wandung der Leitungswege affiziert werden. Die Folge ist einseitige oder totale Unfruchtbarkeit. In schwereren Fällen tritt der Tod ein. Am 11. 5. 1909, also während der Hauptlegezeit, verwendete ein *circumcinctus*-Weibchen infolge Durchbruchs reifer Eier in die Leibeshöhle. Krankhafte Veränderungen an der Basis des Legesäßels hatten den Eiern den Durchtritt verwehrt, so daß diese sich zunächst in den Eierkelchen stauten und schließlich die Wandung sprengten. Elf reife Eier lagen im Eingeweideknäuel, je vier fanden sich noch in den beiden Kelchen. Unter günstigen Bedingungen kann es zu Abheilungen kommen. 1911 kam im Januar ein *circumcinctus* zur Sektion, der in einem Eikelch ein in Zersetzung begriffenes Chorion führte. Der Eiinhalt war anscheinend bereits größtenteils durch den Uterus nach außen entleert.

Seltener erkrankten die Keimzellen und deren Leitungswege bei den Männchen. Über physiologische Maceration der Spermatozoen im Receptaculum berichtet Ballowitz (1895 S. 471 Anm.). Wir sahen im Februar 1912 ein *marginalis*-Männchen, bei dem beide Hoden terminal leer, im zweiten Fünftel mit normalem Sperma gefüllt und in den hinteren Abschnitten einschließlich der Nebenhoden wiederum leer waren. Pathologische Veränderungen der Hodenwand im 4. Fünftel hatten den Abtransport in beiden Testikeln unterbunden. Die Untersuchung eines im Dezember 1915 eingegangenen *marginalis*-Männchens ergab einen ähnlichen Befund, die krankhaften Veränderungen beschränkten sich aber auf den linken Hoden.

Erkrankungen des Darmtractus kamen uns seltener zu Gesicht. Zuweilen reichern sich in der Rectalampulle Harnkristalle an und gewinnen dabei Dimensionen, die ihnen den Durchtritt durch den Anus unmöglich machen. Es kann alsdann zu Verstopfungen des Rectums und in der Folge zu hydrostatischen Störungen oder Vergiftungserscheinungen kommen. Bei einem *latissimus*-Weibchen nahm die Erkrankung besondere Formen an. Der im Oktober 1919 eingebrachte Käfer zeigte Anfang März 1920 vom rechten Hinterbein ausgehende Lähmungen und ging am 15. März ein. Die Sektion ergab völlige Leere des Vorder- und Mitteldarms bei mäßiger Füllung der Rectalblase und in dieser, teilweise in die Wandung eingewachsen, zahlreiche, bis zu 3 mm im Durchmesser haltende kristallinische Concremente, die sich vermutlich aus Harnsäure aufbauten. Der Enddarm war zu einem dünnen Strang zusammengefallen, das Corpus adiposum arm an Fett. Die Eiröhren waren abnorm miteinander verklebt. Es ist möglich, daß das mit der Lähmung des einen Schwimmb einsetzende Absterben des Käfers mit der enormen Entwicklung der »Blasensteine« in ursächlichem Zusammenhang stand.

Häufig begegneten uns durch Mißbildungen mannigfacher Art ausgezeichnete Käfer. Vor Jahren soll Bellevoye (1907 p. 643, 646, Fig. 21, p. 647, Fig. 26; zit. nach Seidlitz, Bericht für 1907) eine Zusammenstellung derartiger krankhafter Zustände bei *Dytiscus marginalis*, *dimidiatus* und *semisulcatus* gegeben haben, die uns unzugänglich blieb. Leichtere Mißbildungen, wie mangelhaftes Verstreichen der cuticularen Falten bei der Häutung, Verkrümmungen der Fühler, unvollkommene Gliederzahl oder Kümmerbildungen der Extremitäten behindern die Käfer nur wenig. Schwerer verkrüppelte Stücke erliegen vorzeitig dem Kampf ums Dasein und kommen daher nur zur Zeit des Schlüpfens der Jungkäfer, d. h. im Hochsommer und im Herbst, zur Beobachtung. Fehler in der Elytrenbildung wirken schnell tödlich, sobald sie den Abschluß der Atemhöhle über der Hinterleibsdecke gefährden. Die oft zu beobachtende Verkürzung einer oder beider Decken um 1 bis 2 mm ist dagegen ungefährlich.

Nicht selten wurden Doppelbildungen registriert. Anfang September 1909 wurde ein *marginalis*-Weibchen eingebracht, bei dem der linke Fühler in der distalen Hälfte gegabelt war, während der rechte bis auf die Grundglieder fehlte. Ritzema-Bos (1879, p. 206, Pl. XI Fig. 1) und Oudemans (1900 S. 10) bilden das beistehend als Fig. 1 wiederholte *D. marginalis* ♂ mit 3 rechten Vorderbeinen ab. Im Juni 1911 wurde bei Marburg ein *marginalis*-Männchen mit einer Doppelbildung der Augen eingebracht. Neben dem genähert normalen rechten Auge lag ein zweiter Facettenkomplex, dessen Lage- und Größenverhältnisse aus Fig. 2a und b ersichtlich sind.

Alle diese Hypo- und Hypertrophien sind als Folgen von Verletzungen zu werten, welche die Käfer im Larven- oder Puppenstand erlitten haben (Blunck 1909 S. 172—180). Die Regenerationsfähigkeit ist um so größer, je frühzeitiger die Störung erfolgt. Der Larve amputierte Extremitäten sind meist bereits bei der Puppe mit normaler Gliederzahl ersetzt. Bei kurz vor der Verpuppung amputierten Larven bleiben die Regenerate mehr oder minder unvollkommen. Verletzte Puppen und Volltiere beschränken sich zumeist auf einen ziemlich rohen Wundverschluß. Zum Ersatz verlorener Glieder sind sie nicht

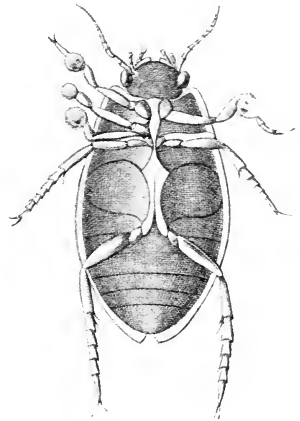


Fig. 1. Mißbildung des rechten Vorderbeins bei *Dytiscus marginalis*. L. ♂. Nach Ritzema Bos 1878—79. Pl. XI. Vergrößert  $1\frac{1}{5} \times$ .

befähigt. Um so merkwürdiger sind die Ergebnisse Finklers (1921 und 1922), der bei Männchen und Weibchen kreuzweise die

Fig. 2a.



Fig. 2b.

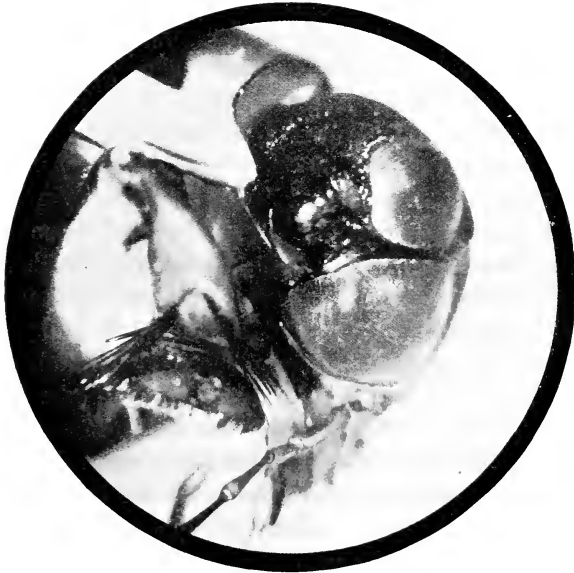


Fig. 2. Doppelbildung des rechten Auges bei *D. marginalis* L. a. Kopf von vorn; b. von der Seite gesehen. Vergr. etwa  $10\times$ . Wiese phot.



Köpfe tauschen konnte und die Transplantate nicht nur verheilen, sondern dem Rumpf sinnesphysiologisch den Charakter des neuen Geschlechts aufdrücken sah.

Ein besonderes Kapitel bilden die nur im weiteren Sinne als Krankheiten zu bezeichnenden Alterserscheinungen. Käfer, welche das erste oder gar ein zweites Lebensjahr hinter sich haben, zeigen mehr oder minder deutlichen Marasmus. Dieser äußert sich primär in der Zellstruktur, im Schrumpfen der Hypodermiszellen, im Degenerieren der Drüsen und in der Unfähigkeit des Organismus, die Abbauprodukte des Stoffwechsels hinreichend vollständig abzutransportieren. Die nicht bewältigten Reste sammeln sich großenteils im Corpus adiposum an, das sich mächtig entwickelt. Die das jugendliche Gewebe auszeichnende gelbliche Färbung wird allmählich durch stumpfes Kreideweiß ersetzt. Später verlieren auch die Genitaldrüsen die Fähigkeit zur Regeneration, die Gewebe werden brüchig, die Muskeln degenerieren und können bis auf bindegewebsähnliche Reste schwinden, der Mitteldarm neigt zu Zerreißen, und die nur noch ungenügend ernährten und schlecht gefetteten Glieder der Extremitäten werden proximal fortschreitend nach und nach gelähmt und abgestoßen. Schließlich ist das Tier nicht mehr in der Lage, den normalen vegetativen Funktionen nachzugehen und verhungert oder erstickt, wenn es nicht schon vorher raubenden Mitbewohnern seines Tümpels zum Opfer fällt.

## II. Die Feinde unter den Carnivoren.

Die Eier des Gelbrands werden durch die Brutpflegeinstinkte der Mutterkäfer (Blunck 1913 S. 157—179) den Raubfischen sowie den Fröschen und Molchen entzogen, viele Raubinsekten wissen sie aber dennoch aufzuspielen. Nicht zuletzt kann der Gelbrand selbst nebst kleineren Wasserkäfern seiner Brut zum Feinde werden. Im Aquarium wurden die Käfer wiederholt beim Absuchen belegter Pflanzentriebe beobachtet, aber auch im Freien begegneten uns zuweilen von den Mandibeln dieser und anderer Räuber zerfleischte *Sagittaria*- und *Alisma*-Blattstiele mit Legenarben.

Die Feinde der Larven sind zahlreicher, als angesichts der Wehrhaftigkeit der letzteren angenommen werden sollte.

Naturgemäß haben die Junglarven stärker unter den Nachstellungen raubender Mitbewohner der Gewässer zu leiden als die Alttiere. Viele werden ein Opfer der Raubfische, der Molche und der Frösche (vgl. Geoffroy 1764 S. 185, Bade 1902 S. 4, Taschenberg 1892 S. 52). Wider Erwarten scheint einer der größten Räuber, nämlich der Stichling, an den Larven nur wenig

Geschmack zu finden. Ein Weibchen von *Gasterosteus pungitius* lebte bei 0—5,5 —11° 58 Tage mit Junglarven des Schwarzbauchs zusammen und ging schließlich durch Hunger ein, ohne sich an der Käferbrut zu vergreifen. Sechs mit etwa 20 Stichlingen (*G. pungitius* und *aculeatus*) von 20—45 mm Körperlänge am 22. Juni 1923 zusammengespernte *marginalis*- und *dimidiatus*-Junglarven räumten unter den kleineren Fischen schon in der ersten Nacht auf und vernichteten sich an den Folgetagen gegenseitig. Von 2 Larven konnte der Verbleib nicht sichergestellt werden. Am 25. 6. fiel die letzte einer am 22. 6. mit eingebrachten *Hydaticus*-Altlarve zum Opfer. Auch die *Hydaticus*-Brut wurde von den Fischen bis dahin und später noch längere Zeit verschont. Es scheint danach, daß selbst größere Stichlinge sich höchstens an kranke oder frisch geschlüpfte *Dytiscus*-Larven heranwagen. Mit älteren *marginalis*- und *dimidiatus*-Larven abgespernte, 5—6 cm lange, also genähert erwachsene Zwergstichlinge und Stechbüttel hielten sich tagsüber stets in achtungsvoller Entfernung von dem ihnen augenscheinlich wohlbekannten Raubinsekt und unterlagen, wenn sie nachts das rechtzeitige Ausweichen verpaßten, stets im Kampf. Tritonen und Salamander versuchen sich dagegen gern in der Jagd. Daß die Gelbrandlarven auch untereinander aufräumen, ist allbekannt. Es ist unmöglich, zwei Larven auf engem Raum nebeneinander aufzuziehen. Aber auch andre Raubinsekten werden jungen *Dytiscus*-Larven gefährlich. An erster Stelle sind hier die Trichopteren zu nennen. Sowohl bei *Dytiscus semisulcatus* Müller wie bei *D. latissimus* L. wurden wertvolle Zuchtlarven eine Beute der als Futter eingebrachten Köcherfliegenlarven. Auch *D. marginalis* L. und *dimidiatus* Bergstr. sind als Junglarven dem Angriff größerer Trichopteren nicht gewachsen. Frisch gehäutete jüngere Stadien sahen wir auch den Stichen von Wasserwanzen erliegen. Daß die *Dytiscus*-Larven auch im Kampf mit großen Spinnen und andern, gelegentlich ins Wasser geratenden Arthropoden mit gleichgefährlichen Waffen unterliegen können, darf nicht wundernehmen.

Die Altlarven wissen sich die Mehrzahl der den jüngeren Stadien gefährlich werdenden Feinde mittels der Mandibeln vom Leibe zu halten. Daß sie außerdem besondere Schreckorgane besitzen, wie Kuhnt (1908 S. 141/142) meint, ist uns nicht bekannt. Die Angaben über Verteidigung mittels ausgestoßener Excrementwolken beruhen wohl auf Verwechslung mit der Verteidigungsart der Kolbenwasserkäferlarve.

Ernstlich gefährlich werden den Gelbrandlarven aller Altersstufen die größeren Sumpf- und Wasservögel, insbesondere der

Storch. Herr Dr. Dampf, Königsberg, übergab uns den Mageninhalt zweier Schwarzstörche (*Ciconia nigra*) zur Untersuchung. Das Ergebnis war überraschend.

Der erste Vogel war im Mai 1920 im äußersten Norden des Kreises Memel in Ostpreußen erlegt. Der Magen enthielt:

- 3 *Dytiscus*-Altkäfer, darunter mindestens 1 *marginalis*,
- 8 *marginalis*-Altlarven,
- 7 *dimidiatus*-Altlarven,
- 8 *Dytiscus*-Altlarven, wahrscheinlich *marginalis* und *dimidiatus*,
- 1 *Dytiscus*-Larve im 2. Stadium,
- 2 *Acilius ?sulcatus*, Altmännchen.
- 1 *Agabus ?bipustulatus*, Altlarve.

Käfer und Larven waren augenscheinlich fast unverletzt verschlungen und zum großen Teil erst wenig maceriert. Nur die Kopfkapsel war bei mehreren Stücken zertrümmert.

Der zweite Storch war am 31. 5. 20 im Kreise Angerburg/Ostpr. abgeschossen. Der Magen barg:

- 1 *marginalis* ♀ v. *conformis* Kunze, Altkäfer,
- 1 *Dytiscus*-Altkäfer,
- 2 *Dytiscus*-Altlarven, wahrscheinlich *marginalis* oder *dimidiatus*,
- 1 *Dytiscus*-Larve im 2. Stadium,
- 1 Laufkäfer,
- 1 *Nepa cinerea* ♀, Vollkerf,
- 1 Fisch.

Der Verdauungsprozeß war bereits weit fortgeschritten.

Die Puppen sind in ihrem Erdlager den Angriffen der Insektenfresser ausgesetzt. Insbesondere dürften ihnen Maulwürfe, Spitzmäuse und Wanderratten gefährlich werden. Ein erfahrener Berufssammler erzählte, daß er stets vergeblich auf *Dytiscus* gefahndet habe, wenn sich »Wasserratten« spüren ließen.

Der Käfer ist durch die prothoracalen Schreckdrüsen (Blunck 1917 S. 205—256) gegen die meisten Angreifer geschützt. Ernstlich tun ihm wohl nur größere Wasservögel Abbruch. So wurden Enten mit Käfern, die ihren Giftvorrat verspritzt hatten, ganz gut fertig. Auch der schwarze Storch ist, wenn man aus den oben mitgeteilten Daten weitere Schlüsse ziehen darf, ein eifriger Gelbrandjäger. Deegener teilte brieflich mit, daß gelegentlich im Magen des großen grünen Wasserfroschs (*Rana esculenta*) Gelbrandkäfer gefunden sind (vgl. a. Lampert 1910 S. 733).

### III. Die Schmarotzer.

Die Parasiten des Gelbrands haben mit wenigen Ausnahmen bis heute nur geringe Beachtung gefunden. Es ist daher damit zu

rechnen, daß die bislang bekannt gewordenen Formen nur einen Bruchteil der auf Kosten dieses Käfers lebenden Tier- und Pflanzenarten darstellen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist der Stoff nachstehend nach den Entwicklungsständen des Wirts und in den Unterabschnitten nach Ekto- und Entoparasiten gegliedert.

#### A. Eiparasiten.

In Kultur genommene Dytiscideneier unterliegen sowohl im Aquarium wie in der feuchten Kammer sehr leicht Infektionen durch Mikroorganismen. Pilzliche Erkrankungen haben Deegener (1900 S. 115) die Aufzucht von Gelbrandeiern unmöglich gemacht, und Burgess-Sopp klagt, daß seine *Dytiscus*-Gelege infolge einer mit Bakterien-Infektion verbundenen Erkrankung eingingen. Im Freien kamen derlei Erscheinungen bislang nicht zur Beobachtung. Von einer speziellen Erörterung dieser Krankheitsformen ist hier daher abgesehen.

Mehr Interesse verdienen die in Dytiscideneiern schmarotzenden Schlupfwesen. Unsre noch vor einem Jahrzehnt auf diesem Gebiet sehr dürftigen Kenntnisse haben in den letzten Jahren durch die Untersuchungen von Heymons (1908 S. 137—150), Müller (1910 S. 378/379), Thienemann und Ruschka (1913 S. 48—52 und 82—87, 1916 S. 49—54), Rimsky-Korsakov (1917 S. 1—7 und 209—225, 1920 S. 6—8), insbesondere aber durch Henriksen (1918 S. 131—251 und 1922 S. 19—37) eine wesentliche Bereicherung erfahren. Als Dytiscidenparasiten sichergestellt sind heute die Proctotrupiden *Caraphractus cinctus* Halid., *Anaphes dytiscidarum* Rimsk.-Kors., sowie die Chalcidier *Pleurotropis bimacularis* Thoms., eine neue *Mestocharis*-Art und *Prestwichia aquatica* Lubb.

*Caraphractus cinctus* Halid., syn. *Anaphes* und *Polynema natans* Enock, ist aus *Dytiscus*-Gelegen (Burgess-Sopp 1905 S. 51 aus *D. semisulcatus*, Thienemann und Rimsky-Korsakov) sowie aus den Eiern eines kleineren Schwimmkäfers (Rimsky-Korsakov) und aus *Notonecta*-Eiern (Matheson und Crosby 1912 S. 65—71) gezogen. Ob die auf Ganin (1869 S. 417) fußende Angabe in Brauers Süßwasserfauna (Heymons 1909 S. 33) zu Recht besteht, daß die 0,8 mm messende Wespe auch in den winzigen Eiern der kleinen Libelle *Calopteryx virgo* L. vorkommt, ist nach Brocher (1909/11 S. 177) sowie nach Thienemann und Ruschka (1913 S. 49/50) höchst zweifelhaft. In der Regel werden die flaschenförmigen Eier (Matheson und Crosby) zu mehreren in ein Wirtsei versenkt und entlassen bald die Larven, welche, ohne sich zu stören, nebeneinander heranwachsen. In Gelbrandeiern zählte Thienemann 23—32,

Rimsky-Korsakov nur bis zu 16 Parasiten. Die Larven sind noch nicht hinreichend beschrieben. Rimsky-Korsakov beschränkt sich auf die Mitteilung, sie seien ungegliedert und von zylindrischer Form. Thienemann sah reife Larven im Juni, gleichzeitig auch bereits Puppen und Vollkerfe. Lubbock fing letztere im August. Da Rimsky-Korsakov auch im Winter Wespen schlüpfen sah, ist mit mehreren Generationen im Jahr zu rechnen. Die Vollkerfe (vgl. Fig. 3) wissen sich sowohl außerhalb wie innerhalb des Wassers geschickt der Flügel zu bedienen. Thienemann (1916 S. 50) konnte wiederholt beobachten, »wie gewandt und elegant die Wespen im Wasser herumflogen«. Die Ansicht Ganins, daß die Flügel gleichzeitig als Blutkiemen fungieren, und daß die Wespe

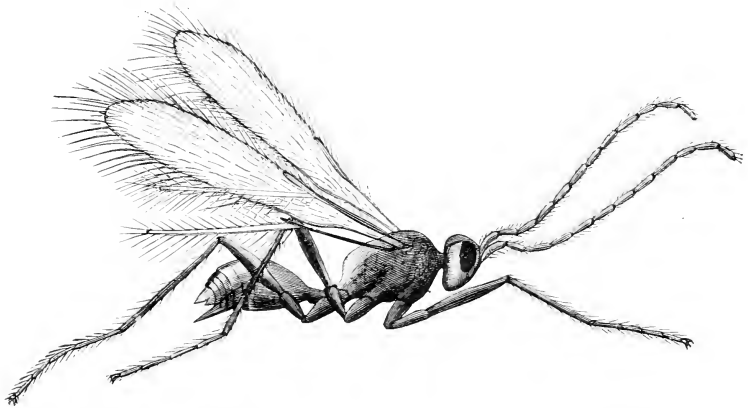


Fig. 3. *Caraphractus cinctus* Halid. ♂. Vergr. 35×. Nach Lampert.

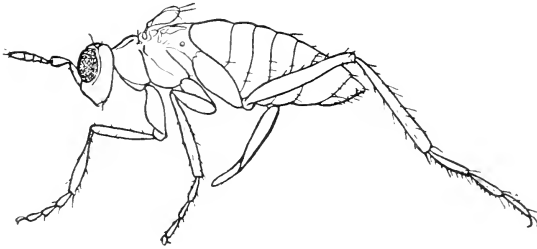
apneustisch sei, ist von Lubbock und Ruschka (Thienemann 1916 S. 49) widerlegt. Da die Tiere sich nach Rimsky-Korsakov aber bis zu 4 Tagen unter Wasser halten können, ist anzunehmen, daß sie trotz offener Stigmen auch durch die Haut atmen. Paarung und Eiablage erfolgen unter Wasser.

*Pleurotropis bimacularis* Thoms., nach Ruschka (schriftl. Mitteilung) wahrscheinlich synonym *Mestocharis cyclospila* Förster, ist bislang nur von Henriksen (1918 S. 166) aus Dytiscideneiern (*Hydaticus bilineatus* und *Dytiscus* sp.) erzogen. Nur die oberhalb des Wasserspiegels in *Alisma*-Stengeln sitzenden Käfereier waren infiziert. Die Mitte Juni als Puppen eingetragenen Wespen schlüpften Ende Juni und Juli.

Die neue *Mestocharis*-Art ist der *M. cyclospila* sehr ähnlich, aber nach einer Mitteilung Ruschkas von dieser durch das Fehlen der

dunkeln Flügelflecke zu unterscheiden. Sie wurde von uns im Lauf der letzten Jahre in Naumburg wiederholt im Frühjahr aus Gelbrandeiern (? *marginalis* und *dimidiatus*) erzogen. Die zu mehreren (z. B. 4) in einem Wirtsei lebenden Larven verwandelten sich in der Regel im Juni in die Puppe, und diese lieferte bei 12—14,2—19°

Fig. 4a.



nach 23—25 Tagen die Vollkerfe. Meine *Mestocharis*-Wespen bewegten sich auf dem Lande recht geschickt, vermieden es aber, mit dem Wasser in Berührung zu kommen und sind zweifellos schwimmunfähig.

Fig. 4b.



Fig. 4. *Prestwichia aquatica* Lubbock. a. Männchen; b. Weibchen. Nach Willem. Vergr. 70 bzw. 50×.

*Prestwichia aquatica* Lubb. tritt in mehreren Varietäten auf (Henriksen 1918 S. 168—178 und 1922 S. 23—30). Die langflügelige Normalform schmarotzt in den Eiern von Wasserwanzen (*Notonecta*, *Ranatra*, *Apolocheirus*) oder Schwimmkäfern (*Dytiscus*, *Cybister*, *Colymbetes*, *Acilius*, *Agibus* und andre kleinere Dytisciden) und kommt zuweilen gleichzeitig mit *Caraphractus cinctus* in einem Käferei

vor (Rimsky-Korsakov 1917). Eine kurzflügelige Varietät (*v. brevipennis* Henriksen, Abbildung bei Brocher 1911 S. 378 Fig. 5) kommt in den Gelegen von Dytisciden (z. B. *Agabus*) und Odonaten (*Erythromma*) vor. Eine 2., durch rudimentäre Flügel und geringere Körpergröße ausgezeichnete Varietät (*v. solitaria* Ruschka und Thienemann) wurde bislang nur bei Odonaten (Agrioninae, z. B. *Erythromma*) und *Graphoderes*, und zwar immer nur in der Einzahl je Wirtsei gefunden, während die Normalform ihre Wirte (*Dytiscus*) mit 50 und mehr Keimen bestiftet. Bei der Varietät *brevipennis* entfallen 1—8 Eier auf einen Wirt. Im einzelnen richtet sich die Zahl der Parasiten nach der Größe des Wirtseies. Größere Eier können von mehreren Wespen belegt werden. Jede Mutterwespe produziert nach Henriksen (1922 S. 25) etwa 30, nach Rimsky-Korsakov (1917 p. 1—7) bis zu 50 Eier.

Die Männchen (Fig. 4a) sind bedeutend seltener als die Weibchen (Fig. 4b) und immer rudimentär geflügelt.

Beide Geschlechter gehen unter Wasser und können, ohne Schaden zu nehmen, tagelang von der Atmosphäre abgeschlossen werden (Heymons 1909 S. 32, Thienemann und Ruschka 1913 S. 52). Ebenso wie bei *Caraphraactus cinctus* scheinen hier Hautatmung und offene Stigmen (Willem 1897 S. 265 bis 281) nebeneinander herzuzugehen. Die Weibchen schwimmen geschickt, gebrauchen dabei aber im Gegensatz zu *C. cinctus* die Flügel nicht (Thienemann und Ruschka 1913 S. 52). Auch die Begattung erfolgt im Wasser, nach Enoch (1898 Ent. Mag.) und Rimsky-Korsakov (1917, p. 1—7) noch innerhalb des Wirtseies, nach Heymons (1908 S. 189) und Henriksen normalerweise aber wohl immer erst nach dem Schlüpfen.

Parthenogenetische Entwicklung scheint vorzukommen. Rimsky-Korsakovs Auffassung, daß unbefruchtete Eier nur Männchen liefern, ist nach Henriksen (1922 S. 29) aber abzuweisen.

Die flaschenförmigen Eier und die Larven sind von Henriksen (1922 S. 25 ff.) beschrieben. Die letzteren schlüpfen nach Rimsky-Korsakov (1917 p. 1—7) nach 2—4 Tagen und wachsen im Lauf von 8—15 Tagen zu unförmigen, sack- oder birnähnlichen Ge-

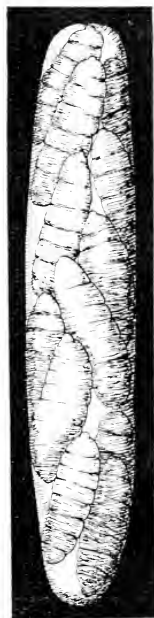


Fig. 5. Gelbrand-Ei mit 15 Schlupfwespenlarven (? *Caraphraactus* sp. oder *Anagrus* sp.)  
Vergr. 9×.

bilden heran. Sie liefern alsdann die Puppe, welche ihrerseits nach weiteren 10—15 Tagen das Vollkerf ergibt<sup>1</sup>.

Die Vollkerfe leben 10—15 Tage. Im Laufe des Jahres folgen sich 4 und mehr Generationen. Die erste erscheint im Mai, die zweite im Juni, die dritte im Juli, die vierte im August. Sie überwintert z. T. als Larve im Wirtsei und schlüpft erst im nächsten Frühling ab Mai (Rimsky-Korsakov 1917 p. 1—7). Im Spätsommer ist *Prestwichia aquatica* bei uns häufiger als die vorgenannten Arten. Müller (1910 S. 378) sammelte in einem Jahre über 1000 Stück. Auch aus England, Dänemark, Finnland, Rußland und der Schweiz (Brocher 1910 p. 170 und 1911 p. 377) ist die Art gemeldet.

#### B. Parasiten der Larve.

Die Zahl der bekannt gewordenen Larvenparasiten ist erheblich größer als die der Eifeinde. Die Mehrzahl wird ihrem Wirt jedoch nicht ernstlich gefährlich.

##### a. Ectoparasiten.

Gänzlich harmlos sind die mehr im Sommer als im Frühjahr auftretenden und als Raumparasiten zu wertenden Fadenalgen. Sie überziehen die Larven mit einem dunkelgrünen Mantel, der bei der Häutung mit der Exuvie schwindet. Herrn Prof. A. Meyer, Marburg, vorgelegtes Material wurde von diesem auf *Ulothrix* bezogen. Wesenberg-Lunds Meinung (1912 S. 33), daß die Algen nicht ganz oberflächlich sitzen, weil frisch gehäutete Larven auch in reinem Wasser bereits nach wenigen Tagen wieder veralgen, ist anfechtbar. Die Infektion des jungen Chitins kann schon während der Häutung durch Schwärmsporen erfolgen. Überdies sind auch wenige Tage alte Junglarven oft bereits veralgt. Naturgemäß nimmt der Befall aber mit dem Abstand von der Häutung zu, derart daß verpuppungsreife Larven am stärksten mit Algen besetzt sind. Kopf, Prothorax und Extremitäten bleiben fast immer algenfrei, eine Erscheinung, die wohl mit der Verteilung der einzelligen Hautdrüsen zusammenhängt (Blunck 1923 S. 345), im einzelnen aber noch nicht untersucht ist (Casper 1913 S. 424).

In schlecht gereinigten Aquarien können die Gelbrandlarven von Pilzen befallen werden, die in der Regel saprophytisch auf der

<sup>1</sup> Nach Einsichtnahme der Arbeit Henriksens kann die 1913 (Blunck, S. 145/146 Fig. 28) geäußerte Vermutung, daß die damals in *Dytiscus*-Eiern beobachteten und abgebildeten Hymenopterenlarven (vgl. Fig. 5) auf *Prestwichia* zu beziehen sind, nicht aufrecht erhalten werden. Wahrscheinlich haben damals die Jugendformen einer *Caraphractus*- oder einer *Anagrus*-Art vorgelegen. Proctotrupiden sind außer *Caraphractus cinctus* aus *Dytiscideneiern* noch nicht bekannt.



Cuticula leben, zuweilen ihren Wirten aber durch Überwachsen der Stigmen gefährlich werden. Sehr selten wurden auch im Freien verpilzte Larven beobachtet. Die Weiterzucht, und damit die Bestimmung der Pilzarten mißlang. Laboulbeniaceen kamen uns auf Dytisciden nicht zu Gesicht.

Spezifische ectoparasitäre Protozoen der Gelbrandlarve sind nicht bekannt. In einigen Jahren (1907, 1908, 1909) waren in Marburg alle Stadien stark mit peritrichen Infusorien besetzt, die aber nicht näher bestimmt werden konnten. Auch Wesenberg-Lund (1912 S. 33) muß sich auf die allgemeine Angabe beschränken, daß auf *Dytiscus*-Larven Vorticellen, Acineten und andre Infusorien vorkommen. Der Befall scheint von den Haarkämmen der Pseudocerci und der beiden letzten Hinterleibssegmente auszugehen, um von dort allmählich auf alle andern Körperteile überzugreifen. Der Kopf und seine Anhänge bleiben aber in der Regel frei. 1910 wurden auch einige mit Vorticellen besetzte *semisulcatus*-Larven eingebracht.

Zuweilen scheinen kleinere Arthropoden ihre Gelege auf *Dytiscus*-Larven abzusetzen. In Naumburg wurden wiederholt Altlarven von *D. dimidiatus* und im Mai 1920 ein 2. Stadium von *marginalis* eingetragen, welche dorsal in den Intersegmentalfalten perlschnurartig gereihete gelbrote Körper von etwa 100  $\mu$  Durchmesser trugen. Da Piersig (1893 S. 312) berichtet, daß sich gelegentlich *Arrhenurus*-Larven in dieser Weise an Dytiscidenlarven und andern Wasserinsekten festsetzen, sind auch diese Gebilde vielleicht auf Jugendstände von Wassermilben zu beziehen. Die Weiterentwicklung konnte nicht verfolgt werden, da die jüngeren Stadien sich der genannten Fremdkörper bei der Häutung, die Alttiere bei der Verwandlung zur Puppe entledigten.

#### b. Entoparasiten.

An entoparasitären Einzellern sind in der Gelbrandlarve mehrere Gregarinenarten vertreten. Gefährlich wird ihr aber selbst bei Massenbefall keine der bislang bekannt gewordenen Arten.

Die schon früh bekannt gewordene *Legeria agilis* Schneider (syn. *Gregarina dytiscorum* Frantzius 1846 u. 1848 S. 194 Tab. VII Fig. VIII 1 und 2 und *Dufouria agilis* Schneider 1867) kann als häufigster Parasit der *Dytiscus*-Larven gelten. Die Winterlarven von *D. semisulcatus* Müller sind zum mindesten im 3. Stadium oft bis zu 100% parasitiert (Blunck 1923 S. 251). Frantzius hat *Legeria agilis* auch aus dem Darm der *Colymbetes*-Larve gemeldet. Der Fundort trägt den Zusatz »à la glacière«. Wir möchten die Richtigkeit der Bestimmung der Wirtslarve mit einem Fragezeichen

versehen. Der gemeine Teichschwimmer *Colymbetes fuscus* L. hat Sommerlarven. Die übrigen Arten der Gattung, von denen allerdings eine (? *striatus* L., ? *Paykulli* Er.) ihre Brut im Winter großzubringen scheint, sind selten. Zwischen den *Colymbetes*-Larven und denen von *D. semisulcatus* besteht eine gewisse Ähnlichkeit (Blunck 1923 S. 217 Fig. 8). 1848 war die Schwarzbauchlarve noch nicht beschrieben. Wahrscheinlich hat Frantzius nicht die Larve eines Teichschwimmers, sondern die des Schwarzbauchs vorgelegen.

Fig. 6a.

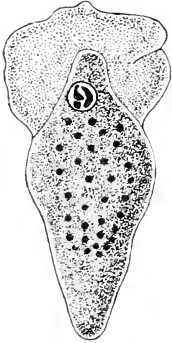


Fig. 6b.

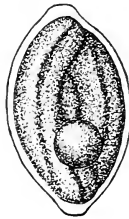


Fig. 6c.

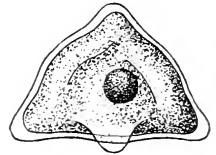


Fig. 6d.

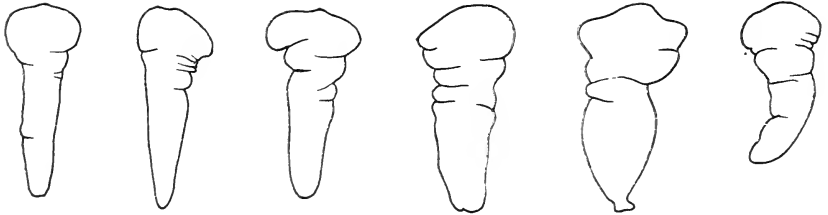


Fig. 6. *Legeria agilis* Schneider. a. Agamete aus dem Darm einer *semisulcatus*-Altlarve. Vergr. 25 $\times$ . b. u. c. Pseudonavicellen aus der Leibeshöhle von *D. semisulcatus*♀; d. Bewegungsstadien eines Agameten aus dem Darm einer *semisulcatus*-Larve.

Die bis 2 mm langen agamen Stadien sind durch ein gestrecktes, nach hinten verjüngtes Deutomerit (Fig. 6a) mit bläschenförmigem Kern und durch ein kappenförmig aufgesetztes, lebhaft bewegliches und in der Form stetig wechselndes Epi-Protomerit charakterisiert. Dieses zwingt sich bei jungen Individuen tief zwischen die Epithelzellen des Wirts, wird aber später zurückgezogen und bedeckt dann saugnapfartig eine mehr oder minder große Zahl von Epithelzellen. Frei im Darm flottierende Individuen befinden sich in lebhafter, amöboider Bewegung. Die wechselnde Gestalt wird durch die innerhalb weniger Minuten aufgenommenen Umrißskizzen eines Individuums in Fig. 6d veranschaulicht. In Darmflüssigkeit aufgehobene Stücke halten sich fast unbegrenzt, sie bewahren aber auch in gewöhnlichem Leitungswasser stundenlang die volle Beweglichkeit. Aus diesem

Grunde und wegen der bedeutenden Größe bildet *Legeria agilis* eins der vorzüglichsten Demonstrationsobjekte für lebende Gregarinen.

Aus der Lebensgeschichte wurde folgendes bekannt: Die agamen Stadien entwickeln sich im Mitteldarm, zumeist im vorderen Magendrittel, sind zum Teil schon bald nach der 1. Häutung des Wirts erwachsen und encystieren sich dann. Zuweilen scheint Syzygienbildung voranzugehen. Die außerordentlich großen ( $800 \mu$ ) Cysten umschließen in dicker Gallerthülle zumeist 2, seltener nur 1 Individuum. Noch vor vollendeter Reife wandern die Cysten in den Enddarm und gelangen von dort gelegentlich einer der 2. Häutung bzw. der Verpuppung vorangehenden Darmentleerung mit den Faeces ins Wasser. Ein Versuchstier defaecierte innerhalb weniger

Tage 50 Cysten. Erst im Wasser reifen die Sporozoiten. Bei mittlerer Temperatur (etwa  $20^{\circ}$ ) platzt nach einigen Tagen die Gallerthülle der Cyste und verstreut die gedrungen-spindelförmigen Pseudonavicellen ( $3 \times 2 \mu$ ) (Fig. 6b und c). Ihre Pole sind abgeplattet. Die Sporen sind am lebenden Objekt nur schlecht sichtbar und der Zahl nach nicht bekannt. Ein kugeliger, mehr oder minder central gelegener Restkörper tritt scharf hervor. Ob die reifen Sporen von der

*Dytiscus*-Larve gelegentlich eines Wassertrunks direkt per os wieder aufgenommen werden oder vorher einen Wirtswechsel durchmachen müssen, ist nicht bekannt. Für letzteren spricht die auffallende Erscheinung, daß *Legeria agilis* bei den fast ausschließlich von Trichopterenlarven lebenden *semisulcatus*-Larven überall häufig (Kirchhain in Hessen, Bergedorf bei Hamburg, Wankendorf in Holstein), bei dem nur ausnahmsweise auf Köcherfliegen jagenden gemeinen Gelbrand aber selten ist. Uns kamen bei *marginalis*-Larven nur 2 Gregarineninfektionen zu Gesicht. Aus dem Enddarm einer frisch gefangenen Altlarve wurden 20 je  $220 \mu$  messende Cysten mit  $40 \mu$  dicker, doppelter Gallerthülle (Fig. 7) präpariert. Jede Cyste barg 2 Individuen. Angesichts der geringen Größe der Cysten wäre es gewagt, diesen Fund auf *L. agilis* zu beziehen. Im Juli 1909 wurden in dem Mitteldarm einer fast erwachsenen Altlarve mehr als 200 agame Gregarinen getroffen, die nicht von *L. agilis* unterschieden werden

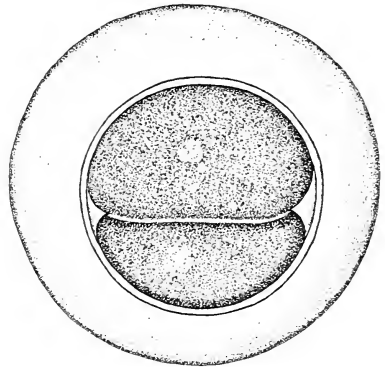


Fig. 7. Cyste einer unbekanntes Gregarine aus dem Darm einer *marginalis*-Altlarve. Vergr.  $220 \times$ .

konnten. In der Rectalampulle fand sich eine wahrscheinlich ebenfalls zu dieser Art gehörende Cyste mit 2 Individuen. Die Larve war ex ovo gezogen und vornehmlich mit Kaulquappen gefüttert, mag aber gelegentlich auch einige Trichopteren erhalten haben. Auch bei den restlichen Arten der Gattung *Dytiscus* fanden wir *Legeria* nur äußerst selten. Eine zur Verwandlung rüstende *dimidiatus*-Larve entleerte einige, wahrscheinlich dieser Gattung zugehörige Cysten.

Fig. 8 a.



Fig. 8 b.



Fig. 9 b.



Fig. 9 a.

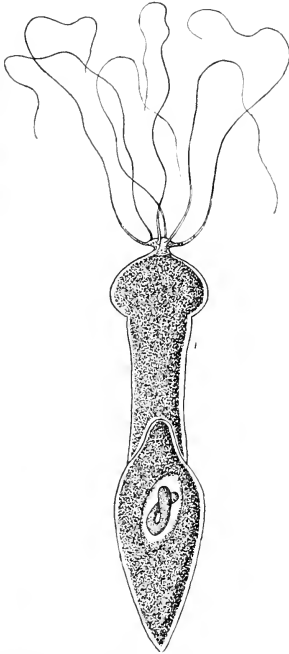


Fig. 8. *Ancyrophora uncinata* Léger.  
a. Agamet; b. Pseudonavicelle in Seitenansicht. Nach Léger 1896. Pl. XIX.  
Fig. 8 u. 9.

Fig. 9. *Bothriopsis histrio* Schneider.  
a. Agamet; b. Pseudonavicelle. Nach Léger 1896. Pl. XIII. Fig. 1 u. 3.

Eine *circumcinctus*-Altlarve barg im Darm und auffallenderweise auch in der Leibeshöhle zahlreiche 150—200  $\mu$  messende Cysten und einige agame Stadien, eine zweite nur unreife Agameten. Die letzteren glichen der in Rede stehenden Gregarine.

Die Schwarzbauchlarven bergen oft noch kurz vor der Reife *Legeria* in allen Stadien der Entwicklung. Es scheinen somit bis zum Schluß der larvalen Entwicklung Neuinfektionen zu erfolgen, im allgemeinen werden vor der Verpuppung aber sämtliche Gregarinen per anum oder os nach außen entleert.

Augenscheinlich selten ist *Ancyrophora uncinata* Léger, welche vom Entdecker (1892 S. 147) für *Dytiscus* und *Colymbetes* angegeben wird, wohl aber mehr bei Sericostomiden und *Phryganea rhumbica* (? *Limnophilus rhombicus* L.) zu Hause ist. Fig. 8 a wiederholt die von Léger (1892 Pl. XIX Fig. 8)

gegebene Abbildung dieser schönen Gregarine. Die 150—200  $\mu$  großen Cysten platzen nach einer Reifezeit von etwa 15 Tagen und entlassen die bestachelten Pseudonavicellen (Fig. 8 b).

Nur bei kleineren Dytisciden (*Hydaticus cinereus* und *hybneri*, *Colymbetes fuscus* L. und *Acilius sulcatus* L.) nachgewiesen ist die als Fig. 9 a beistehend wiederholte *Bothriopsis histrio* Schneider. Die vom Entdecker (1876 S. 108) und von Léger (1892 S. 136/137)

gut beschriebene Art ist durch die in die Wirtszellen eingesenkten peitschenförmigen Fortsätze des Epimerits charakterisiert. Die Pseudonavicellen (Fig. 9b) bieten keine Besonderheiten.

Entschieden die eigenartigsten Schmarotzer der Gelbrandlarve sind die Saitenwürmer. Außer *Gordius aquaticus* L. kommt bei *Dytiscus Parachordodes tolosanus* Duj. vor. Nur über die Lebensgeschichte des Erstgenannten sind wir einigermaßen unterrichtet. Die geschlechtsreifen,  $\frac{1}{2}$  bis nahezu 1 m langen, freilebenden Würmer leben mindestens bis zu  $\frac{3}{4}$  Jahren. Sie halten sich während der guten Jahreszeit im Wasser der Teiche, Tümpel, Gräben und Rinnsale auf, gehen aber im Herbst ans Ufer und überwintern anscheinend an Land (Blunck 1922 S. 139). Spätgeborene Stücke schreiten erst im nächsten Frühjahr, frühgeborene im Sommer oder Herbst zur Fortpflanzung. Die zu langen Laichschnüren zusammengesetzten Eier werden in der Regel unter Wasser an Pflanzen abgesetzt. Die Zahl der Eier eines Weibchens soll sich auf mehrere Millionen belaufen (Leidy 1850/51 S. 262—266). Die Embryonalentwicklung dauert bei Frühjahrs- und Sommergelegen 1—2 Monate. Herbstgelege können überwintern (Müller 1920 S. 225—229). Die nur rund 0,07 mm langen Larven (Fig. 10a, b) gehen innerhalb weniger Tage ein, wenn es ihnen nicht gelingt, alsbald nach dem Schlüpfen einen Wirt zu finden, in den sie mit Hilfe ihres Bohrapparats durch die Haut eindringen können (Fig. 10a). Die Einwanderung kann in Mollusken, Würmer, Krebse, Insekten und Lurchlarven erfolgen, scheint also ziemlich wahllos vor sich zu gehen. Über das weitere Schicksal der Larven sind die Ansichten geteilt. Nach der Auffassung einiger Autoren (Villot, Camerano, Müller) reifen die Larven in dem von ihnen aktiv aufgesuchten ersten Wirt zum geschlechtsreifen Wurm heran. Andre Autoren (Meißner, v. Linstow, Rauther, Hartmeyer, Blunck) nehmen einen Wirtswechsel der Jugendstadien an. Für die letztgenannte Auffassung spricht außer den Ergebnissen der Zuchtversuche (Blunck 1922 S. 112—117) die Erscheinung, daß das Vorkommen der parasitären Jungwurmstadien auf ausschließlich oder vornehmlich carnivore Arthropoden, und zwar in erster Linie auf Orthopteren und Raubkäfer beschränkt ist, die zum Teil fern vom Wasser leben. Sie können ihre Schmarotzer wohl nur beim Verzehren an Land gegangener Wassertiere (Schnecken, Insekten, Amphibien) in Form encystierter Larven (vgl. Fig. 10b) aufgenommen haben. Die Gelbrandlarve übernimmt die Saitenwürmer anscheinend insbesondere mit ihrer Kaulqappennahrung.

Im Endwirt wachsen die Larven während der warmen Jahreszeit innerhalb 3—4 Monaten zum geschlechtsreifen Wurm aus.

Spät infizierte Wirte sollen erst im nächsten Frühjahr ihre Schmarotzer entlassen.

Die mit Gordiiden behafteten Gelbrandlarven (vgl. Fig. 10c) absolvieren in der Regel ungestört die ganze Metamorphose, und die

Fig. 10a.

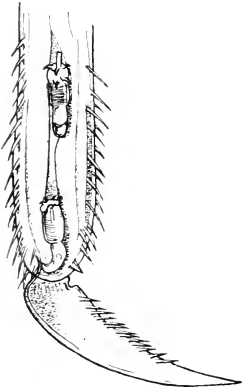


Fig. 10d.

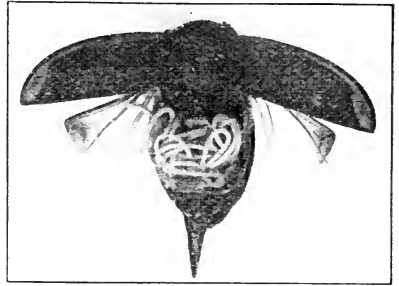


Fig. 10b.



Fig. 10c.

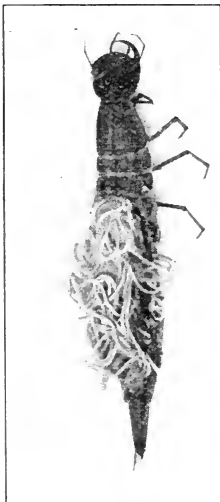


Fig. 10e.

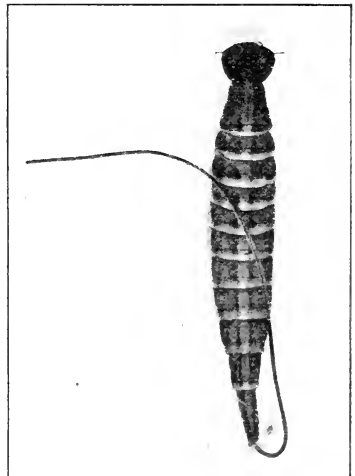


Fig. 10. Gordiidenlarven. a. In den Tarsus einer Ephemeride einwandernd; b. ebenda encystiert. Nach Meißner. c. *Dytiscus*-Larve, aufpräpariert, mit zahlreichen *Gordius*-Jungwürmern in der Leibeshöhle. Wiese phot. d. Gelbrand, aufpräpariert, mit *Gordius*-Jungwürmern in der Leibeshöhle. Wiese phot. e. *Gordius* aus einer Gelbrandlarve auswandernd. Wiese phot.

Würmer werden erst schlüpfreif, wenn der Käfer aus dem Puppenlager ins Wasser geht. Verzögert sich die Reife der Larven, so wandern

die Gordiiden vorzeitig aus (Fig. 10e), wobei der Wirt zugrunde geht. Die infizierten Käfer zeigen auch bei Befall mit mehreren Parasiten nur geringe Beschwerden. Die Würmer liegen in der Regel knäueförmig zusammengerollt im Hinterleib (s. Fig. 10d) und wandern schließlich in die Nähe des Afters durch einen bald verheilenden Porus aus. Der Käfer überstehen diese Prozedur gut und erlangen in der Folge die volle Geschlechtsreife. Auch die Lebensdauer erfährt keine Verkürzung. Ein Männchen von *Dytiscus marginalis* überlebte das Auswandern seiner Parasiten um 1 $\frac{1}{4}$  Jahr und erreichte mit 2 Jahren 5 Monaten das höchste bei Gelbrandmännchen bislang beobachtete Alter (Blunck 1922 S. 145). Die Saitenwürmer sind für den Gelbrand also trotz ihrer Größe verhältnismäßig harmlos.

Bei mittelgroßen Dytisciden, so bei *Ilybius* und seinen Verwandten, sind encystierte Trematoden, u. a. *Haplometra cylindracea* Zed., *Prosotocus confusus* Ls., *Pleurogenes claviger* Rud., *Pl. medians* Olss. und *Distomum* sp. beobachtet. Über Funde in Gelbrandlarven liegen noch keine Meldungen vor.

### C. Parasiten der Puppe.

Spezifische Puppenschmarotzer fehlen. Was an Parasiten in der Gelbrandpuppe vorkommt (Gregarinen, Gordiiden und andre Würmer), ist aus der Larve übernommen und geht in den Käfer über, ohne an die Nymphase gebundene Entwicklungsphasen zu durchlaufen.

### D. Parasiten des Käfers.

Der Käfer hat einen Teil seiner Schmarotzer mit der Larve gemein. Die Entoparasiten scheinen durchweg aus dieser unter Vermittlung der Puppe übernommen zu werden. Die Raumschmarotzer unter den Ectoparasiten finden auf den Vollkerfen die gleichen oder doch sehr ähnliche Lebensbedingungen wie auf den Larven.

#### a. Ectoparasiten.

Als Algenverbreiter werden die Schwimmkäfer bereits von Migula (1889 S. 514—517, s. Wesenberg-Lund S. 80) genannt. Auf *Dytiscus marginalis* wurden im besonderen nachgewiesen: *Closterium diana* Ehrbg., *Pinnularia viridis* Sm., *Penium lamellosum* Bréb., *Chroococcus turgidus* Näg., *Hapalosiphon pumilus* Kirch. und vermutungsweise *Draparladia plumosa* Ag. sowie *Aphanochaete repens*. Jungkäfer sind in der Regel bis in den Winter hinein parasitenfrei, auf älteren Stücken und vor allem auf den ein leichteres Ansiedeln ermöglichenden gerieften Flügeldecken der Weibchen setzen sich aber sehr oft Fadenalgen fest, die in sauerstoffarmem Wasser durch Pilze

abgelöst werden. Wo es den Käfern an Gelegenheit zu freier Bewegung fehlt, können die an sich harmlosen Organismen infolge überstarker Entwicklung das Schwimmen behindern und den Zugang zur Atemhöhle versperren. Wiederholt wurden Käfer beobachtet, welche eine nahezu millimeterlange, am Ende der Flügeldecken verankerte Fahne weißgrauer Pilzfäden mit sich herumschleppten. Die als Käferparasiten bekannten Laboulbeniaceen traten an unserm Material ebensowenig bei den Vollkerfen wie bei den Larven (s. a. S. 309) auf.

Sehr oft siedeln sich im Gefolge der Algen und Pilze, zuweilen aber auch unabhängig von diesen, ectoparasitäre Protozoen an.

Den Anfang machen die zu den Suctorien zu zählenden Tokophryen und Discophryen, kurzgestielte, mit geknöpften, über die ganze Körperoberfläche verteilten Tentakeln und verzweigtem Kern ausgerüstete Acineten, welche mit bloßem Auge noch gut sichtbar sind. Für *Dytiscus* ist die Art *Discophrya steinii* C. u. L. (Rousseau und Schouteden 1907 bis 1908, S. 194; Collin 1911, S. 462 bis 468) charakteristisch (vgl. Fig. 11). Wir beobachteten sie sowohl bei *marginalis* und *dimidiatus* wie bei *semisulcatus*, und zwar vorzüglich in den Flügeldeckenfurchen überwinterter Weibchen. Seltener greift

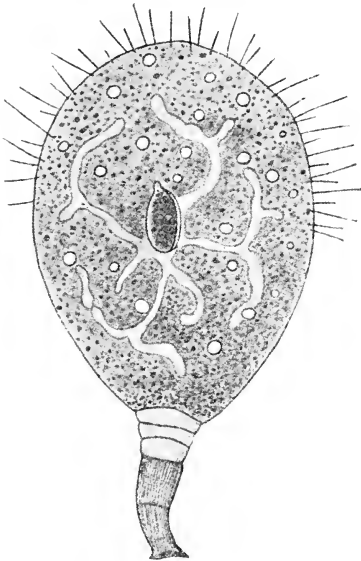


Fig. 11. *Discophrya steinii* C. u. L.  
Nach Collin 1911/12. S. 462, Figur XXIb. Vergr. 170  $\times$ .

der Befall auf andre Organe über, und nur ausnahmsweise ist nahezu der ganze Käferkörper von einer, dem bloßen Auge als schmutzigrauer Überzug erscheinenden Discophryenmasse bedeckt. Die Nahrung dieser Raumschmarotzer besteht in kleineren und größeren Ciliaten aller Art. Sie halten sich in Gefangenschaft bei Fütterung mit *Paramacium* und *Colpidium* gut (Collin 1911 S. 463). Ein zweites, für Wasserkäfer gemeldetes Suctor, *Acineta linguifera* (Rousseau und Schouteden, 1907—1908, S. 201) wurde von uns auf *Dytiscus* nicht beobachtet.

Die Stiele der Acineten geben weiteren sessilen Protozoen Verankerungsgelegenheit, insbesondere einigen peritrichen Infusorien. Unter diesen ist eine stockbildende *Opercularia* ungemein häufig. Die von Fauré-Fremiet (1906, S. 457, 515, 583—585) untersuchte Gat-



tung ist sehr artenreich. Die den Schwimmkäfern eigentümlichen Formen wurden früher als *Opercularia dytiscidarum* zusammengefaßt (?*O. articulata* Ehrbg.). Nach neuerer Auffassung (Fauré-Fremiet 1906, S. 457) soll jeder Schwimmkäfergattung eine besondere Form eigentümlich sein (*O. dytisci*, *O. acilii*, *O. ilybi*), die aber ihren Artcharakteren nach noch nicht untereinander abgegrenzt sind. Bei künstlicher Überpflanzung halten sich die Opercularien auch auf ihnen fremden Wirten, bleiben aber artkonstant. Die merkwürdige Erscheinung, daß in der Natur jeder Käfer nur von der ihm spezifischen Opercularie besiedelt wird, ist von Fauré-Fremiet (l. c. S. 583—585) mit Locksekreten des Wirts (positiver Chemotropismus) erklärt. Die dem Gelbrand eigentümliche Opercularie siedelt sich vornehmlich auf dem letzten Tergit, nicht selten aber auch auf den Flügeldecken der Weibchen, an der Unterseite der Schwimmbeine, am Episternalfortsatz des Prothorax, und weiter analwärts in der von den Schwimmbeinen nicht bestrichenen Mittellinie des Körpers, ferner in den Fühlergruben und an den Mundwerkzeugen an. Ausnahmsweise trafen wir auch gesunde, augenscheinlich vollwüchsige Kolonien tief im Oesophagus des Käfers. Während des Winters können die im Sommer verhältnismäßig unscheinbaren Stöcke eine überaus mächtige Entwicklung nehmen. Am 28. 3. 1908 wurde in Marburg ein *marginalis*-Weibchen eingebracht, das an der Bauchseite einen aus vielen Opercularienstöcken gebildeten,  $\frac{1}{2}$  cm langen Flaum mit sich führte, der das Tier im Schwimmen behinderte. Jeder Stock bestand aus Tausenden von Einzeltieren. Fast ebenso stark waren zuweilen *D. semisulcatus* Müll. und *dimidiatus* Bergstr. befallen. Unter dem Mikroskop gewähren die lebenden Kolonien ein entzückendes Bild, dem bloßen Auge erscheinen sie im Wasser als weißgrauer Schleim. Die oft auf Sammlungsstücken zu beobachtende Schmutzkruste besteht in der Regel aus eingetrockneten Opercularien.

Nach Schiödte (1841 S. 413) ist beim Gelbrand zwischen mehreren Vorticellen zu unterscheiden. Außer der große Stöcke bildenden Art mit länglichovalem Körper der Einzelindividuen, welche nur die Afterregion bewohnt, soll eine viel kleinere, kurzgestielte Art mit ovalen Kelchen überall da sich einstellen, wo natürliche Rauheiten das Anheften gestatten. Vielleicht sind diese Angaben auf eins der weit verbreiteten, nicht an spezifische Wirte gebundenen peritrichen Infusorien *Vorticella convallaria*, *Carchesium polypinum* L. oder *Epistylis plicatilis* Ehrbg. (Fauré-Fremiet 1906 S. 457) zu beziehen. Auch *Vorticella microstoma* Ehrbg. ist uns im Winter auf den Weibchen des gemeinen Gelbrands begegnet.

Gar nicht selten setzen sich auf Gelbrandkäfern Hirudineen fest. Zumeist handelt es sich um jüngere Plattegel (Glossosiphoniden), also Vertreter einer vornehmlich auf Fischen, Weichtieren und Würmern lebenden Familie (Johansson 1909 S. 71—77), die sich wohl nur vorübergehend auf den Käfern aufhalten. Sie behindern die Tiere beim Schwimmen, greifen sie aber im übrigen nicht an.

Nur indirekt werden dem Gelbrand auch zuweilen Mollusken gefährlich, die sich an ruhenden Käfern festsetzen (vgl. Darwin 1882 S. 69; Wallace Kew 1888 p. XXXV; Scholz 1904 S. 140; Wesenberg-Lund 1912 S. 80). Kleinere Gastropoden, wie *Ancylus* und die zum Teil nur wenige Millimeter messenden Sphaeriiden unter den Bivalven (*Pisidium*) fallen dem gesunden Gelbrand nicht lästig. Sie dürften von ihm anlässlich der Überlandflüge auch weiter verschleppt werden können (Scholz 1904 S. 140). Größere Schnecken und Muscheln belasten ihn aber so stark, daß er bei vergeblichen Befreiungsversuchen ermattet und schließlich nicht mehr die Kraft findet, zum Wasserspiegel aufzusteigen. Er erstickt angesichts der Unmöglichkeit, die Atemluft zu erneuern. Die durch die wilden Schwimmstöße der Käfer in ihre Schalen zurückgeschreckten Mollusken verlassen ihr Opfer erst, wenn dieses verendet. Eine in die Krallen des rechten Vorderfußes eines *dimidiatus*-Männchens verhakete *Sphaerium*-Art ließ sich tagelang herumschleppen.

Die bekanntesten Parasiten des Gelbrands stellen die kugeligen Süßwassermilben der Gattung *Hydrarachna* (Fig. 12). Ihre Lebensgeschichte ist bislang nur in groben Zügen geklärt (vgl. Audouin 1823, Curtis 1833, von Fricken 1885 S. 91, Leydig 1891 S. 44 Anm., Koenike 1891 S. 253—256 und 1909 S. 48—49, Kramer 1892, Piersig 1893, Seidlitz 1901 S. 143, Wesenberg-Lund 1919 S. 5—57, Viets 1923 S. 21, 29 bis 21, 52).

Die bis 8 mm großen, schwarzrot gezeichneten, nicht gerade häufigen Volltiere der *H. geographica* L. treten vornehmlich im Frühling, vereinzelt auch im Sommer in Teichen, Tümpeln und Wiesengräben auf, schwimmen eifrig, leben anscheinend aber nur kurze Zeit. Die Eiablage soll im Mai (Wesenberg-Lund 1919) in das Gewebe der Wasserpflanzen erfolgen. Die nach 6 Wochen mit untergeschlagenem Scheinköpfchen (Pseudocapitulum, Maxillarorgan) (Fig. 12b) das Ei verlassenden, kaum  $\frac{1}{2}$  mm langen, sechsbeinigen roten Larven der *Hydrarachna*-Arten schwimmen umher, bis sie ein geeignetes Wirtstier (große und mittlere Dytisciden, *Nepa*, *Ranatra*, *Notonecta* usw.) gefunden haben. *H. geographica* siedelt sich nach meiner Erfahrung vorzugsweise auf Gelbrandkäfern, insbesondere auch an *D. latissimus* L. an. Dabei heftet sich die Larve, vielleicht unter Zuhilfenahme

der rückenständigen Chitinmesser und der Taster, an schwach chitinierten Körperteilen des Wirts, also unter den Flügeldecken, selten in den Gelenkhäuten der Extremitäten, zwischen Pro- und Mesothorax, zur Not frei auf den Episternen und Epimeren, an den

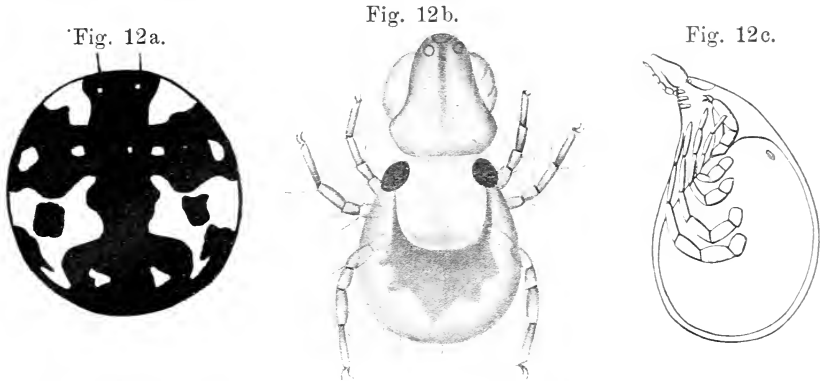


Fig. 12. *Hydrarachna geographica* L. a. Volltier. Nach Koenike. b. Freilebende Junglarve. Nach Dugès 1834, Fig. 47. c. Nymphe in der Larvenhaut. Nach Dugès, ebenda Fig. 53.

Sterniten und am Augenrand, vorzüglich aber in der Nähe der Stigmen auf der abdominalen Rückendecke (Fig. 13b) an und bahnt sich mittels der als Saugnapf wirkenden Mundöffnung einen Zugang zu den Leibessäften des Opfers. Sobald der Saftstrom zu fließen beginnt, verliert die Larve die Eigenbeweglichkeit. Sie würde zugrunde gehen, wenn sie die Verbindung mit der Unterlage verlieren sollte, ist also darauf angewiesen, den ganzen Nahrungsbedarf bis zum Abschluß ihrer Entwicklung aus der zu Beginn geschaffenen Wunde im Wirtskörper zu decken.

Der Saugakt löst im Käferkörper sehr eigentümliche histologische Umgestaltungen aus (Blunck 1916, S. 291), die im wesentlichen in einem von der Stichstelle ausgehenden System

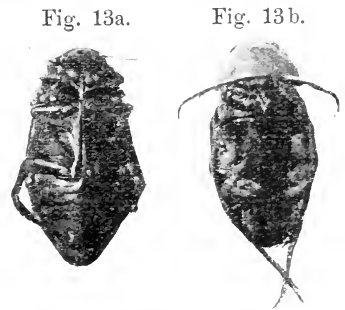
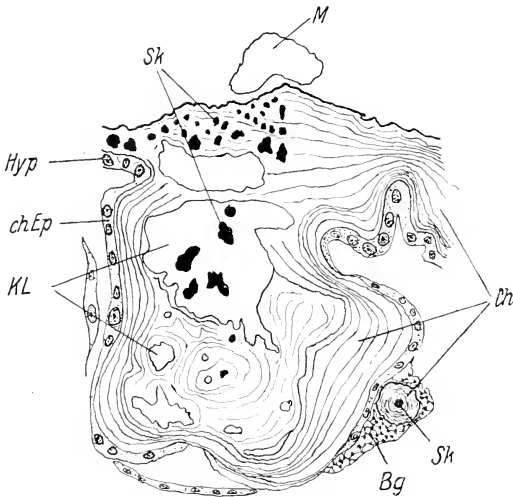


Fig. 13. *Dytiscus marginalis* mit a. Larven von *Hydrarachna* ? *processifera* Koen. Beide Flügelpaare des Käfers entfernt.; b. Larven von *H. geographica* L. Blunck phot.

unregelmäßiger, verzweigter, mit farbloser Flüssigkeit oder braunen Concrementen gefüllter Kanäle mit chitinöser Wandung und einem epidermoidalen Zellbelag bestehen. Zuweilen finden sich daneben, wie die Schnittbilder in Fig. 14 veranschaulichen, frei im Bindegewebe *Bg* in der Nähe der Stichstelle mehr oder minder kugelige

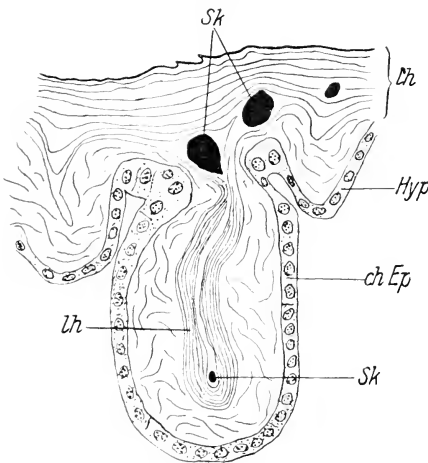
Gebilde, die sich in der Mehrzahl aus einem centralen braunen Körnchen *Sk*, einer geschichteten Chitinschale *Ch* und einer epithelialen Zellschicht *chEp* aufbauen (Fig. 14a und c). Diese kann im

Fig. 14a.



Alter mehr oder minder vollständig reduziert werden (Fig. 14d). Nicht selten fehlt das centrale Körnchen, und auch der Kern besteht dann aus geschichtetem Chitin (vgl. Fig. 14d). Offenbar handelt

Fig. 14b.



es sich bei diesen Cysten um abgesprengte Elemente des Röhrensystems. Die Entstehung dieser Bildungen dürfte so zu denken sein, daß der Käfer auf Absonderungen der Milbe durch den Versuch reagiert, diese abzukapseln und die Wunde zu schließen. Die Hypodermis überwächst die Einbruchsstelle und scheidet einen Chitinmantel ab, den die Milbe mittels neuer Secretmassen durchbricht, um den Saftstrom in Gang zu halten usf. Das Ergebnis dieses

wechselseitigen Kampfes zwischen Parasit und Wirt ist in der Regel ein System zahlreicher kurzer, von der Stichstelle entspringender Kanäle, in selteneren Fällen eine einzige millimeterlange Röhre.

Besonderes Interesse verdienen die losgelöst vom Kanalsystem im Bindegewebe versprengt liegenden, mehr oder minder kugelförmigen Chitinkerne mit epithelialer Hülle (vgl. insbesondere Fig. 14c). Sie erinnern in ihrem Aufbau an Perlenbildungen der Muscheln. Das centrale Sekretkorn entspricht dem »Kern« der Muschelperle, die geschichtete Chitinwandung der Perlmutter-schicht und der epitheliale Außenmantel dem Perlensack. Es fragt sich, ob für die Entstehung der Perlen unsrer Süßwassermuscheln etwa ähnliche Ursachen wie bei *Dytiscus* in Frage kommen. Bekanntlich hat Küchenmeister (1856) vor langen Jahren die Unionicoliden mit der Perlenbildung in Verbindung gebracht, und Alverdes (1913 S. 620) konnte bei *Unio* in 2 Fällen Milbeneier als Perlen-

Fig. 14d.

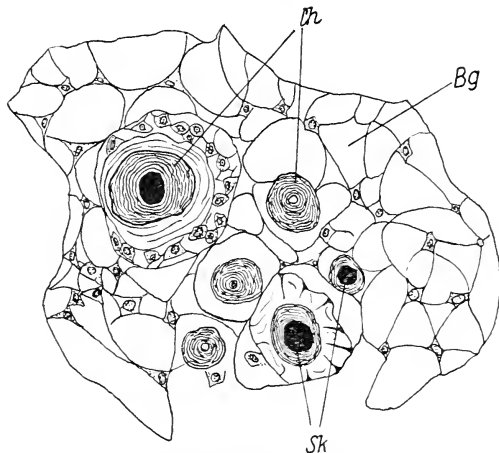


Fig. 14c.

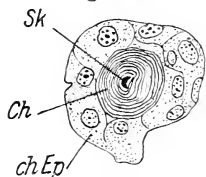


Fig. 14. Schnitte durch die Tergite von *D. marginalis* im Bereich der Saugstelle einer *Hydrarachna*-Larve. a. und b. Sagittal-; c. und d. Frontalschnitte. *M*, *Hydrarachna*-Larve; *Ch*, Chitin; *Bg*, Bindegewebe; *Sk*, Sekretkongregationen; *Hyp*, Hypodermis; *chEp*, chitinogenes Epithel; *KL*, Kanallumen.

kerne nachweisen. Küchenmeisters Theorie wird von neueren Autoren abgelehnt, dürfte aber einer Nachprüfung wert sein. Diese Forderung erscheint um so berechtigter, weil die sie ersetzenden Auffassungen über die Perlenbildung der Süßwassermuscheln (Rubbel, Hein) ebenfalls auf Widerspruch gestoßen sind (Alverdes 1913 S. 508—633). Nach Rubbel (1911 S. 36 ff.) stammen die den Perlenkern bildenden gelben Körnchen aus dem Bindegewebe und sollen von dort ins Epithel transportiert werden, um hier aufgelöst zu werden. Diese Deutung bereitet Schwierigkeiten. Alverdes (1913, S. 628) lehnt die Beziehung des Perlenkerns auf die »gelben« Körnchen auf Grund von Farbreaktionen entschieden ab. Überdies ist nicht einzusehen, warum die »gelben Körnchen« zunächst in fester Form abgeschieden werden und dann vom Bindegewebe zum Epithel wandern, um hier wieder aufgelöst zu werden. Bedenklich stimmt auch, daß die nach Rubbel

zur Bildung von Conchiolinlamellen bestimmten Körnchen sich keineswegs nur im Mantelepithel und seinem Bindegewebe finden, sondern auch sehr oft in Körperteilen, die nachweislich in keiner Beziehung zur Schalenbildung stehen, insbesondere in den Kiemen. Diese sind der Sammelpunkt der Unionicoliden! Es dürfte sich die Prüfung lohnen, ob dieses Zusammentreffen mehr als zufällig ist. Daß die Bildungsstätte der Perlen bei den Muscheln nicht mit dem Hauptsitz der Milben zusammenfällt, darf nicht wundernehmen. Die Saugtätigkeit der Milben kann an jeder Stelle Epithelverlagerungen auslösen. Zur Perlenbildung kann es aber nur an den mit schalenbildendem Epithel bekleideten Körperstellen und auch dort nur dann kommen, wenn Teile dieses Epithels mit oder ohne Fremdkörper in das Innere versenkt werden. An diese Bedingung ist das Entstehen perlartiger Bildungen auch bei *Dytiscus* gebunden. Zahlreich finden sich unter den Stichstellen der Milben frei im Bindegewebe Sekretkongregationen mit nicht geschichteter Wandung und ohne epithelialen Mantel. Zur Chitinperle kommt es nur, wenn ohne oder mit einem Sekretkorn chitinogene Zellelemente in das Bindegewebe versenkt werden. Auch bei *Branchipus* ist die Entstehung der von Alverdes (1912 S. 317—323) beschriebenen perlenartigen Bildungen an das Hinzutreten chitinogener Elemente gebunden. Näher kann auf diesen Gegenstand hier nicht eingegangen werden.

Auf Kosten der dem Käfer entzogenen Säfte wachsen die zunächst 0,2 mm langen, 0,1 mm breiten *Hydrarachna*-Larven allmählich bis auf reichlich 4 mm Länge heran. Dieses Längenwachstum bedeutet eine Volumenzunahme um etwa das 80fache und vollzieht sich bemerkenswerterweise, ohne daß die Larve inzwischen die Haut wechselt. Die Vervielfältigung der Körpermasse wird anscheinend durch Entfaltung der dünnchitinisierten Bauchdecke ermöglicht. Während der Rumpf dorsal zunächst (Fig. 12b) ganz von dem stärker chitinisierten, leuchtend roten Rückenschild bedeckt ist, treibt die Nahrung unter zunehmender Entfaltung der dünnhäutigen Bauchdecke den Körper später blasenförmig nach hinten und nach den Seiten zu auf. In den ersten Wochen der Entwicklung überwiegt die Längsstreckung des Körpers. Sodann beginnt das Hinterende des Tieres mehr und mehr anzuschwellen, bis schließlich mit der in Fig 12c festgehaltenen Birnenform bei reichlich 4 mm Länge die larvale Reife erreicht wird. Das anfangs fast die Hälfte der Körperlänge ausmachende Scheinköpfchen (Fig. 12b) tritt vollständig gegenüber dem mächtigen Rumpf zurück; der Rückenschild ist kaum noch nachweisbar, und die Beine sind in der Regel abgestoßen. Die Milbennatur der *Hydrarachna* ist dann so schwer zu erkennen, daß dieses Entwick-

lungsstadium ursprünglich unter dem Namen *Achlysia* als besondere Tiergattung beschrieben (Audouin 1823 p. 98, pl. 5, fig. 2) und noch 1900 von Formanek (S. 78) als *Dytiscus*-Ei angesprochen werden konnte.

Während die Farbe von Orange oder Gelbrot über Rot in ein schmutziges Blaurot übergeht, legt sich innerhalb der Larvenhaut in einer zweiten zarteren Hülle, die ebenfalls beim Schlüpfakt abgestreift wird, die achtbeinige Nymphe an (Fig. 12c). Nur ein kleiner Bruchteil der Larven vollendet aber die Entwicklung. Die an den Extremitäten des Käfers sitzenden Stücke werden fast immer vorzeitig abgestoßen. Auch die am Thorax und an andern exponierten Stellen angesiedelten Individuen vermögen den Versuchen der Käfer, sich von den Fremdkörpern zu befreien, auf die Dauer nicht stand zu halten. Nur die unter die Flügeldecken gedrungenen, auf der Rückendecke festgesogenen Larven erreichen in der Mehrzahl die Puppenreife.

Über dieser Entwicklung verstreicht  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  Jahr. Die ersten Junglarven erscheinen auf den Käfern Anfang April, die ersten schlüpfreifen Nymphen beobachteten wir im Herbst. Andererseits konnten auch noch im Oktober soeben angesiedelte, nur 0,2 mm lange Junglarven nachgewiesen werden. Im Aquarium wurden im Dezember die ersten Nymphen frei, andre erst im Juni. Im Freien dürfte die Abwanderung ab Februar oder März, vereinzelt aber auch schon im Herbst erfolgen (s. a. Wesenberg-Lund 1919). Die verlassenen Larvenhäute bleiben auf den Käfern zurück und zerfallen. Die Stichstelle im Chitin des Wirts vernarbt, bleibt aber dauernd erkennbar. Der Käfer scheint unter den Parasiten wenig zu leiden.

Die von den Volltieren im wesentlichen nur durch das zweigeteilte Genitalfeld unterschiedenen schwarzroten Nymphen schwimmen mittels der acht langbehaarten Ruderbeine lebhaft im Wasser umher und pflegen nach einigen Wochen zum Volltier zu reifen. Eine am 25. Oktober geschlüpfte Nymphe warf bei Zimmertemperatur nach mehrtägigem Umherschwimmen schon am 5. November die Haut ab. Eine zweite, am 29. Oktober aus der Larvenhaut frei gewordene, mit der ersten in der gleichen Petrischale gehaltene Nymphe hatte am 17. November ebenfalls gehäutet. Im Wasser fanden sich zwei Nymphenhäute. Da die am 29. Oktober abgestreifte Exuvie sogleich konserviert war, muß angenommen werden, daß eine Milbe zweimal die Haut gewechselt und somit nach Durchlaufen der den Hydracariniden eigentümlichen beiden Puppenstadien (Viets 1923 S. 21, 43) sich in das Volltier verwandelt hatte. Das freischwimmende Stadium setzt sich mittels des Stechrüssels, unter Abgabe eines Speicheltropfens' an einer Wasserpflanze fest und liefert einige Tage später die Imago.

Über die Lebensgewohnheiten der Volltiere ist wenig bekannt. Wahrscheinlich leben alle Hydracarinen von den Säften kleinerer Wassertiere, wie Cyclopiden, Daphniden, Cypriden und ihresgleichen (Koenike 1909 S. 13). Wir konnten unbefruchtete Weibchen bis zu 4 Monaten am Leben erhalten. Die Begattung ist u. a. von *Piona* (syn. *Curripes* und *Neseca*) *fuscata* Herm. beschrieben (Koenike 1891 S. 253—256). Das Männchen trägt das 3. Beinpaar in der Samentasche und reizt diese zum Samenerguß, während die restlichen Beine das widerstrebende Weibchen zu halten suchen. Schließlich legen sich die Geschlechter mit den Bauchflächen gegeneinander, das Männchen umgreift mit dem 4. Beinpaar das erste oder zweite des Weibchens und tupft den Samen mit dem 3. Beinpaar auf die weibliche Genitalöffnung. Die Eiablage erfolgt anscheinend nur bei *Hydrarachna* in Pflanzen, bei der Mehrzahl der Wassermilben frei an Pflanzen oder Steinen, bei *Unionicola* in Süßwassermuscheln und Schwämmen. Einige Hydrachniden sollen ihre Eierkuchen vergesellschaftet ablegen, so daß die Blätter mehrere Zentimeter weit mit den roten Gelegen bedeckt sind (Lampert 1910 S. 215).

Neben *Hydrarachna geographica* schmarotzen noch andre Milben auf Gelbrandkäfern. Eine kleinere (2—3 mm), einfarbig rote, von mir bis zur freilebenden Nymphe erzogene Form (Fig. 13a) wurde von Herrn K. Viets, Bremen, als vermutlich *Hydrarachna processifera* Koenike bestimmt. Die 1918 als Larven eingetragenen Milben hatten sich zu Dutzenden an der Vorder- und Mittelbrust eines *marginalis*-Weibchens und vereinzelt an den Hinterbeinen, im Gegensatz zu *H. geographica* aber nicht unter den Flügeldecken angesiedelt. Die 1918 mit dem Käfer eingetragenen Larven entließen die Nymphen im April 1919. Ähnlich leben nach Wesenberg-Lund (1919) *H. williamsoni* Soar und *H. globosa*. Vielleicht sind auch im März 1910 auf einem *dimidiatus*-Weibchen angesiedelte kugelförmige gelbrote Gebilde mit strahliger Hülle, welche zu drei bis acht perlschnurartig gereiht in den Elytrenfurchen saßen (Durchmesser etwa 0,2 mm), auf Milbeneier zu beziehen (vgl. Parasiten der Larve S. 309).

#### b. Entoparasiten.

Die entoparasitäre Microflora des Gelbrands ist noch nicht untersucht. Audollent (1885 p. LXXXV) will im Blute des Käfers Mikrokokken festgestellt haben. Eine genauere Beschreibung fehlt. Die Beobachtung ist später nicht wiederholt.

An entoparasitären Protozoen kamen im Gelbrand nur Gregarinen, und auch diese nur im encystierten Zustand, zur Beobachtung. Ein nach  $1\frac{3}{4}$ jähriger Gefangenschaft an Altersschwäche eingegangenes *semisulcatus*-Weibchen barg lose in dem stark mit Harnkristallen beladenen Corpus adiposum des Hinterleibs sieben reife, nach der Gestalt der Pseudonavicellen auf *Legeria agilis* zu beziehende Cysten. 20 wahrscheinlich der gleichen Art zuzurechnende



Cysten von 0,6—0,9 mm Durchmesser wurden am 25. Mai 1921 in einem kurz zuvor bei Bücheloh in Thüringen gefangenen Altmännchen von *marginalis*, genähert ebensoviele, bis 1 mm große am 15. Juni 1921 in einem *marginalis*-Weibchen gleicher Herkunft im Abdomen freigelegt. Es steht zu vermuten, daß die Cysten bei der Verwandlung nicht abgestoßen waren und bei der Histolyse aus dem Darm in die Leibeshöhle gelangten, wo sie später durch Abkapselung im Fettkörper isoliert wurden. Ein im März 1913 zur Sektion gekommenes, im Januar bei Marburg gefangenes *marginalis*-Männchen barg im Abdomen, teils frei, teils eingebettet im Corpus adiposum, viele, 700—1200  $\mu$  Durchmesser haltende tablettenförmige Cysten mit zahllosen, sehr kleinen Pseudonavicellen. Die aberrante Cystenform deutet auf eine zum mindesten für Dytisciden noch unbekannte Gregarinenart. Die Lage der Cysten und das Fehlen von Agameten spricht dafür, daß auch diese Gregarine in der Larve zu Hause ist und sich ebenso wie *L. agilis* nur gelegentlich in den Käfer verirrt.

Daß die Jungwürmer von *Gordius aquaticus* fast regelmäßig aus der Larve und Puppe in den Käfer übernommen werden, um hier ihre Entwicklung zu vollenden, wurde bereits weiter oben (vgl. S. 314) belegt.

Zuweilen wurden in Marburg in der Muskulatur des Gelbrands Nematoden und die Jugendstände anderer Würmer (?Trematoden) gefunden. Ausgewertet sind diese Beobachtungen noch nicht. Schiödte (1841 S. 412—413) berichtet von einer ziemlich großen Filarie, »som fandtes in stor Maengde in Kroen hos en *Dytiscus marginalis*«.

#### IV. Zusammenfassung.

In seiner Gesamtheit drängt das vorstehende Material den Schluß auf, daß die natürlichen Feinde kaum mehr zur Niederhaltung des Gelbrands beitragen als anorganische Vermehrungsbeschränkungen. Insbesondere die Schmarotzer sind größtenteils harmlos. Nur die Eiparasiten können bei Massenaufreten die Vermehrungsziffer ernstlich herabdrücken. Im übrigen dürften, ohne daß sich im einzelnen vorderhand zahlenmäßige Belege geben lassen, klimatische Faktoren und nicht-parasitäre Krankheiten mannigfacher Art den natürlichen Feinden in bezug auf die Wirkung auf die Bestandsziffer der Käfer die Wage halten.

#### Literaturverzeichnis.

(Die mit \* bezeichneten Arbeiten waren dem Verf. nur im Referat zugänglich.)

Alverdes, F., Über konzentrisch geschichtete Chitinkörper bei *Branchipus grubii*.

In: Zool. Anz. Bd. XL. S. 317—323. Leipzig 1912.

— Über Perlen und Perlenbildung. In: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. CV. S. 598 bis 633. Leipzig 1913.

Audolent, P., Une note sur un micro-organisme trouvé dans le sang du *Dytiscus marginalis*. In: Ann. Soc. Entom. France 6. sér. t. 5. p. LXXXIV—LXXXV. 1885.

- Audouin, Viet., Mémoire sur l'Achlysie, nouveau genre d'Arachnides trachéennes. In: Mém. soc. d'hist. natur. Paris tom. 1. p. 98—109. pl. 5. fig. 2. Paris 1823.
- Bade, E., Aus dem Leben des Gelbrandes. In: Blätter f. Aquarien u. Terrarienkunde XIII. Jhrg. S. 3—6. 1902.
- Ballowitz, E., Die Doppelspermatozoen der Dytisciden. In: Zeitschr. f. wiss. Zool. 60. Bd. S. 458—499. Leipzig 1895.
- \*Bellevoye, A., La tératologie des Coléoptères. I., II. C. R. Ass. fr. av. Sc. 36. 1907 (1908).
- Blunck, H., Regenerationsversuche an *Dytiscus marginalis* L. In: Zool. Anz. Bd. XXXIV. S. 172—180. Leipzig 1909.
- Das Geschlechtsleben des *Dytiscus marginalis* L. 2. Teil: Die Eiablage. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. CIV. S. 157—179. Leipzig 1913.
- Die Entwicklung des *Dytiscus marginalis* L. vom Ei bis zur Imago. 1. Teil: Das Embryonalleben. Ebenda Bd. CXI. S. 76—151. Leipzig u. Berlin 1914.
- 2. Teil: Die Metamorphose (Der Habitus der Larve). Ebenda Bd. CXVII. S. 1—129. Leipzig 1917.
- Dsgl. (B. Das Larven- und das Puppenleben). Ebenda Bd. CXXI. S. 171 bis 391. Leipzig 1923.
- Das Leben des Gelbrands (*Dytiscus* L.) (ohne die Metamorphose). In: Zool. Anz. Bd. XLVI. S. 271—296. Leipzig 1916.
- Die Lebensgeschichte der im Gelbrand schmarotzenden Saitenwürmer. In: Zool. Anz. Bd. LIV. S. 111—149. Leipzig 1922.
- \*Brocher, F., Observations sur quelques Diptères et Hyménoptères dits »aquatiques«. In: Ann. Biol. lac. IV. p. 170—186. Bruxelles 1909—1911.
- \* — Observations biologiques sur quelques insectes aquatiques. In: Ann. Biol. lac. IV. p. 367. 1911.
- Burgess-Sopp, E. J. B., The birth and infancy of *Dytiscus punctulatus* Fab. In: 29. ann. Rep. and Proc. Lancashire and Cheshire entomol. Soc. p. 50—57. 1905.
- Casper, A., Die Körperdecke und die Drüsen von *Dytiscus marginalis* L. In: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. CVII. S. 387—508. Leipzig u. Berlin 1913.
- Collin, B., Étude monographique sur les Acinétiens. I. Recherches expérimentales sur l'étendue des variations et les facteurs tératogènes. In: Archives Zool. Exper. 5. sér. T. 8. p. 421—497. Paris 1911.
- Curtis, J., Spider-like animals. In: Magazine Nat. Hist. vol. VII. (1833). p. 161—162. London 1834.
- \* — British Entomology VII. 1830 und IX. 1832.
- \*Darwin, Y., Freshwater bivalves carried about by Dytiscidae. In: Northampton Soc. 2. p. 69. 1882.
- Deegener, P., Entwicklung der Mundwerkzeuge und des Darmkanals von *Hydrophilus*. In: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 68. S. 113—168. Leipzig 1900.
- Dugès, A., 2. mémoire sur l'ordre des Acariens (Famille des Hydraécés). In: Annales des sciences naturelles. Zool. 2. sér. t. 1. p. 144—173. tab. X u. XI. Paris 1834.
- Fauré-Fremiet, E., Le commensalisme spécifique chez les Vorticelles d'eau douce. In: C. R. hebdom. Sc. et Mém. Soc. Biol. Ann. 1906. t. II. p. 436—438. Paris 1906.
- Fauré-Fremiet, E., Le commensalisme des *Opercularia*. Le facteur mouvement. In: C. R. hebdom. Sc. et Mém. Soc. Biol. Ann. 1906. 2. part. p. 514—515 u. 583—585.
- Finkler, W., Kopftransplantation an Insekten. I. Funktionsfähigkeit replantierter Köpfe. Nr. 64 der Mitt. Biol. Versuchsanstalt Akad. Wiss. In: Akadem. Anz. Nr. 18. S. 1—2. Wien 1921. — III. Einfluß des replantierten Kopfes auf das Farbkleid anderer Körperteile. 1922. Ref. in: Die Naturwissenschaften. 11. Jhg. S. 409. Berlin 1923.
- Formanek, Coleopterologische Notizen. In: Wiener Entom. Zeitg. 19. Jhrg. S. 78. Wien 1900.

- \*v. Frantzius, A., *Observationes quaedam de Gregarinis*. Berolini 1846.  
 — Einige nachträgliche Bemerkungen über Gregarinen. Arch. f. Naturgesch. Jhrg. 14. I. S. 188—196. Berlin 1848.
- v. Fricken, W., *Naturgeschichte der in Deutschland einheimischen Käfer*. 4. Aufl. Werl 1885.
- Ganin, M., Beiträge zur Erkenntniss der Entwicklungsgeschichte bei den Insekten. In: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XIX. S. 381. 1869.
- Geoffroy, *Histoire abrégée des Insectes t. I*. Paris 1764.
- Henriksen, K. L., De europæiske Vandsnyltehvespe og deres Biologi. In: Entomologiske Meddelelser 12. Bd. S. 137—251. 1918.
- Notes upon some Aquatic Hymenoptera. In: Annales de Biologie Lacustre t. XI. p. 19—37. Bruxelles 1922.
- Heymons, R., Süßwasserhymenopteren aus der Umgebung Berlins. In: Deutsche Entom. Zeitschr. S. 137—150. Berlin 1908.
- u. H., Hymenoptera. In: Brauer, A., *Die Süßwasserfauna Deutschlands* Hft. VII. Jena 1909.
- Koenike, F., Seltsame Begattung unter den Hydrachniden. In: Zool. Anz. 14. Jhrg. S. 253—256. Leipzig 1891.
- Acarina. In: Brauer, A., *Die Süßwasserfauna Deutschlands* Hft. 12. S. 13—184. Jena 1909.
- Korschelt, E., Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Zellkerns. In: Zool. Jahrb. Abt. Anat. Bd. 4. S. 1—154. T. I—VI. Jena 1891.
- Kramer, P., Über die verschiedenen Typen der 6füßigen Larven bei den Süßwassermilben. In: Arch. f. Naturg. 59. Jhg. 1. Bd. S. 1—24. Berlin 1893.
- \*Küchenmeister, F., Über eine der häufigsten Ursachen der Elsterperlen. In: Arch. f. Anat. u. Phys. 1856.
- Kuhnt, P., *Die Wasserkäfer*. In: Entomol. Jhrb. XVII. Jhg. S. 133—145. Leipzig 1908.
- Lampert, K., *Das Leben der Binnengewässer*. 2. Aufl. Leipzig 1910.
- Léger, L., *Recherches sur les Grégarines*. In: Thèses prés. à la faculté des Sciences de Paris sér. A. no. 170. Poitiers 1892.
- Leydig, F., Zu den Begattungszeichen der Insekten. In: Arb. aus dem zool.-zoot. Inst. in Würzburg 10. Bd. S. 37—55. Wiesbaden 1895.
- Leidy, J., Notes on the development of the *Gordius aquaticus*. In: Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia vol. V. p. 98—100, 262 and 275 (1852). 1850 and 1851.
- \*Lubbock, J., On two Aquatic Hymenoptera, one of which uses its wings in swimming. In: Trans. Linn. Soc. London XXIV. p. 135—142. London 1863 (1864).
- \*Matheson, R. u. Crosby, C., Aquatic Hymenoptera in America. In: Ann. Ent. Soc. America. V. p. 65. 1912.
- Meissner, G., Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Gordiaceen. In: Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 7. S. 1—144. Taf. I—VII. Leipzig 1856.
- Migula, W., *Die Verbreitungsweise der Algen*. In: Biol. Centrbl. Bd. 8. S. 514 bis 517. Erlangen 1889.
- Müller, W., Über Wasserwespen. In: Blätter f. Aquarien- u. Terrarienkunde. 21. Jhrg. S. 378—379. Stuttgart 1910.
- G. W., Beobachtungen an *Gordius*. In: Zool. Anz. Bd. LI. S. 225—229. Leipzig 1920.
- Oudemans, J. Th., *De Nederlandsche Insecten*. 'sGravenhage 1900.
- Piersig, R., Neues über Wassermilben. In: Zool. Anz. Bd. XVI. S. 309—312. Leipzig 1893.
- \*Rimsky-Korsakow, M., (Observations biologiques sur les Hyménoptères aquatiques). In: Revue russe d'Entom. t. XVI. p. 209. Petrograd 1917. (An dieser Stelle vom Verf. nicht gefunden.)
- (Ref.: Review of applied Entomology, Ser. A. Vol. V. p. 555. London 1917).
- (Parasites of insects injurious to pisciculture). Bull. 2. All-Russian Entomophytopath. Meeting, Petrograd, 25.—30. October 1920. Petrograd no. 7. 1920. p. 6—8. (Ref. Rev. appl. Entomology vol. IX. ser. A. p. 555. London 1921).

- \*Rimsky-Korsakow, M., (On the Biology of parasitic aquatic Hymenoptera). In: (Journal of applied Entomology). Vol. 1. no. 1. p. 1—7. Kiev 1917. (Ref.: ebda. Vol. V. p. 297. London 1917.
- \*Ritzema-Bos, J., En paar Monstruositeiten bij Insecten. In: Tijdschrift voor Entomologie Dl. XXII. p. 206—209. pl. XI. 'sGravenhage 1879.
- Roussau, E. u. Schouteden, H., Les Acinétiens d'eau douce. In: Annales de Biologie lacustre t. II. p. 181—211. Bruxelles 1907—1908.
- Rubbel, A., Über Perlen und Perlbildung bei *Margaritana margaritifera*, nebst Beiträgen zur Kenntnis ihrer Schalenstruktur. Marburg 1911. Zool. Jahrb. Abt. Anat. Bd. XXXII.
- Ruschka, F. u. Thienemann, A., Zur Kenntnis der Wasser-Hymenopteren. In: Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. IX. S. 48—52 u. 82—87. 1913.
- Schiödte, J. C., Genera og Species af Danmarks Eleutherata. 1. Bd. Kjöbenhavn 1841.
- Scholz, R., *Ancylos fluvialis* Müller auf *Dytiscus marginalis* L. In: Insekten-Börse 21. Jhg. S. 140. Leipzig 1904.
- Schuster, W., Über das Ausruhen der Wasserkäfer. In: Natur und Haus. Jhrg. XIV. S. 48. Dresden 1905.
- Taschenberg, E. L., Die Insekten, Tausendfüßer und Spinnen. In: Brehms Tierleben 1892.
- \*Thienemann, A., *Prestwichia aquatica* Lubbock. In: Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. V. S. 317. 1906.
- Über Wasserhymenopteren. Ebenda Bd. XII. S. 49—54. 1916.
- Viets, K., Hydracarina. Wassermilben. In: P. Schulze, Biologie der Tiere Deutschlands. 3. Lieferung. S. 21. 29.—21. 52. Berlin 1923.
- \*Wallace Kew, (Muschel u. *Dytiscus marginalis*). In: Proc. Entomol. Soc. London p. XXXV. London 1888.
- Wesenberg-Lund, C., Biologische Studien über Dytisciden. In: Intern. Rev. Hydrobiol. Biol. Suppl. Ser. V. S. 1—129 1912.
- Contributions to the knowledge of the postembryonal development of the postembryonal development of the Hydracarina. In: Vid. Medd. Dansk. nat. For. vol. 70. p. 5—57. Odense 1919.

## II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

### Deutsche Zoologische Gesellschaft.

Infolge des Austritts von Herrn Hofrat Prof. Dr. K. Grobden aus dem Vorstand der Deutschen Zoolog. Gesellschaft ist Herr Prof. Dr. L. Rhumbler-Hann. Münden durch Zuwahl zum 3. stellvertretenden Vorsitzenden der Gesellschaft gewählt worden (§ 9, 2 der Satzungen).

Der Vorstand der Deutschen Zoolog. Gesellschaft  
i. A.: Prof. C. Apstein, Schriftführer.

## III. Personal-Nachrichten.

### Berlin.

Als Privatdozent für Zoologie habilitierte sich an der Universität Dr. Ernst Marcus, Berlin N 4, Invalidenstr. 43, Zoolog. Institut.

# Zoologischer Anzeiger

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig, Mittelstr. 2.

29. Juni 1923.

Preis des 57. Bandes:  
Grundziffer  
18=18 Schweizer Franken

Bd. LVII, Nr. 1/2.

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN IN LEIPZIG

In einigen Monaten erscheint:

## BEARBEITUNG EINHEIMISCHER TIERE

ERSTE MONOGRAPHIE:  
DER GELBRAND  
DYTISCUS MARGINALIS L.

ZWEI BÄNDE

UNTER MITARBEIT DER ASSISTENTEN UND DOKTORANDEN  
DES MARBURGER ZOOLOGISCHEN INSTITUTS

HERAUSGEGEBEN VON

**DR. E. KORSCHOLT**

PROFESSOR DER ZOOLOGIE U. VERGLEICHENDEN  
ANATOMIE AN DER UNIVERSITÄT MARBURG

MIT etwa 900 ABBILDUNGEN IM TEXT

### AUS DEM VORWORT:

Trotz der Ungunst der Zeit hat es sich nunmehr ermöglichen lassen, die erste der schon seit Jahren vorbereiteten Monographien einheimischer Tiere zur Ausgabe zu bringen. Außer dem Gelbrand wurden zunächst zur Bearbeitung ausgewählt: die Teichmuschel, die Weinbergschnecke und der Flußkreb. Die dafür maßgebenden Gründe und die eine derartige Form der Bearbeitung ermöglichenden äußeren Umstände sind in der Einleitung zur Dytiscus-Monographie dargelegt. Von der bereits begonnenen weiteren Bearbeitung anderer einheimischer Tiere mußte teils wegen der mit Kriegsbeginn eingetretenen Änderung der Arbeitsverhältnisse im Institut, vor allem aber wegen der mangelnden Veröffentlichungsmöglichkeit der fertiggestellten Arbeiten Abstand genommen werden. Dagegen besteht die Hoffnung, daß unter der Voraussetzung einer nicht allzu tief sinkenden Verschlechterung der Verhältnisse die schon weit geförderten Monographien der oben genannten drei einheimischen Tiere in einer der hier vorliegenden entsprechenden Bearbeitung in absehbarer Zeit zur Ausgabe gelangen.

Probabogen auf Wunsch kostenfrei.

# Wissenschaftliche

---

# Zeitschriften

---

besonders aus den Gebieten

Zoologie, Botanik und Naturwissenschaften

in kompletten Exemplaren  
und größeren Reihen (evtl. auch Einzelbände)

# kauft

jederzeit und zahlt höchste Preise

## L. FRANZ & CO.

Buchhandlung und Antiquariat für Zeitschriftenliteratur

**LEIPZIG-LINDENAU**

Henriettenstraße 10 • Postschließfach 40

# Zoologischer Anzeiger

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig, Mittelstr. 2.

24. Juli 1923.

Preis des 57. Bandes:  
Grundziffer 18  
= 18 Schweizer Franken

Bd. LVII, Nr. 3/4.

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN IN LEIPZIG

In einigen Monaten erscheint:

## BEARBEITUNG EINHEIMISCHER TIERE

ERSTE MONOGRAPHIE:

### DER GELBRAND DYTISCUS MARGINALIS L.

ZWEI BÄNDE

UNTER MITARBEIT DER ASSISTENTEN UND DOKTORANDEN  
DES MARBURGER ZOOLOGISCHEN INSTITUTS

HERAUSGEGEBEN VON

**DR. E. KORSCHOLT**

PROFESSOR DER ZOOLOGIE U. VERGLEICHENDEN  
ANATOMIE AN DER UNIVERSITÄT MARBURG

MIT ETWA 900 ORIGINAL-ABBILDUNGEN IM TEXT

#### AUS DEM VORWORT:

Trotz der Ungunst der Zeit hat es sich nunmehr ermöglichen lassen, die erste der schon seit Jahren vorbereiteten Monographien einheimischer Tiere zur Ausgabe zu bringen. Außer dem Gelbrand wurden zunächst zur Bearbeitung ausgewählt: die Teichmuschel, die Weinbergschnecke und der Flußkreb. Die dafür maßgebenden Gründe und die eine derartige Form der Bearbeitung ermöglichenden äußeren Umstände sind in der Einleitung zur Dytiscus-Monographie dargelegt. Von der bereits begonnenen weiteren Bearbeitung anderer einheimischer Tiere mußte teils wegen der mit Kriegsbeginn eingetretenen Änderung der Arbeitsverhältnisse im Institut, vor allem aber wegen der mangelnden Veröffentlichungsmöglichkeit der fertiggestellten Arbeiten Abstand genommen werden. Dagegen besteht die Hoffnung, daß unter der Voraussetzung einer nicht allzu tief sinkenden Verschlechterung der Verhältnisse die schon weit geförderten Monographien der oben genannten drei einheimischen Tiere in einer der hier vorliegenden entsprechenden Bearbeitung in absehbarer Zeit zur Ausgabe gelangen.

Probabogen auf Wunsch kostenfrei.

## Bemerkungen für die Mitarbeiter.

Die für den Zoologischen Anzeiger bestimmten Manuskripte und sonstigen Mitteilungen bitten wir **an den Herausgeber**

**Prof. E. Korschelt, Marburg i. H.**

zu richten. Korrekturen ihrer Aufsätze gehen den Herren Verfassern zu und sind (ohne Manuskript) baldigst **an den Herausgeber** zurückzuschicken. Es wird gebeten, die Abbildungen bei der Korrektur mit Nummern zu versehen und ihre Stellung im Text anzugeben. Von etwaigen Änderungen des Aufenthalts oder vorübergehender Abwesenheit bitten wir die Verlagsbuchhandlung sobald als möglich in Kenntnis zu setzen.

Textabbildungen können wegen der ungeheuer gestiegenen Herstellungskosten nur in geringem Umfang beigegeben werden; sie sind auf besondern Blättern beizufügen. Ihre Herstellung erfolgt durch Strichätzung oder mittels des autotypischen Verfahrens; es sind daher möglichst solche Vorlagen zu liefern, die zum Zwecke der Ätzung unmittelbar photographisch übertragen werden können. Für Strichätzung bestimmte Zeichnungen werden am besten unter Verwendung schwarzer Tusche auf weißem Karton angefertigt. Da eine Verkleinerung der Vorlagen bei der photographischen Aufnahme ein schärferes Bild ergibt, so empfiehlt es sich, die Zeichnungen um  $\frac{1}{5}$  bis  $\frac{1}{3}$  größer zu halten, als sie in der Wiedergabe erscheinen sollen. Der gewünschte Maßstab der Verkleinerung (auf  $\frac{4}{5}$ ,  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{1}{2}$  usw.) ist anzugeben. Von autotypisch wiederzugebenden Photographien genügen gute Positive; die Einsendung der Negative ist nicht erforderlich. Anweisungen für zweckmäßige Herstellung der Zeichnungen mit Proben der verschiedenen Reproduktionsverfahren stellt die Verlagsbuchhandlung den Mitarbeitern auf Wunsch zur Verfügung.

Im Interesse des raschen Erscheinens der Aufsätze wird um deren möglichst kurze Fassung gebeten. Mehr als **einen** Druckbogen soll der einzelne Aufsatz nicht umfassen, im allgemeinen aber kürzer sein.

Erfüllungsort für beide Teile ist Leipzig.

Der Herausgeber  
**E. Korschelt.**

Der Verleger  
**Wilhelm Engelmann.**



# Zoologischer Anzeiger

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig, Mittelstr. 2.

3. August 1923.

Preis des 57. Bandes:  
Grundziffer 18  
= 18 Schweizer Franken

Bd. LVII, Nr. 5/6.

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN IN LEIPZIG

In einigen Monaten erscheint:

## BEARBEITUNG EINHEIMISCHER TIERE

ERSTE MONOGRAPHIE:  
DER GELBRAND  
DYTISCUS MARGINALIS L.

ZWEI BÄNDE

UNTER MITARBEIT DER ASSISTENTEN UND DOKTORANDEN  
DES MARBURGER ZOOLOGISCHEN INSTITUTS

HERAUSGEGEBEN VON

**DR. E. KORSCHOLT**

PROFESSOR DER ZOOLOGIE U. VERGLEICHENDEN  
ANATOMIE AN DER UNIVERSITÄT MARBURG

MIT ETWA 900 ORIGINAL-ABBILDUNGEN IM TEXT

### AUS DEM VORWORT:

Trotz der Ungunst der Zeit hat es sich nunmehr ermöglichen lassen, die erste der schon seit Jahren vorbereiteten Monographien einheimischer Tiere zur Ausgabe zu bringen. Außer dem Gelbrand wurden zunächst zur Bearbeitung ausgewählt: die Teichmuschel, die Weinbergschnecke und der Flußkreb. Die dafür maßgebenden Gründe und die eine derartige Form der Bearbeitung ermöglichenden äußeren Umstände sind in der Einleitung zur Dytiscus-Monographie dargelegt. Von der bereits begonnenen weiteren Bearbeitung anderer einheimischer Tiere mußte teils wegen der mit Kriegsbeginn eingetretenen Änderung der Arbeitsverhältnisse im Institut, vor allem aber wegen der mangelnden Veröffentlichungsmöglichkeit der fertiggestellten Arbeiten Abstand genommen werden. Dagegen besteht die Hoffnung, daß unter der Voraussetzung einer nicht allzu tief sinkenden Verschlechterung der Verhältnisse die schon weit geförderten Monographien der oben genannten drei einheimischen Tiere in einer der hier vorliegenden entsprechenden Bearbeitung in absehbarer Zeit zur Ausgabe gelangen.

————— **Probabogen auf Wunsch kostenfrei.** —————

## Bemerkungen für die Mitarbeiter.

Die für den Zoologischen Anzeiger bestimmten Manuskripte und sonstigen Mitteilungen bitten wir **an den Herausgeber**

**Prof. E. Korschelt, Marburg i. H.**

zu richten. Korrekturen ihrer Aufsätze gehen den Herren Verfassern zu und sind (ohne Manuskript) baldigst **an den Herausgeber** zurückzuschicken. Es wird gebeten, die Abbildungen bei der Korrektur mit Nummern zu versehen und ihre Stellung im Text anzugeben. Von etwaigen Änderungen des Aufenthalts oder vorübergehender Abwesenheit bitten wir die Verlagsbuchhandlung sobald als möglich in Kenntnis zu setzen.

Textabbildungen können wegen der ungeheuer gestiegenen Herstellungskosten nur in geringem Umfang beigegeben werden; sie sind auf besondern Blättern beizufügen. Ihre Herstellung erfolgt durch Strichätzung oder mittels des autotypischen Verfahrens; es sind daher möglichst solche Vorlagen zu liefern, die zum Zwecke der Ätzung unmittelbar photographisch übertragen werden können. Für Strichätzung bestimmte Zeichnungen werden am besten unter Verwendung schwarzer Tusche auf weißem Karton angefertigt. Da eine Verkleinerung der Vorlagen bei der photographischen Aufnahme ein schärferes Bild ergibt, so empfiehlt es sich, die Zeichnungen um  $\frac{1}{5}$  bis  $\frac{1}{3}$  größer zu halten, als sie in der Wiedergabe erscheinen sollen. Der gewünschte Maßstab der Verkleinerung (auf  $\frac{4}{5}$ ,  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{1}{2}$  usw.) ist anzugeben. Von autotypisch wiederzugebenden Photographien genügen gute Positive; die Einsendung der Negative ist nicht erforderlich. Anweisungen für zweckmäßige Herstellung der Zeichnungen mit Proben der verschiedenen Reproduktionsverfahren stellt die Verlagsbuchhandlung den Mitarbeitern auf Wunsch zur Verfügung.

Um ein rasches Erscheinen der Aufsätze zu ermöglichen, wird um deren möglichst kurze Fassung gebeten. Mehr als **einen** Druckbogen soll der einzelne Aufsatz nicht umfassen, im allgemeinen aber kürzer sein.

Infolge mehrfacher, sich in letzter Zeit wiederholender Weiterungen beim Bezug der besonders bestellten (über die Freizahl gelieferten) Sonderabzüge wurde die Zahl der Freiexemplare von 20 auf 40 erhöht; dagegen wird empfohlen, von einer Lieferung weiterer Sonderabzüge (auf Kosten der Verfasser) abzusehen, wenn nicht vorher besondere Abmachungen zwischen den Verfassern und dem Verleger darüber getroffen worden sind.

Erfüllungsort für beide Teile ist Leipzig.

Der Herausgeber

**E. Korschelt.**

Der Verleger

**Wilhelm Engelmann.**

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN IN LEIPZIG

# Die Naturwissenschaften

in ihrer Entwicklung und  
in ihrem Zusammenhange

von

**Dr. Friedrich Dannemann**

Wissenschaftl. Mitarbeiter des Deutschen Museums in München

In vier Bänden. Gr. 8

Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage

- I. Band: **Von den Anfängen bis zum Wiederaufleben der Wissenschaften.** Mit 64 Abbildungen im Text und mit einem Bildnis von Aristoteles. (XII, 486 S.) 1920.  
Geheftet 12,50; in Leinen gebunden 14,50
- II. Band: **Von Galilei bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts.** Mit 132 Abbildungen im Text und mit einem Bildnis von Galilei. (X, 508 S.) 1921.  
Geheftet 12,50; in Leinen gebunden 14,50
- III. Band: **Das Emporblühen der modernen Naturwissenschaften bis zur Entdeckung des Energieprinzips.** Mit 65 Abbildungen im Text und einem Bildnis von Gauss. (XI, 432 S.) 1922.  
Geheftet 12,50; in Leinen gebunden 14,50
- IV. Band: **Das Emporblühen der modernen Naturwissenschaften seit (Schluß) der Entdeckung des Energieprinzips.** Mit 74 Abbildungen im Text und einem Bildnis von Helmholtz. (XII, 632 S.) 1923.  
Geheftet 12,50; in Leinen gebunden 14,50

---

Jeder Band ist in sich abgeschlossen und einzeln käuflich

---

Das Werk gehört fraglos zu den besten, bestgeschriebenen originellsten und nutzbringendsten der neueren naturwissenschaftlichen Literatur.

Prof. Dr. Edmund O. v. Lippmann, Halle a. S.

i. d. Chemiker-Zeitung, Jahrgang 1913.

Man muß darüber staunen, daß es dem Verfasser möglich gewesen ist, eine so gründliche Darstellung zu liefern. Etwas Gleiches ist diesem Werke nicht an die Seite zu stellen.

Kölnische Zeitung vom 4. Januar 1914

L'ouvrage me paraît excellent, il a d'ailleurs une qualité inappréciable c'est de n'avoir pas d'équivalent.

Revue génér. des Sciences, Paris.

In the absence of any other work comparable to it, Dannemann's history deserves to be translated into English.

Internat. Review of Science.

---

## AUS DER WERKSTATT GROSSER FORSCHER

ALLGEMEINVERSTÄNDLICHE, ERLÄUTERTE AB-  
SCHNITTE AUS DEN WERKEN HERVORRAGENDER  
NATURFORSCHER ALLER VÖLKER UND ZEITEN

von

**Friedrich Dannemann**

**Vierte Auflage**

Mit 70 Abbildungen im Text, größtenteils in Wiedergabe  
nach den Originalwerken und 1 Spektraltafel

XII und 437 Seiten gr. 8

Grundziffer: Geheftet 12,50; in Leinen gebunden 14,50

Demnächst erscheint:

# Gegenbaur's Morphologisches Jahrbuch

Eine Zeitschrift für Anatomie  
und Entwicklungsgeschichte

Schriftleitungsausschuß:

Prof. Dr. H. BLUNTSCHLI, Frankfurt a.M.; Prof. Dr.  
J. E. V. BOAS, Kopenhagen; Prof. Dr. A. J. P. VAN  
DEN BROEK, Utrecht; Prof. Dr. J. BROMAN, Lund  
und Prof. Dr. F. HOCHSTETTER, Wien

Herausgegeben von

**Prof. Dr. E. Göppert**  
Marburg i. H.

---

---

**53. Band, 1. Heft**

Preis etwa 10=10 Schweizer Franken

---

---

Jährlich sollen 1—2 Bände zu je 4 Heften von etwa 6—10  
Bogen Druckumfang in bester Friedenausstattung erscheinen.  
Die Mitarbeiter erhalten **60** Sonderabdrucke unentgeltlich.

**Manuskriptsendungen** und **Anfragen** werden an den  
Herausgeber erbeten.

**Probehefte** stehen sofort nach Erscheinen auf Wunsch  
kostenlos zur Verfügung. Auch von früheren Heften können  
vereinzelt Probehefte abgegeben werden.

## Mitteilung an die Herren Mitarbeiter über Beigabe von Abbildungen u. Lieferung von Sonderabdrücken

Wegen der ungeheuer gestiegenen Herstellungskosten für Abbildungen werden die Herren Mitarbeiter gebeten, sich in deren Beigabe und Umfang möglichsste Beschränkung aufzuerlegen.

Infolge mehrfacher, sich in letzter Zeit wiederholender Weiterungen beim Bezug der besonders bestellten (über die Freizahl gelieferten) Sonderabzüge wurde die Zahl der Freixemplare von 20 auf 40 erhöht; dagegen wird gebeten, von einer Lieferung weiterer Sonderabzüge (auf Kosten der Verfasser) abzusehen, wenn nicht vorher besondere Abmachungen zwischen den Verfassern und dem Verleger darüber getroffen worden sind.

---

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN IN LEIPZIG

---

# Die Naturwissenschaften

in ihrer Entwicklung und  
in ihrem Zusammenhange

von

**Dr. Friedrich Dannemann**

Wissenschaftl. Mitarbeiter des Deutschen Museums in München

In vier Bänden. Gr. 8

Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage

- I. Band: **Von den Anfängen bis zum Wiederaufleben der Wissenschaften.** Mit 64 Abbildungen im Text und mit einem Bildnis von Aristoteles. (XII, 486 S.) 1920.  
Geheftet 12,50; in Leinen gebunden 14,50
- II. Band: **Von Galilei bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts.** Mit 132 Abbildungen im Text und mit einem Bildnis von Galilei. (X, 508 S.) 1921.  
Geheftet 12,50; in Leinen gebunden 14,50
- III. Band: **Das Emporblühen der modernen Naturwissenschaften bis zur Entdeckung des Energieprinzips.** Mit 65 Abbildungen im Text und einem Bildnis von Gauss. (XI, 432 S.) 1922.  
Geheftet 12,50; in Leinen gebunden 14,50
- IV. Band: **Das Emporblühen der modernen Naturwissenschaften seit der Entdeckung des Energieprinzips.** Mit 74 Abbildungen im Text und einem Bildnis von Helmholtz. (XII, 632 S.) 1923.  
Geheftet 12,50; in Leinen gebunden 14,50

---

Jeder Band ist in sich abgeschlossen und einzeln käuflich

---

Das Werk gehört fraglos zu den besten, bestgeschriebenen originellsten und nutzbringendsten der neueren naturwissenschaftlichen Literatur. Prof. Dr. Edmund O. v. Lippmann, Halle a. d. S. i. d. Chemiker-Zeitung, Jahrgang 1913.

Man muß darüber staunen, daß es dem Verfasser möglich gewesen ist, eine so gründliche Darstellung zu liefern. Etwas Gleiches ist diesem Werke nicht an die Seite zu stellen. Kölnische Zeitung vom 4. Januar 1914.

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN IN LEIPZIG

Soeben erschienen:

# Einführung in die Vererbungswissenschaft

In zwanzig Vorlesungen für Studierende,  
Ärzte, Züchter

von

**Prof. Dr. Richard Goldschmidt**

2. Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Biologie Berlin-Dahlem

**Vierte, neubearbeitete Auflage**

Mit 178 Abbildungen im Text

XII und 547 Seiten. gr. 8

Grundziffer: Geheftet 15; in Leinen gebunden 18

Aus den Besprechungen:

... Das geistreiche und reichhaltige Buch Goldschmidts ist ... für jeden, der sich über die moderne Biologie unterrichten will, unentbehrlich...  
Biologisches Zentralblatt.

Die Neuauflage ist ... ein fast neues Buch geworden, das seine Aufgabe in die Vererbungswissenschaften einzuführen, voll und ganz erfüllen wird...  
Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

---

# Philosophie des Organischen

Gifford-Vorlesungen

gehalten an der Universität Aberdeen in den Jahren 1907—1908

von

**Hans Driesch**

**Zweite, verbesserte Auflage**

XVI und 608 Seiten gr. 8<sup>o</sup>

Mit 14 Figuren im Text

Grundziffer: in Leinen gebunden 19

Und wieder wird uns ein Buch geschenkt, etwas wie ein Lehrbuch der Naturphilosophie, in dem die Begriffe der Ganzheit und Teilheit, der Einheit, der Mannigfaltigkeit und der Extension eine ähnlich überragende Rolle spielen wie in Okens Natursystem. Wieder ist ein Beginn, ein Weg und ein Abschluß zu sehen. Aber während Oken Gott (also Metaphysik) in den Anfang setzte, beginnt Hans Driesch, der aus der Biologie hervorgegangene Philosoph, den wir kürzlich in Zürich sprechen hörten, mit der Zelle und der Embryologie des Seeigel-Eis, um mit reiner Logik, Psychologie, Ethik und Metaphysik zu endigen. Die letzten Sätze des Buches sind: „Dieses Werk hätte auch mit dem theologischen Problem abschließen können... Im letzten Grunde ist ja jedes Sonderproblem ein Teil des Gottesproblems.“ Neue Zürcher Zeitung, Nr. 1645. 18. Nov. 1921.

## Bemerkungen für die Mitarbeiter.

Die für den Zoologischen Anzeiger bestimmten Manuskripte und sonstigen Mitteilungen bitten wir **an den Herausgeber**

**Prof. E. Korschelt, Marburg i. H.**

zu richten. Korrekturen ihrer Aufsätze gehen den Herren Verfassern zu und sind (ohne Manuskript) baldigst **an den Herausgeber** zurückzuschicken. Es wird gebeten, die Abbildungen bei der Korrektur mit Nummern zu versehen und ihre Stellung im Text anzugeben. Von etwaigen Änderungen des Aufenthalts oder vorübergehender Abwesenheit bitten wir die Verlagsbuchhandlung sobald als möglich in Kenntnis zu setzen.

Textabbildungen können wegen der ungeheuer gestiegenen Herstellungskosten nur in geringem Umfang beigegeben werden; sie sind auf besondern Blättern beizufügen. Ihre Herstellung erfolgt durch Strichätzung oder mittels des autotypischen Verfahrens; es sind daher möglichst solche Vorlagen zu liefern, die zum Zwecke der Ätzung unmittelbar photographisch übertragen werden können. Für Strichätzung bestimmte Zeichnungen werden am besten unter Verwendung schwarzer Tusche auf weißem Karton angefertigt. Da eine Verkleinerung der Vorlagen bei der photographischen Aufnahme ein schärferes Bild ergibt, so empfiehlt es sich, die Zeichnungen um  $\frac{1}{5}$  bis  $\frac{1}{3}$  größer zu halten, als sie in der Wiedergabe erscheinen sollen. Der gewünschte Maßstab der Verkleinerung (auf  $\frac{4}{5}$ ,  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{1}{2}$  usw.) ist anzugeben. Von autotypisch wiederzugebenden Photographien genügen gute Positive; die Einsendung der Negative ist nicht erforderlich. Anweisungen für zweckmäßige Herstellung der Zeichnungen mit Proben der verschiedenen Reproduktionsverfahren stellt die Verlagsbuchhandlung den Mitarbeitern auf Wunsch zur Verfügung.

Im Interesse des raschen Erscheinens der Aufsätze wird um deren möglichst kurze Fassung gebeten. Mehr als **einen** Druckbogen soll der einzelne Aufsatz nicht umfassen, im allgemeinen aber kürzer sein.

Erfüllungsort für beide Teile ist Leipzig.

Der Herausgeber  
**E. Korschelt.**

Der Verleger  
**Wilhelm Engelmann.**

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN IN LEIPZIG

---

Soeben erschienen:

# Einführung in die Vererbungswissenschaft

In zwanzig Vorlesungen für Studierende,  
Ärzte, Züchter

von

**Prof. Dr. Richard Goldschmidt**

2. Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Biologie Berlin-Dahlem

**Vierte, neubearbeitete Auflage**

Mit 178 Abbildungen im Text

XII und 547 Seiten. gr. 8

Grundziffer: Geheftet 15; in Leinen gebunden 18

Aus den Besprechungen:

... Das geistreiche und reichhaltige Buch Goldschmidts ist ... für jeden, der sich über die moderne Biologie unterrichten will, unentbehrlich...  
Biologisches Zentralblatt.

Die Neuauflage ist ... ein fast neues Buch geworden, das seine Aufgabe in die Vererbungswissenschaften einzuführen, voll und ganz erfüllen wird...  
Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

---

# Philosophie des Organischen

Gifford-Vorlesungen

gehalten an der Universität Aberdeen in den Jahren 1907--1908

von

**Hans Driesch**

**Zweite, verbesserte Auflage**

XVI und 608 Seiten gr. 8<sup>o</sup>

Mit 14 Figuren im Text

Grundziffer: in Leinen gebunden 19

Und wieder wird uns ein Buch geschenkt, etwas wie ein Lehrbuch der Naturphilosophie, in dem die Begriffe der Ganzheit und Teilheit, der Einheit, der Mannigfaltigkeit und der Extension eine ähnlich überragende Rolle spielen wie in Oken's Natursystem. Wieder ist ein Beginn, ein Weg und ein Abschluß zu sehen. Aber während Oken Gott (also Metaphysik) in den Anfang setzte, beginnt Hans Driesch, der aus der Biologie hervorgegangene Philosoph, den wir kürzlich in Zürich sprechen hörten, mit der Zelle und der Embryologie des Seeigel-Eis, um mit reiner Logik, Psychologie, Ethik und Metaphysik zu endigen. Die letzten Sätze des Buches sind: „Dieses Werk hätte auch mit dem theologischen Problem abschließen können ... Im letzten Grunde ist ja jedes Sonderproblem ein Teil des Gottesproblems.“ Neue Zürcher Zeitung, Nr. 1645. 18. Nov. 1921.



# Zoologischer Anzeiger

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig, Mittelstr. 2.

28. August 1923.

Preis des 57. Bandes:  
Grundziffer 18  
= 18 Schweizer Franken

Bd. LVII, Nr. 7/8.

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN IN LEIPZIG

In einigen Monaten erscheint:

## BEARBEITUNG EINHEIMISCHER TIERE

ERSTE MONOGRAPHIE:

### DER GELBRAND DYTISCUS MARGINALIS L.

ZWEI BÄNDE

UNTER MITARBEIT DER ASSISTENTEN UND DOKTORANDEN  
DES MARBURGER ZOOLOGISCHEN INSTITUTS

HERAUSGEGEBEN VON

**DR. E. KORSCHOLT**

PROFESSOR DER ZOOLOGIE U. VERGLEICHENDEN  
ANATOMIE AN DER UNIVERSITÄT MARBURG

MIT ETWA 900 ORIGINAL-ABBILDUNGEN IM TEXT

#### AUS DEM VORWORT:

Trotz der Ungunst der Zeit hat es sich nunmehr ermöglichen lassen, die erste der schon seit Jahren vorbereiteten Monographien einheimischer Tiere zur Ausgabe zu bringen. Außer dem Gelbrand wurden zunächst zur Bearbeitung ausgewählt: die Teichmuschel, die Weinbergschnecke und der Flußkreb. Die dafür maßgebenden Gründe und die eine derartige Form der Bearbeitung ermöglichenden äußeren Umstände sind in der Einleitung zur Dytiscus-Monographie dargelegt. Von der bereits begonnenen weiteren Bearbeitung anderer einheimischer Tiere mußte teils wegen der mit Kriegsbeginn eingetretenen Änderung der Arbeitsverhältnisse im Institut, vor allem aber wegen der mangelnden Veröffentlichungsmöglichkeit der fertiggestellten Arbeiten Abstand genommen werden. Dagegen besteht die Hoffnung, daß unter der Voraussetzung einer nicht allzu tief sinkenden Verschlechterung der Verhältnisse die schon weit geförderten Monographien der oben genannten drei einheimischen Tiere in einer der hier vorliegenden entsprechenden Bearbeitung in absehbarer Zeit zur Ausgabe gelangen.

————— **Probabogen auf Wunsch kostenfrei.** —————

## Bemerkungen für die Mitarbeiter.

Die für den Zoologischen Anzeiger bestimmten Manuskripte und sonstigen Mitteilungen bitten wir **an den Herausgeber**

**Prof. E. Korschelt, Marburg i. H.**

zu richten. Korrekturen ihrer Aufsätze gehen den Herren Verfassern zu und sind (ohne Manuskript) baldigst **an den Herausgeber** zurückzuschicken. Es wird gebeten, die Abbildungen bei der Korrektur mit Nummern zu versehen und ihre Stellung im Text anzugeben. Von etwaigen Änderungen des Aufenthalts oder vorübergehender Abwesenheit bitten wir die Verlagsbuchhandlung sobald als möglich in Kenntnis zu setzen.

Textabbildungen können wegen der ungeheuer gestiegenen Herstellungskosten nur in geringem Umfang beigegeben werden; sie sind auf besondern Blättern beizufügen. Ihre Herstellung erfolgt durch Strichätzung oder mittels des autotypischen Verfahrens; es sind daher möglichst solche Vorlagen zu liefern, die zum Zwecke der Ätzung unmittelbar photographisch übertragen werden können. Für Strichätzung bestimmte Zeichnungen werden am besten unter Verwendung schwarzer Tusche auf weißem Karton angefertigt. Da eine Verkleinerung der Vorlagen bei der photographischen Aufnahme ein schärferes Bild ergibt, so empfiehlt es sich, die Zeichnungen um  $\frac{1}{5}$  bis  $\frac{1}{3}$  größer zu halten, als sie in der Wiedergabe erscheinen sollen. Der gewünschte Maßstab der Verkleinerung (auf  $\frac{4}{5}$ ,  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{1}{2}$  usw.) ist anzugeben. Von autotypisch wiederzugebenden Photographien genügen gute Positive; die Einsendung der Negative ist nicht erforderlich. Anweisungen für zweckmäßige Herstellung der Zeichnungen mit Proben der verschiedenen Reproduktionsverfahren stellt die Verlagsbuchhandlung den Mitarbeitern auf Wunsch zur Verfügung.

Um ein rasches Erscheinen der Aufsätze zu ermöglichen, wird um deren möglichst kurze Fassung gebeten. Mehr als **einen** Druckbogen soll der einzelne Aufsatz nicht umfassen, im allgemeinen aber kürzer sein.

Infolge mehrfacher, sich in letzter Zeit wiederholender Weiterungen beim Bezug der besonders bestellten (über die Freizahl gelieferten) Sonderabzüge wurde die Zahl der Freiexemplare von 20 auf 40 erhöht; dagegen wird empfohlen, von einer Lieferung weiterer Sonderabzüge (auf Kosten der Verfasser) abzusehen, wenn nicht vorher besondere Abmachungen zwischen den Verfassern und dem Verleger darüber getroffen worden sind.

Erfüllungsort für beide Teile ist Leipzig.

Der Herausgeber  
**E. Korschelt.**

Der Verleger  
**Wilhelm Engelmann.**

# Zoologischer Anzeiger

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig, Mittelstr. 2.

27. November 1923.

Preis des 57. Bandes:  
18 Goldmark

Bd. LVII, Nr. 9/13.

Vor kurzem erschien:

## Georg Weber's Weltgeschichte in übersichtlicher Darstellung 23. Auflage

Bis 1914 bearbeitet von  
Prof. Dr. D. Langer †

Von 1914 bis auf die Gegenwart fortgeführt von  
Prof. Dr. R. Gutwasser  
in Leipzig

XII u. 779 Seiten gr. 8°

Geheftet 6;

in Leinen gebunden mit Schutzhülse 9 Goldmark

Aus den Besprechungen der 22. Auflage:

Ein altes Buch, dessen zahlreiche Auflagen seine Brauchbarkeit zur Genüge be-  
wiesen haben. Pädagogischer Jahresbericht.

Ein so bekanntes und weit verbreitetes Buch wie das Weber'sche bedarf eigent-  
lich keiner Empfehlung, es hat auch neueren Erscheinungen gegenüber noch immer seinen  
Platz behauptet. Seine Vorzüge sind: Trotz des tiefen Hineindringens in die Ge-  
schichte aller Staaten und Völker wohlthuende Kürze, klare Übersichtlichkeit und darum  
leichte Orientierungsmöglichkeit. So ist das Buch ein praktisches Hand- und Nach-  
schlagebuch für jeden Gebildeten und darum allen Kollegen wohl zu empfehlen.

Preussische Lehrer-Zeitung.

## Bemerkungen für die Mitarbeiter.

Die für den Zoologischen Anzeiger bestimmten Manuskripte und sonstigen Mitteilungen bitten wir **an den Herausgeber**

**Prof. E. Korschelt, Marburg i. H.**

zu richten. Korrekturen ihrer Aufsätze gehen den Herren Verfassern zu und sind (ohne Manuskript) baldigst **an den Herausgeber** zurückzuschicken. Es wird gebeten, die Abbildungen bei der Korrektur mit Nummern zu versehen und ihre Stellung im Text anzugeben. Von etwaigen Änderungen des Aufenthalts oder vorübergehender Abwesenheit bitten wir die Verlagsbuchhandlung sobald als möglich in Kenntnis zu setzen.

Textabbildungen können wegen der ungeheuer gestiegenen Herstellungskosten nur in geringem Umfang beigegeben werden; sie sind auf besondern Blättern beizufügen. Ihre Herstellung erfolgt durch Strichätzung oder mittels des autotypischen Verfahrens; es sind daher möglichst solche Vorlagen zu liefern, die zum Zwecke der Ätzung unmittelbar photographisch übertragen werden können. Für Strichätzung bestimmte Zeichnungen werden am besten unter Verwendung schwarzer Tusche auf weißem Karton angefertigt. Da eine Verkleinerung der Vorlagen bei der photographischen Aufnahme ein schärferes Bild ergibt, so empfiehlt es sich, die Zeichnungen um  $\frac{1}{5}$  bis  $\frac{1}{3}$  größer zu halten, als sie in der Wiedergabe erscheinen sollen. Der gewünschte Maßstab der Verkleinerung (auf  $\frac{4}{5}$ ,  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{1}{2}$  usw.) ist anzugeben. Von autotypisch wiederzugebenden Photographien genügen gute Positive; die Einsendung der Negative ist nicht erforderlich. Anweisungen für zweckmäßige Herstellung der Zeichnungen mit Proben der verschiedenen Reproduktionsverfahren stellt die Verlagsbuchhandlung den Mitarbeitern auf Wunsch zur Verfügung.

Um ein rasches Erscheinen der Aufsätze zu ermöglichen, wird um deren möglichst kurze Fassung gebeten. Mehr als **einen** Druckbogen soll der einzelne Aufsatz nicht umfassen, im allgemeinen aber kürzer sein.

Infolge mehrfacher, sich in letzter Zeit wiederholender Weiterungen beim Bezug der besonders bestellten (über die Freizahl gelieferten) Sonderabzüge wurde die Zahl der Freixemplare von 20 auf 40 erhöht; dagegen wird empfohlen, von einer Lieferung weiterer Sonderabzüge (auf Kosten der Verfasser) abzusehen, wenn nicht vorher besondere Abmachungen zwischen den Verfassern und dem Verleger darüber getroffen worden sind.

Erfüllungsort für beide Teile ist Leipzig.

Der Herausgeber  
**E. Korschelt.**

Der Verleger  
**Wilhelm Engelmann.**

## Ameisen-Separaten-Sammlung

Wohl die vollständigste Sammlung von Separaten der myrmekologischen Literatur, die existiert, im ganzen etwa 700 Nummern, ist durch uns zu verkaufen. Die Arbeiten von Aug. Forel, C. Emery, E. Wasmann, W. M. Wheeler usw. sind fast vollständig vorhanden. Interessenten wollen sich wegen näherer Auskunft an uns wenden.

**Dr. Schlüter & Dr. Maß, Halle a. S.**  
Naturwissenschaftliche Lehrmittel-Anstalt

---

## Thrasaëtus harpyia

im Balg zu kaufen oder zu tauschen gesucht.

**Dr. Schlüter & Dr. Maß, Halle a. S.**

---

Wir haben aus der Ausbeute der Szetschwan Expedition Stötzner noch eine Anzahl

## Säugetiere,

darunter mehrere neue Subspezies, abzugeben.

**Dr. Schlüter & Dr. Maß, Halle a. S.**

---

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN IN LEIPZIG

# Einführung in die Vererbungswissenschaft

In zwanzig Vorlesungen für Studierende,  
Ärzte, Züchter

von

**Prof. Dr. Richard Goldschmidt**

2. Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Biologie Berlin-Dahlem

**Vierte, neubearbeitete Auflage**

Mit 178 Abbildungen im Text

XII und 547 Seiten. gr. 8

Geheftet 15; in Leinen gebunden 18 Goldmark

### Aus den Besprechungen:

... Das geistreiche und reichhaltige Buch Goldschmidts ist ... für jeden, der sich über die moderne Biologie unterrichten will, unentbehrlich. ...

Biologisches Zentralblatt.

Die Neuauflage ist ... ein fast neues Buch geworden, das seine Aufgabe in die Vererbungswissenschaften einzuführen, voll und ganz erfüllen wird. ...

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

# Georg Weber<sup>s</sup> Weltgeschichte

in zwei Bänden

vollständig neu bearbeitet

von

Ludwig Rieß

Erster Band: Altertum und Mittelalter

XXI und 1060 Seiten. Gr. 8°

Zweiter Band: Neuzeit und Neueste Zeit

XXV und 1154 Seiten. Gr. 8°

Mit ausführlichen Inhaltsverzeichnissen und Registern

Geheftet 24;

in drei Leinenbände (Bd. II in zwei Teile zerlegt) gebunden,  
mit Schutzhüllen 33 Goldmark

Aus den Besprechungen:

... Wieder entfaltet die Darstellung nach Querschnitten, welche die Gesamtverhältnisse eines Zeitabschnittes berücksichtigt, ihre Vorteile, greifen doch Personen und Ereignisse mehr und mehr über die Landesgrenzen hinaus, um ihre Wirkungen über den ganzen Erdball hinwegzuheben: Die Geschichte wird weltumspannend und erfährt mit dem Weltkrieg ihre gewaltigste Äußerung. In der treffenden Zeichnung der Personen und der politischen wie kulturellen Erscheinungen, in der Verbindung der treibenden Faktoren, wie in der Schilderung der Ereignisse zeigt sich durch alle Kapitel hindurch die Kraft und Klarheit der meisterhaft geführten Erzählung. Ob wir die Zeit der Reformation, die Gegenreformation, die Abschnitte über die englische und französische Revolution oder die jüngsten Zeitverhältnisse verfolgen, immer erhält uns die fließende Sprache und die Bedeutung der Vorgänge in Spannung . . .

Schweizerische Lehrerzeitung.

... Dazu kam die Notwendigkeit, die bisher innerhalb der einzelnen Länder rein chronologisch durchgeführte Darstellung zu einem synchronistischen Aufbau umzuschaffen, eine der schwierigsten Aufgaben, die wir kennen, weil sie einen klaren und sehr weitschauenden Blick, große methodische Voricht und Umsicht und künstlerische Anschauung neben wissenschaftlicher Übung voraussetzt. Diese Aufgabe ist hier von Rieß einfach glänzend gelöst. . . . Der Wert dieses Buches liegt nicht sowohl in der Vollständigkeit der Sammlung des ungeheuren Stoffes und dessen tadelloser Verarbeitung, sondern vornehmlich in der großartigen Pointierung innerhalb des Verlaufes des weltgeschichtlichen Geschehens, in der Wertung der einzelnen Personen und Taten und in der ausgezeichneten Gliederung des Materials, wodurch Gesichtspunkte und Ausblicke entstehen, die geradezu überraschend sind . . .

Monatshefte der Comenius-Gesellschaft.

Professor Wolfstteig.

# Promovierter Zoologe

sucht **Anstellung zum 1. Oktober**

Angebote an Dr. phil. H. M. Kaerger, Oels (Schles.), Bernstadterstr.31.

Am Anatomischen Institut der Universität Leipzig ist die Stelle eines

## **OBERPRÄPARATORS**

zum 1. Oktober 1923 neu zu besetzen (Gehaltsklasse VI; Klasse VII ev. in Aussicht). Die Aufgabe des Oberpräparators ist in erster Linie die Konservierung und Herstellung von Sammlungs- und Vorlesungspräparaten. Bewerber wollen die ihre Befähigung ausweisenden Zeugnisse einsenden an den Direktor der Anatomie **Prof. Dr. Held.**

---

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN IN LEIPZIG

---

SOEBEN ERSCHIEN:

# EIN WISSENSCHAFTLICHES GELDSYSTEM UND EINE WELTWÄHRUNG

von

## **ECONOMICUS**

60 S. GR. 8

GRUNDZIFFER 2 = 2 SCHWEIZER FRANKEN

### AUS DEM VORWORT:

Diese Abhandlung über ein wissenschaftliches Geldsystem widme ich Männern, die in wirtschaftlichen Fragen selbständig denken; sie werden in dieser Schrift eine Lösung für die gegenwärtigen Wirren im Geldwesen finden.

Ich widme sie den Staatsmännern aller Länder, die sich bemühen, eine Lösung zu finden für die Wirrnisse in der Geldverwaltung, wodurch Leben und Wohlstand von über 500 Millionen Menschen weißer Rasse zugrunde gerichtet werden. Diese Staatsmänner wissen, daß die Drosselung des freien Handelsaustausches zwischen den einzelnen Ländern, verbunden mit schlecht durchdachten Geldsystemen die Grundursache für das weitverbreitete Elend in Europa und Asien sind.

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN IN LEIPZIG

---

Demnächst erscheint:

Gegenbaurs

# Morphologisches Jahrbuch

Eine Zeitschrift für Anatomie  
und Entwicklungsgeschichte

Schriftleitungsausschuß:

Prof. Dr. H. BLUNTSCHLI, Frankfurt a.M.; Prof. Dr.  
J. E. V. BOAS, Kopenhagen; Prof. Dr. A. J. P. VAN  
DEN BROEK, Utrecht; Prof. Dr. J. BROMAN, Lund  
und Prof. Dr. F. HOCHSTETTER, Wien

Herausgegeben von

Prof. Dr. E. Göppert

Marburg i. H.

---

---

53. Band, 1. Heft

Preis etwa 10=10 Schweizer Franken

---

---

Jährlich sollen 1—2 Bände zu je 4 Heften von etwa 6—10  
Bogen Druckumfang in bester Friedenausstattung erscheinen.  
Die Mitarbeiter erhalten 60 Sonderabdrucke unentgeltlich.

### Manuskriptsendungen und Anfragen

werden an den Herausgeber erbeten.

Probehefte stehen sofort nach Erscheinen auf Wunsch  
kostenlos zur Verfügung. Auch von früheren Heften können  
vereinzelt Probehefte abgegeben werden.











Zoologischer Anzeiger

Zoologischer Anzeiger

APR 28 1950

MAY 10 1950

AMNH LIBRARY



100126833