Zoologischer Anzeiger

herausgegeben

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

Zugleich

Organ der Deutschen Zoologischen Gesellschaft.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Band LV. 29. August 1922. Nr. 5/6.

Inhalt:

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. **Blunck**, Zur Biologie des Tauchkäfers *Cybister lateralimarginalis* Deg. nebst Bemerkungen über *C. japonicus* Sharp, *C. tripunctatus* Oliv. und *C. brevis* Aubé. (Mit 23 Figuren und 4 Tabellen.) (Fortsetzung.) S. 93.
2. **Regen**, Eine Mermithide aus der Leibeshöhle von *Liogryllus campestris* L. (Mit 2 Figuren.) S. 124.
3. **Enderlein**, Eine neue Ephydride aus dem Banat. (Mit 2 Figuren.) S. 129.

II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

1. Deutsche Zoologische Gesellschaft E. V. S. 131.
2. Bitte um Literatur. S. 134.
3. Società Entomologica Italiana. S. 134.
4. Personalverzeichnis zoologischer Anstalten. S. 134.

III. Personal-Nachrichten. S. 140.

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. Zur Biologie des Tauchkäfers Cybister lateralimarginalis Deg. nebst Bemerkungen über C. japonicus Sharp, C. tripunctatus Oliv. und C. brevis Aubé.

Von Dr. Hans Blunck.

(Fortsetzung.)

Eingeg. 19. März 1922.

II. Teil. Das Geschlechtsleben und die Metamorphose.

Die wesentlichsten Phasen des imaginalen Lebens, insbesondere auch der Nahrungserwerb und die Fortpflanzungsgeschäfte, spielen sich im Wasser ab.

Die in Deutschland heimische Gauklerart bewohnt stehende und langsam fließende Gewässer mit reichem Tier- und Pflanzenleben und zieht im allgemeinen größere Teiche und Weiher engen Gräben vor (Rösel, 1749, S. 11; Füeßlin, 1775, S. 18; Sturm, 1834, Bd. 8, S. 62 u. 63 und Calwer-Schaufuß, 1916, S. 141). Er bleibt auch, wie ich Schiödte (1841, S. 527) bestätige, über Winter im Wasser.

Die Fortpflanzung fällt in das Frühjahr. Am 1. Januar 1921 wurde bei Naumburg ein noch ausgesprochen jugendliches Männchen mit leeren Hoden, Nebenhoden und Kittschläuchen gefangen (Abbildung und Beschreibung der Geschlechtsdrüsen von *Cybister* bei Bordas, 1900, S. 320—327 u. Taf. XIX, Fig. 1, 2, 8). Es mag

sein, daß bei zeitig geschlüpften Stücken die Geschlechtsdrüsen schon früher reifen, und daß diese Käfer bereits im Herbst copulieren.

Die an *C. japonicus* beobachtete Begattung (Januar 1914) bot gegenüber *Dytiscus* wenig Besonderheiten. Mit Hilfe der hochkomplizierten Haftapparate der Vorder- und Mittelfüße, von denen die

Fig. 9a.

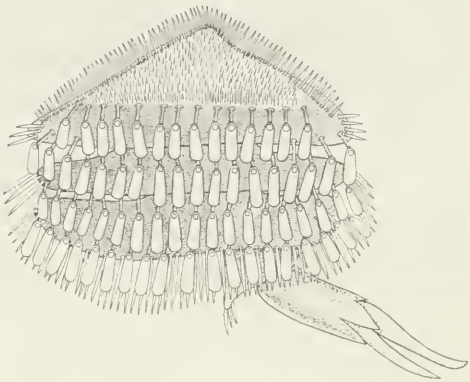

Fig. 9b.

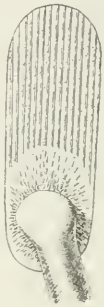

Fig. 9. Die Haftorgane am Vorderfuß eines *Cybister* ♂. a. Tarsus mit gestielten Haftläppchen am 1.—3. Glied, von unten gesehen. Vergrößert. b. Ein Haftläppchen von oben gesehen. Stark vergrößert.

Fig. 9a u. b eine Vorstellung geben (vgl. auch Simmermacher, 1884, S. 491—492 u. Chatanay, 1907, S. 191—192 u. 1910, S. 426), verankert sich das Männchen auf dem Weibchen. Sobald die Verbindung hergestellt ist, geben die Haftscheiben nach, und das Männchen beschränkt sich darauf, das Weibchen durch die den Rand der Flügeldecken umgreifenden Krallen der Mittelbeine und den tief in die Spermatophorentasche eindringenden Penis (Fig. 10) festzuhalten. Die Parameren (*pa*) liegen den Spitzen der Flügeldecken auf und spielen als Klammerapparate keine Rolle. Das der Übertragung der Spermatophore vorangehende Liebesspiel, bei dem das erregte Männchen das Weibchen unter wilden Schwimmstößen und heftigen Schüttelbewegungen durch das Wasser treibt, und bei dem das Pärchen sich des öfteren überschlägt, kann sich stundenlang hinziehen. In der Regel tritt bei Zimmertemperatur aber nach einer

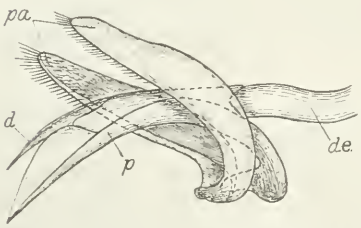

Fig. 10. Copulationsapparat des *Cybister* ♂. *p.*, Penis mit Deckapparat *d.*; *pa.*, Parameren; *d.e.*, Ductus ejaculatorius.

halben Stunde die für den Augenblick der Spermaübertragung charakteristische Ruhe ein. Während dieser führt die Hinterleibsspitze des Männchens rhythmische Kontraktionen und Dilatationen aus, und im Penis wird die herausgleitende weiße Samenmasse sichtbar, der ein ockergelbes Secret folgt. Den Schluß bildet eine farblose Masse, die in Form eines Gallertstranges (vgl. Fig. 11 a) bis zu der oft erst nach Stunden erfolgenden und meist von dem erschöpften Weibchen erzwungenen Trennung des Paares im Lumen des männlichen Organs ruht. Wie bei *Dytiscus* wird die Spermatophore nicht in der eigentlichen Scheide des Weibchens, sondern in der auch bei *Cybister* wohlausgebildeten Spermatophorentasche abgesetzt, die hier noch mit besonderen, von Böving (1913, S. 14, Taf. IV.

Fig. 11 b.

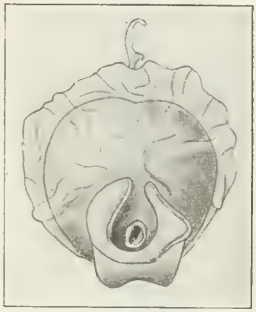

Fig. 11 a.

Fig. 11. Spermatophore von *C. japonicus* Sharp. a. Alsbald nach der Copula aus der Begattungstasche des Weibchens herauspräpariert; b. nach der Entleerung vom Weibchen abgestoßen.

Fig. 15 u. 16) entdeckten, augenscheinlich zum Festhalten des Männchens dienenden Papillen ausgerüstet ist. Von der Gestalt der Spermatophore geben die Fig. 11 a u. b eine Vorstellung. Das in Fig. 11 a abgebildete Stück wurde alsbald nach der Begattung aus dem Weibchen herauspräpariert und ist noch prall mit Sperma gefüllt. Fig. 11 b wurde nach einer 3 Stunden nach der Copula vom Weibchen abgestoßenen Spermatophore gefertigt. Sie besteht aus einer erbsengroßen Blase mit doppelter, ziemlich zäher und durchscheinender Wandung, welche eine flüssige, feingranulierte Secretmasse umschließt. Die Spermatozoen sind fast restlos aus dem vorn sichtbaren Porus übergetreten und wahrscheinlich vom Weibchen mit Hilfe der sehr starken Scheidenmuskulatur (*sch.m.* in Fig. 12) in das schlauchförmige Receptaculum (*r.s.* in Fig. 12 u. 13) gepumpt.

Die während des Begattungsaktes vom Männchen dem Wasserspiegel peinlichst ferngehaltenen Weibchen sind zunächst stark erschöpft und streben nach Erneuerung der Atemluft. Sie entledigen sich dann früher oder später der inzwischen geleerten Spermatophore und fliehen hinfort die paarungslustig bleibenden Männchen.

Die Eier reifen im Frühjahr heran. Bei einem im Januar untersuchten, im September geborenen, also 4 Monate alten Weibchen, hatte die Dotterabscheidung noch nicht begonnen. Ein um die Jahreswende eingetragenes und am 1. März (Naumburg, 1913) zur Sektion gekommenes Weibchen zeigte die Ovarien im vollen Wachsen. Die Keime im letzten der Fächer jeder Röhre hatten bereits eine Länge von 3 mm erreicht. Reife Eier kamen mir nicht zu Gesicht. Sie sind vor April kaum zu erwarten.

Die Eiablage ist noch unbekannt. Aus dem Bau des Legeapparates (vgl. Fig. 13) erschließen Böving (1913, S. 14) und Wesenberg-Lund (1912, S. 53), daß die Eier wahrscheinlich in pflanzliches Gewebe eingesenkt werden. Webers (1921, S. 103) Angabe, daß meines Erachtens *Cybister* seine Eier in der gleichen Weise wie *Dytiscus* absetze, beruht auf einem Irrtum. Der nur in der Form, nicht aber der Konsistenz nach an den Legesäbel

Fig. 12.

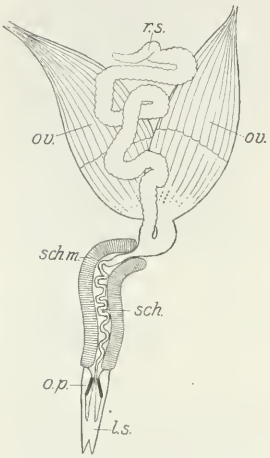

Fig. 13.

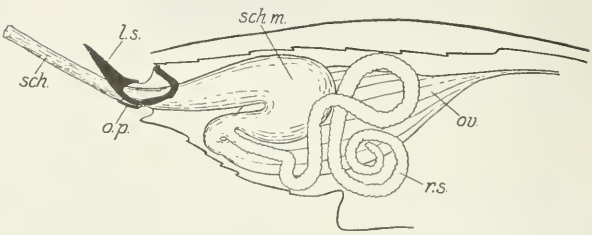

Fig. 12. Weiblicher Apparat von *C. lateralimarginalis* Deg., von unten gesehen. *ov.*, Ovarien; *r.s.*, Receptaculum seminis; *sch.*, ausstülpbares Scheidenrohr mit muskulöser Hülle *sch.m.*; *l.s.*, Legesäbel; *o.p.*, Ovipositoren. Schematisiert.
Fig. 13. *C. lateralimarginalis* Deg. Hinterleib mit dem weiblichen Apparat, Scheidenrohr *sch.* ausgestülpt. Zeichenerklärung wie in Fig. 12.

des Gelbrands erinnernde Apparat ist zum Anschneiden von Blättern und harten Pflanzenteilen gänzlich ungeeignet (vgl. die Abb. bei Böving, 1913, Taf. IV, Fig. 15 u. 16). Er scheint vielmehr bestimmt, nach Art einer Hohlsonde, dem ausstülpbaren Scheidenrohr (vgl. Fig. 12 u. 13), das seinerseits erst die Eier zu Platz bringt, den Weg zu bahnen. Blattscheiden von Uferpflanzen und ähnliche geschützte Orte dürften die Stellen sein, an denen man nach den Eiern des Gauklers zu suchen hat.

Die Larven sind durch Rösel aufgezogen (1749, S. 9—16, Tab. 2, Fig. 1) und seitdem wiederholt abgebildet und beschrieben. Auf Rösel stützen sich die der Quelle nicht immer ebenbürtigen Artikel von Bergsträsser (1778, Taf. 7, Fig. 2); Clairville (1806,

Nr. 1, 2, Fig. 190); Sturm (1834, S. 65, Tab. 193); Westwood (1839, S. 101, Fig. 5) und Chapuis (1853, Nr. 1, S. 385). Die besten Abbildungen verdanken wir der Meisterhand Schiödtes (1864, Taf. VII, Fig. 10—16). Der lateinische Begleittext gibt einen Abriß der äußeren Morphologie (S. 95—97). Dugès (1884, S. 26—31, Pl. 2, Fig. 1—15) hat ausführlich Larve und Puppe von *C. fimbriolatus* Say. (Nordamerika) beschrieben. Meinert (1901, S. 403—405 u. Taf. V, Fig. 131—133) behandelt die *Cybister*-Larve vom Standpunkt des Systematikers aus. Portier hat die Larve von *C. lateralimarginalis* in bezug auf die Phänomene der Respiration und der Verdauung studiert (1911, S. 107—108, 238—239). Seine Fig. 6 (= Fig. 26, ebda.) gibt ein anschauliches Bild des Tracheensystems und des Darmtractus in situ. Wesenberg-Lund (1912, S. 53) mußte sich bei *Cybister* auf die Untersuchung von Alkoholmaterial beschränken, da der Gaukler in Dänemark sehr selten ist.

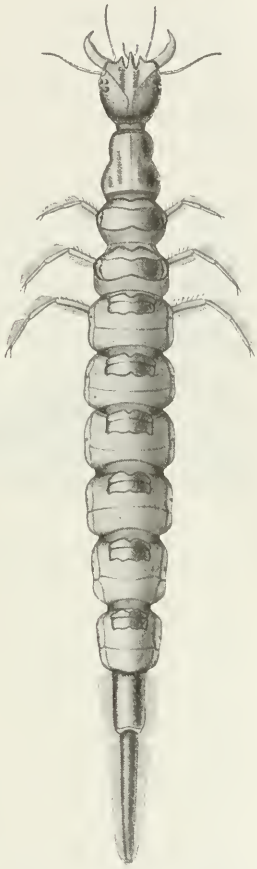

Fig. 14. Altlarve von *C. lateralimarginalis* Deg. (n. Schiödte, 1864 Taf. 7, Fig. 10).

Gestaltlich sind die Larven durch einen verhältnismäßig kleinen Kopf und den überaus langen, pfriemenförmig ausgezogenen Hinterleib gekennzeichnet (vgl. Fig. 14, 15 u. 19). Die *Cybister*-Larve ist schlanker als *Dytiscus*. Das Verhältnis der größten Körperbreite zur Gesamtlänge beträgt bei der letzteren 1 : 7, bei der ersteren 1 : 9. Der Kopf und der letzte Hinterleibsring sind vollständig verhornt, der Thorax und das vorletzte, d. h. 7. Abdominalsegment dorsal stark beschildert, die übrigen Segmente nur mit je einem querüber gestreckten Rückenplättchen ausgestattet (vgl. Fig. 14), deren Aufgabe sich in der Bildung von Muskelinsertionsflächen erschöpfen dürfte. Ventrale Skeletbildungen der Körperhaut fehlen bis auf ein kleines zweiteiliges Plättchen der Vorderbrust (Scutum sternale, Meinert, 1901, S. 403). Die im Vergleich zu *Dytiscus* mangelhafte Beschilderung der *Cybister*-Larve und der somit verminderte Schutz gegen Raubfeinde wird dadurch ausgeglichen, daß die nicht gepanzerten Hautpartien eine lederartige Beschaffenheit angenommen haben. Über-

dies versteht es die Larve, durch Kontraktion der Hautmuskulatur bei Gefahr den Blutdruck zu steigern und dadurch dem Körper eine beträchtliche Festigkeit zu verleihen.

Am Kopf ist das Fehlen des weißen Augenflecks (vgl. dagegen *Dytiscus*, Blunck, 1917, S. 28—31 und *Acilius*) und die stark ventrale Verlagerung von zweien der 6 Ocellen jederseits bemerkenswert. Der Clypeus ist durch zwei tiefe Einschnitte dreizackartig aufgespalten (vgl. Fig. 14 und Schiödte, 1864, Taf. VII, Fig. 10 u. 11). Die in einen steifen Borstenpinsel auslaufenden Spitzen dürften beim Festhalten der Beute eine Rolle spielen. Die sehr kräftigen, verhältnismäßig kurzen Saugmandibeln tragen kurz vor der Spitze einen Kranz steifer Borsten, der auf der Ventralseite den Zugang zur Saugrinne verdeckt und als Reuse wirkt. Die Mandibelbasis ist gegen die Spitze etwas abgesetzt, einwärts gekrümmt und äußerst stark chitinisiert. Die Antennen (Blunck, 1917, S. 66, Fig. 35a) sind 9gliedrig. Die schon bei *Dytiscus* zutage tretende Tendenz, die Fühler durch Einschieben accessorischer Glieder auszugestalten (Blunck, 1917, S. 31 u. 32, Fig. 16), hat sich also bei *Cybister* wesentlich verstärkt. Meines Wissens besitzen die Gaukler unter allen Käferlarven die höchstentwickelten Antennen. Die Umformung der Unterkiefer zu reinen Sinnesorganen ist noch einen Schritt weiter gegangen als bei *Dytiscus*. Die bei der Gelbrandlarve noch in Gestalt eines Sinnesdorns (Blunck, 1917, S. 45, Fig. 23 u. S. 50, Fig. 26f.) erhaltene Außenlade ist obliteriert. Ein leicht erhabenes bräunliches Feld inmitten eines hellen Hofes bezeichnet mehr ihre frühere Lage als ihren Rest. Meinerts (1901, S. 405) Kennzeichnung »Mala evanida« wird den Verhältnissen mehr gerecht als Schiödtes (1864, S. 16) »Mala nulla«. Die Maxille macht den Eindruck eines dem Angelglied eingelenkten 10gliedrigen Fühlers. Nur noch vergleichend-anatomisch läßt sich das der Angel aufsitzende Grundglied als Stipes und die 9gliedrige Geißel als Palparium nebst Palpus maxillaris sicherstellen. Zu den allen Carabiden- und Dytiscidenlarven eigentümlichen drei ursprünglichen treten bei *Dytiscus* drei accessorische Tasterglieder, die hier um zwei weitere vermehrt sind. Auch bei der Unterlippe (Blunck, 1917, S. 66, Fig. 35a u. b)

Fig. 15. Altlarve von *C. lateralimarginalis* Deg. in Atemstellung am Wasserspiegel. Blunck phot.

sind die ursprünglich 2gliedrigen Palpen durch Einschieben sekundärer Glieder verlängert. Die Aufteilung ist aber nicht weiter gegangen als bei *Dytiscus*. Wir zählen hier wie dort 4gliedrige Taster. Von vergleichend-morphologischem Interesse sind die zwischen den Kiefern und der Unterlippe vorspringenden kleinen Zapfen, die zuerst von Dugès (1885, S. 27) beschrieben, von Morgan (1912, S. 5) als Reste der Maxillulen gedeutet wurden und von mir der Gestalt nach bereits 1917 (S. 65—67) behandelt sowie abgebildet sind (ebda. Fig. 35a u. b). Ich ergänze die damalige Darstellung durch die Bemerkung, daß in den Fig. 35a u. b nur der Zapfen mit seinen Basalteilen abgebildet ist, während das anschließende, an der Bildung des Daches der Mundhöhle beteiligte Chitinplättchen in der Figur fortgelassen wurde. Da auch im Text dieses Element nur bei *Dytiscus* erwähnt ist (vgl. 1917, Fig. 34*spl*), sei ausdrücklich bemerkt, daß es auch bei *Cybister* nicht fehlt. Der Funktion nach möchte ich die genannten Zapfen in Beziehung zur Mandibel bringen. Die Spitze der eingeschlagenen Oberkiefer berührt nämlich das Polster des Zäpfchens, während ein an der Unterseite des Clypeus vorspringender massiver Chitinknopf nach Art eines Prellblocks beim Einschlagen den Stoß der Mandibel mildert und so das zarte Zäpfchen schützt. Vielleicht ist dieses funktionell dem Schmierdrüsenfeld an der Oberlippe der Gelbrandlarve gleichzusetzen (Blunck, 1917, S. 37—39, Fig. 11, 14, 21), das bei dem Gaukler durch einen bereits von Meinert beschriebenen und abgebildeten (1901, S. 403ff. Tab. V, Fig 131*g*), neben dem eben genannten Chitinknopf gelegenen Borstenschopf verdrängt ist.

Der Thorax der *Cybister*-Larve bietet keine Besonderheiten. Die kurzen Beine sind schwächer gebaut als bei *Dytiscus* und nur dürftig mit Schwimmhaaren besetzt (vgl. Schiödte, 1864, Taf. VII, Fig. 15). Sie sind für die Locomotion der Larve nur von untergeordneter Bedeutung.

Am Abdomen ist die Ausgestaltung des Respirationsapparates, das Fehlen der Pseudocerci und die Lage des Afters bemerkenswert. Die lateralen Stigmen bieten nach Zahl und Lagerung gegenüber *Dytiscus* keine Besonderheiten. Das 8. Stigmenpaar des Hinterleibes bildet in Gestalt zweier kleiner schornsteinartiger Aufsätze den Abschluß des fast nadelspitz ausgezogenen, lateral ebenso wie das 7. mit Schwimmhaaren gesäumten (vgl. Fig. 14 u. 16) 8. Leibesrings und bestreitet während des Wasserlebens der Larve den ganzen Luftbedarf. Während bei *Dytiscus* das 9. Segment noch in Gestalt winziger Chitinplättchen zwischen und neben dem letzten Stigmenpaar erhalten ist, fehlt es ebenso wie das 10. bei *Cybister* der Larve völlig.

Auch die Pseudocerci sind eingeschmolzen. Zwei kleine, etwas in die Umgebung eingelassene, borstentragende Höcker, die ventral hart vor der Leibesspitze, aber noch im Bereich des 8. Segments liegen und wohl von Portier zuerst bemerkt wurden (1911, S. 239, Fig. 36 *t*), möchte ich als ihre Reste deuten (s. Fig. 16 u. 17). Sie dürften als Sinnesorgane fungieren. Außerordentlich merkwürdig ist die Lage des Afters. Dieser liegt ursprünglich am apicalen Körperpol und hat diese Lage auch bei der großen Mehrzahl der Dytisciden beibehalten. Bei *Cybister* dagegen ist die Analöffnung ventral nach vorn verschoben. Der After öffnet sich noch vor den Pseudocerci im 8. Segment (Fig. 16 u. 17). Es kann kaum einem Zweifel unterliegen, daß diese vom Standpunkt der vergleichenden Morphologie sehr bedeutsame Verlagerung als weiterer Schritt

Fig. 16.

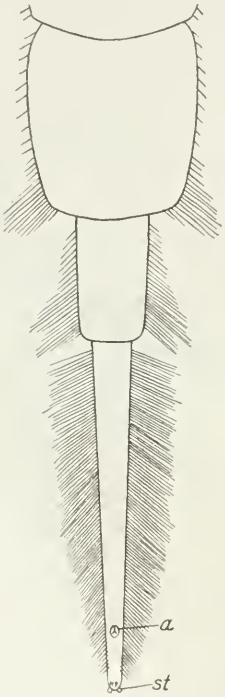

Fig. 17.

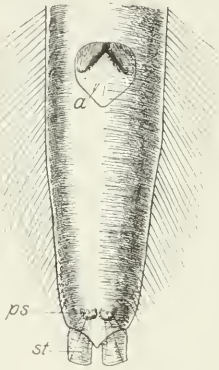

Fig. 16. Die terminalen Hinterleibsringe der Larve von *C. lateralimarginalis* Deg. Vor den Stigmen *st* die rudimentären Pseudocerci und der After *a*. Von unten gesehen. Vergrößert.

Fig. 17. *C. lateralimarginalis* Deg. Hinterleibsspitze der Altlarve von unten gesehen. *a*, After; *st*, Stigmen; *ps*, Pseudocerci. Stark vergrößert.

der Anpassung an das Wasserleben anzusprechen ist. Durch die bereits bei den niederen Schwimmkäfern vollzogene Einschmelzung der beiden letzten Abdominalsegmente und gleichzeitige Verlagerung des 8. Stigmenpaares an den Hinterrand ihres Segments waren die für die Luftversorgung im Wasser allein in Frage kommenden Zugangsöffnungen des Respirationsapparates an das Hinterende des Körpers gerückt. Dadurch war dem Bedürfnis der Larven, diese Stigmen unter möglichst geringem Kraftaufwand periodisch in Kon-

takt mit dem Wasserspiegel und die Tracheenluft in Kommunikation mit der Atmosphäre zu bringen, Rechnung getragen. Gleichzeitig waren die Stigmen aber in unmittelbare Nähe des Afters gelangt. Bei der Defäkation lief die Larve Gefahr, mit den Excrementen die Stigmen zu verschmieren und zu ersticken. Brocher und Portier haben die komplizierten Einrichtungen beschrieben, welche die Nachteile dieser Lagerung bei *Dytiscus* mildern, aber nicht völlig beheben. *Cybister* hat die gefährliche Nachbarschaft von Stigmen und After dadurch überwunden, daß er den After vor das letzte Stigmenpaar verlegte. Man kann sagen, daß die Larve des Gauklers das gegenseitige Lageverhältnis von After und Stigmen vertauscht hat. Es liegt auf der Hand, daß dadurch die von den Vorfahren der Dytisciden errungene Erleichterung des Respirationsaktes erhalten geblieben und gleichzeitig die ihnen bei den niederen Larven noch anhaftenden Mängel behoben sind.

Wie bei allen Schwimmkäfern, so treffen wir auch bei *Cybister* 3 Larvenstadien.

Die Junglarven sind durch den Besitz der kleinen, in der Färbung nicht weiter hervortretenden Eizähne (Eisprenger) gekennzeichnet. Meinerts (1901, S. 403) Angabe, daß sich die jüngeren Stände durch eine geringere Zahl der Fühler- sowie der Maxillar- und Labialtasterglieder von den Altlarven unterscheiden, muß auf einer Verwechslung mit *Dytiscus* beruhen. Mein sehr reichhaltiges *Cybister*-Material wies derartige Unterschiede nicht auf. Die Stigmen sind bei der Junglarve ebenso wie beim Gelbrand bis auf das letzte Paar geschlossen. Frisch geschlüpfte Larven messen etwa 2 cm. Sie wachsen bis zur 1. Häutung auf 3 cm heran.

Dem 2. Stadium fehlen die Eizähne. Die Färbung ist etwas dunkler als bei der Junglarve und mehr braun als gelb. Im übrigen finden sich keine wesentlichen Unterschiede. Die lateralen Stigmen sind noch geschlossen. Die Körperlänge beträgt zunächst etwa 4 cm und steigt auf 5—$5^1/_2$. Sodann erfolgt die 2. Häutung.

Die Altlarve ist durch offene Stigmen am Mesothorax und an sämtlichen Abdominalsegmenten hinreichend charakterisiert. Die lateralen Atemlöcher sind nur wenig dunkler getönt als ihre Umgebung und treten entsprechend wenig hervor (vgl. Fig. 14). Sie liegen außerhalb der dorsalen Chitinschilder in der weichen Pleurenhaut am Vorderrand der Segmente und etwa auf der Grenze der gebräunten Rücken- und der weißen Bauchseite. Auf dem Rücken treten drei hellere Längslinien hervor. Die Bauchseite ist in zwei lateralen Längslinien schmutziggrau angeflogen, besonders im Bereich der hinteren Segmente. Beim Schlüpfen mißt die Altlarve etwa

6 cm, bei der Reife im Durchschnitt 7, selten 7,2 cm. 8 cm lange Larven, von denen Portier (1911, S. 107) spricht, kamen mir nicht zu Gesicht.

Das Wohngebiet der *Cybister*-Larve ist die pflanzenreiche Uferzone stehender Gewässer. Die mangelhafte Ausbildung der Schwimmwerkzeuge und die mit dem Schwinden der Pseudocerci verlorene Fähigkeit, sich zwecks Erneuerung der Atemluft schwebend am Wasserspiegel aufzuhängen, schließt die Larve vom Aufenthalt im freien Wasser aus (vgl. Portier, 1911, S. 107 u. 239 und Wesenberg-Lund, 1912, S. 53). Besonders die jüngeren Stadien sind an das seichte Ufer gebunden. Oft traf ich sie wenige Zentimeter vom Teichrand entfernt im flachsten Wasser ruhend, wo sie dank der gelbbraunen Färbung nur sehr schwer erkennbar sind. Die Altlarven wagen sich in pflanzenreichen Tümpeln auch ins tiefere Wasser, verlassen aber nie die bewachsene Zone.

Ungestörte Larven ruhen, oder sie klettern in langsamer, schleichender Bewegung im Pflanzendickicht umher. Die wie der Kopf nach vorn gerichteten Fühler und Taster prüfen vor jedem Schritt die Umgebung. Der Hinterleib wird nachgeschleppt, nur die letzten Segmente sind leicht aufwärts gekrümmt. Gestörte Larven schnellen sich unter schlagenden Bewegungen des Hinterleibs mit großer Vehemenz durch das Wasser. Gefangene sind mir dabei wiederholt aus den Zuchthäfen herausgesprungen. In größeren Aquarien sah ich fliehende Larven sich in flachem Bogen über den Wasserspiegel schnellen und in einigen Zentimeter Entfernung wieder einfallen. Unfreiwillig an das Ufer geratene Stücke stellen sich gern tot und bezeigen dabei eine viel größere Ausdauer als *Dytiscus*. Das gilt insbesondere für die jüngeren Stadien. Unvermittelt erwachen die Tiere wieder zum Leben und springen in grotesker Weise umher. Gelangen sie auf der Flucht ins freie Wasser, so streben sie unter paddelnden Bewegungen der Beine alsbald in die bewachsene Zone zurück. Dabei schwimmen sie mit gestrecktem Körper verhältnismäßig geschickt, verstehen es auch, sich auf diese Weise vom Grund zum Spiegel zu erheben, sind aber zu freiem Schweben nicht befähigt und ermüden beim Schwimmen schnell. In tiefen Aquarien, in denen die Gelegenheit, klettternd die Oberfläche zu erreichen, fehlte, ist mir manche Larve erstickt.

Zwecks Erneuerung der Atemluft streben die Gauklerlarven mit stark angehobenem Abdomen rückwärts kriechend zum Wasserspiegel. Dabei führen die gegen das 6. Segment stark beweglichen beiden letzten Leibesringe tastende Bewegungen aus, und die periskopartig vorstreckbaren terminalen Stigmen werden abwechselnd aus-

gestülpt und wieder eingezogen. Sobald der anale Pol die Oberfläche berührt, kommt die Larve zur Ruhe. Portiers (1911, S. 239) Darstellung, daß die Leibesspitze ein Stückchen über den Wasserspiegel erhoben wird, entspricht nicht der Norm. Die von diesem Autor gegebene Figur auf S. 119, von der es auf S. 239 heißt: «Cette situation est bien indiquée dans la figure 9 qui est la reproduction d'une photographie faite d'après nature» ist unverkennbar nach einer toten, bereits stark verquollenen und künstlich am Wasserspiegel aufgehängten Larve gefertigt. Ich habe mich bemüht, eine lebende Larve in Atemstellung aufzunehmen und gebe als Fig. 14 die Reproduktion der Photographie.

Sobald die Stigmen den Wasserspiegel berühren, erfolgt der durch kräftige Kontraktionen und Dilatationen der Leibesmuskulatur beförderte Gasaustausch. Dabei hebt und senkt sich der Körper im Einklang mit dem sinkenden und steigenden spezifischen Gewicht. Larven, die kürzlich gehäutet oder längere Zeit gehungert haben, sind zuweilen überkompensiert und können dann, ohne von unten gestützt zu werden, frei am Wasserspiegel hängen. Sie pendeln synchron mit den Atembewegungen und müssen beim Aufgeben der Atemstellung zur Überwindung des Auftriebs aktiv nach unten streben.

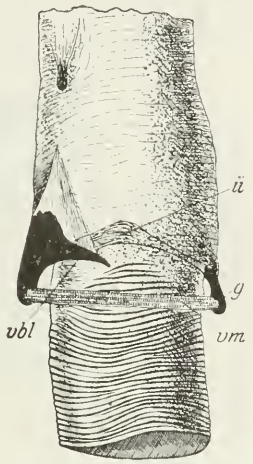

Fig. 18. Verschlußapparat eines Stigmas des 8. Hinterleibsringes. Der Muskel *vm* drückt bei der Kontraktion den Verschlußbügel *vbl* gegen die rückwärtige, in den Zapfen *g* auslaufende Chitinspange *ii*. Halbschematisch.

Der Verschlußapparat der Stigmen ist bei *Cybister* (Fig. 18) ganz ähnlich gebaut wie bei *Dytiscus* (Blunck, 1917, Fig. 45c auf S. 91). Die Kontraktion des Muskels *vm* drückt mit dem Verschlußbügel *vbl* die weiche vordere Tracheenwand gegen die rückwärtige, in den Chitinzapfen *g* auslaufende Chitinspange *ii* und klemmt das Lumen der Trachee zu. Die von Portier (1911, S. 234—235, Fig. 31—33) gegebenen Abbildungen des Apparats sind insofern nicht ganz richtig, als der Verschlußmuskel nicht 2 Punkte des Verschlußbügels miteinander verbindet, sondern den 2. Insertionspunkt an der rückwärtigen Chitinspange findet. Auf die interessanten Versuche Portiers (l. c., S. 249—253) über die Abwehrvorrichtungen der *Cybister*-Larve gegen Vergiftung durch Eindringen von Fremdkörpern in die Tracheen werde ich an andrer Stelle referieren.

Das natürliche Futter der Gauklerlarve besteht aus lebenden

Wasserinsekten. Bei den jüngeren Stadien spielen daneben Isopoden und vielleicht auch Amphipoden eine gewisse Rolle.

Die Junglarven zog ich mit der Brut kleinerer Odonaten (*Lestes*, *Agrion*), mit enthäusten Trichopteren, mit den Larven von *Notonecta* und *Corixa* sowie mit den jüngeren Stadien kleinerer Wasserkäfer (*Hydaticus*, *Rhantus*, *Hydrobius fuscipes*), nicht zuletzt auch mit gleichaltrigen Schwestern der eignen Art auf.

Auf dem 2. Stadium treten kleinere *Aeschna*-Larven, größere Trichopteren, *Naucoris* und die Imagines andrer Wasserhemipteren sowie die Altlarven der mittelgroßen Schwimmkäfer als Nahrung hinzu. Auch ins Wasser gefallene Raupen und Fliegen werden nicht verschmäht. Bei Nahrungsmangel verfolgen die Larven sich gegenseitig. Fig. 19 zeigt ein Zweitstadium beim Angriff auf ein Alttier.

Fig. 19. Zweitstadium von *C. lateralimarginalis* Deg. beim Angriff auf eine Altlarve. Blunck, phot.

In der Nahrung der Altlarven werden die kleineren Kerfe durch die Larven und Imagines unsrer größeren Wasserinsekten verdrängt. Besonders begehrt sind die großen *Aeschna*-Larven. Gern werden auch noch die Vollkerfe und die älteren Jugendstadien von *Notonecta* und *Naucoris* genommen. Ebenso lassen sich die Larven mit herangereifter Brut von *Stratiomys*, *Tabanus* (Portier, 1911, S. 123), *Sialis* und Trichopteren füttern. Größere Käferlarven sind einschließlich der Schwestern auch vor den Altlarven nicht sicher.

Beachtung verdient, daß die beim Gelbrand die Hauptnahrung bildende Fisch- und Amphibienbrut bei der Gauklerlarve vollständig fehlt. Meine wiederholten Versuche, Junglarven, Zweitstände oder Altlarven mit kleinen Fischen, Kaulquappen oder Tritonen nebst deren Brut aufzuziehen, scheiterten. Lebende Fischbrut wurde selbst bei wochenlangem Zusammenleben von den Larven nie belästigt. Vorgehaltene tote Fischchen wurden betastet, aber nicht angenommen. Eine Kaulquappe lebte im kleinen Zuchthafen

mit einem Zweitstadium 3 Wochen und wurde selbst an den Hungertagen der Larve nicht verfolgt. Diese verzehrten dagegen in dem genannten Zeitraum 1 *Agabus*-, 6 Libellen-, 3 Trichopteren-, 1 *Nepa*- und 3 *Notonecta*-Larven sowie etwa 2 Dutzend Asseln. Eine andre Larve sah ich gelegentlich auf eine Kaulquappe beißen, die bereits 3 Wochen mit ihr im gleichen Gefäß verbracht hatte, diese nach kurzem Saugen jedoch wieder freigeben. Dieselbe Larve tötete an drei aufeinander folgenden Tagen dann noch je eine kleine Tritonenlarve und schien die ungewohnte Beute auch teilweise zu verdauen. In 2 Fällen sah ich *Cybister*-Larven auf vorgehaltene tote Molche beißen. Während die eine die Beute alsbald wieder fallen ließ, hielt die andre einen ausgewachsenen *Triton* längere Zeit fest. Verdaut wurde der Molch aber nicht. Anscheinend ist der Magensaft zur Verflüssigung von Fischen und Amphibien nicht geeignet.

In der Art des Nahrungerwerbs paßt sich die Gauklerlarve den Lebensgewohnheiten ihrer Beute an. Sie beschleicht das Opfer, wenn dieses im Pflanzengewirr ruht oder dort selbst auf Beute lauert. Das Witterungsvermögen ist gering entwickelt. Ruhendes Getier, das sich in mehr als 2—3 cm Abstand befindet, wird nicht bemerkt. Kletternde Trichopterenlarven und andre in langsamer Bewegung befindliche Wasserinsekten erregen die Aufmerksamkeit der Larve noch aus Entfernungen bis zu 5 cm. Ist der Trieb erwacht, so wendet das Tier den Kopf langsam nach der Richtung, aus der der Reiz kommt, stellt auch die Fühler und Taster dorthin ein, öffnet weit die Mandibeln und schiebt sich dann äußerst langsam und vorsichtig heran. Wie bei *Dytiscus latissimus*, *semisulcatus*, *Agabus* und *Ilybius* erinnert auch die Gauklerlarve in Körperhaltung und Bewegung dabei lebhaft an unsre Echsen. Sie macht halt, wenn die Spitzen der Fühler und Taster die Beute berühren und nach Art und Lage prüfen können (vgl. Portier, 1911, S. 123). Über diesem Betasten vergeht bei nicht gerade ausgehungerten Larven zumeist eine geraume Zeit, während der sich das Tier nach und nach in die günstigste Lage zum Angriff bringt. Es liegt auf der Hand, daß ein derartig umständliches Jagdverfahren wohl bei den gegen leichte Berührung wenig empfindlichen Wasserinsekten, nicht aber bei Fischen und Kaulquappen zum Ziel führt. Erst wenn das Opfer zwischen den bis aufs äußerste auseinandergesperrten Mandibeln liegt, ist die Larve zum Zugreifen bereit. Behutsam hebt sich der bis dahin nachgeschleppte Hinterleib, bis der After fast den Kopf berührt. Einen Augenblick verweilt das Tier so, um dann plötzlich den Hinterleib kräftig nach unten zu schlagen und unter Ausnutzung des dadurch bewirkten Vorstoßes die Kiefer mit voller Gewalt in

das Opfer zu stoßen. Nie sah ich einen Fehlbiß, und die einmal gefaßte Beute gibt der Gaukler so leicht nicht wieder frei.

Die Verarbeitung der Nahrung erfolgt in ähnlicher Weise wie bei *Dytiscus*. Alsbald nach dem Zupacken ergießt sich durch den Mandibularkanal der reichlich gespeicherte, schwarzgrüne Magensaft in die Beute, umspült alle Organe und beginnt die präorale Verdauung. Die sich dabei abspielenden Vorgänge hat Portier (1911, S. 123—124) an durchsichtigen Insektenlarven (*Tabanus* sp.) verfolgt und anschaulich geschildert. In Zwischenräumen von 1 bis 2 Minuten wird der verflüssigte Nahrungsbrei eingeflößt und alsbald die Beute erneut mit dem Magensaft vollgepumpt, bis sämtliche verdaulichen Substanzen gelöst und in den Darmtractus überführt sind. Zurück bleibt nur das Skelet, die Intima der Tracheen sowie die Chitinauskleidung von Vorder- und Enddarm. «Le résultat est absolument le même que celui qu'on obtient lorsqu'on traite un insecte par la potasse caustique chaude à 10 pour 100» (Portier, l. c., S. 124). Die Geschwindigkeit des Auflösungsprozesses wird durch die Temperatur bestimmt. Zur völligen Verarbeitung einer ausgewachsenen *Aeschna*-Larve benötigte die Altlarve bei 20° reichlich 2 Stunden. Die Injektionen und Extraktionen von Magensaft und Nahrungsbrei folgten sich in Abständen von 1—2 Minuten. Die Beute starb innerhalb der ersten 10 Minuten, wenn sie nicht besonders unglücklich gepackt ward. Ob der Magensaft der Gauklerlarve außer den verdauenden noch die Eigenschaften eines besonderen Nerven- oder Muskelgiftes hat, ist mir ebenso wie bei den andern Dytisciden noch zweifelhaft. Portiers Angaben (l. c., S. 123), daß der Tod der Beute fast momentan nach der 1. Secretinjektion eintritt, ist entschieden übertrieben.

Das Nahrungsbedürfnis der *Cybister*-Larven ist angesichts ihrer Größe verhältnismäßig gering und bleibt hinter den von *D. marginalis* gestellten Ansprüchen zurück. Wahrscheinlich ist der laufende Energieverbrauch bei der trägen Larve des Gauklers geringer als beim lebhaften Gelbrand. Vollständiger als beim letzteren kann die aufgenommene Nahrung für die Weiterentwicklung und die Speicherung von Reservestoffen nutzbar gemacht werden.

Als Gesamtbedarf einer bei 13—18—25°[1] aufgezogenen Junglarve notierte ich eine kleine Trichopteren-, 1 *Hydaticus*- (2. Stadium) und 6 *Lestes*-Larven sowie einige Asseln. Ein 2. Stadium verzehrte etwa 2 Dutzend *Lestes*-Larven, ein andres vier kleine Trichopteren-, eine große *Aeschna*-, 2 *Lestes*- und 3 *Notonecta*-Larven nebst einzelnen

[1] 13° Minimum; 25° Maximum; 18° Durchschnittstemperatur.

Asseln, ein drittes 7 *Lestes*-, 1 *Hydaticus*- (3. Stadium), 3 *Notonecta*- und 4 *Naucoris*-Larven. Die maximale Tagesleistung betrug bei 18—19° 8 *Lestes*- und 5 Trichopterenlarven, die indessen nur sehr unvollkommen ausgesogen wurden. Die Altlarve kann mit einem Dutzend großer *Aeschna*-Larven bis zur Reife gebracht werden.

Gegen Hunger erweist sich die *Cybister*-Brut ebenso wie *Dytiscus* im Gegensatz zum Gros der Insektenlarven ziemlich widerstandsfähig. Eine Altlarve hungerte bei 14—18—24° 14 Tage, um dann, anscheinend infolge einer Infektion einzugehen. Ein 2. Stadium hungerte vom Moment des Einbringens ab bei 14—20,3—31° 9 Tage, häutete zum 3. Stadium und hungerte alsdann noch weitere 12 Tage, um schließlich der Überhitzung des Aquariums (31°) zu erliegen. Portier (1911, S. 136) hat festgestellt, daß der Magen hungernder Larven im Vorderabschnitt ampullenartig durch gespeichertes Verdauungssecret aufgetrieben, daß der hintere Teil sowie der Enddarm leer und daß die Rectalblase prall mit Flüssigkeit gefüllt ist. Die *Cybister*-Larve arbeitet demnach zur Erhaltung des spezifischen Gewichts augenscheinlich mit den gleichen hydrostatischen Mitteln wie *Dytiscus*.

Die beiden Häutungen, denen sich die Gauklerlarve während des Wasserlebens unterziehen muß, bedeuten für sie wie für alle Dytisciden Zeiten erhöhter Anfälligkeit. Sie kommen bei hinreichend hoher Temperatur aber ziemlich schnell über die Stunden der Gefahr hinweg, und nur die auffallende Färbung ist geeignet, auch über die akute Häutungskrise hinaus noch längere Zeit die Aufmerksamkeit der Umgebung zu erregen. Der Rücken frisch gehäuteter Larven leuchtet infolge des ungehemmten Durchtritts des hier zitronenfarbenen Fettkörpers in schönem Gelb, die Tracheen schimmern silbern, die Vasa Malpighii rotbraun, im Vorderkörper ist der dunkle Mageninhalt und im Kopf das weiße Gehirn mit seinen Nerven sichtbar. Auch die Bauchganglien mit den von ihnen abgehenden Nervensträngen sind deutlich erkennbar — kurz, die ganze innere Anatomie des Tieres liegt dem Beschauer offen. Das Objekt fordert geradezu zu physiologischen Experimenten am lebenden Tiere heraus. Erst nach einigen Stunden, bei niederer Temperatur sogar erst nach Tagen, dunkelt die Körperhaut und entzieht die inneren Organe dem Blick. Gleichzeitig geht die bis dahin im Verborgenen ruhende Larve wieder auf Nahrungssuche.

Die für die drei Larvenstadien benötigten Entwicklungszeiten bewegen sich in denselben Grenzen wie bei den übrigen daraufhin beobachteten Schwimmkäfern, stellen sich aber für alle drei Stände etwas höher als bei *Dytiscus*. Die von mir registrierten Zeiten sind

in der nachstehenden Tabelle unter Beifügung der zugeordneten Daten von *D. marginalis* zusammengestellt.

Tabelle 1.

Nummer	Temperatur	Larvenstadium	*Cybister lateralimarginalis* Entwicklungsdauer in Tagen	*Cybister lateralimarginalis* Ernährung	*Dytiscus marginalis* Entwicklungsdauer in Tagen	*Dytiscus marginalis* Ernährung
1	13—18—25°	1.	14	knapp	6	überreichlich
2	14—18,2—23°	2.	12	überreichlich	6	-
3	13—18,5—26°	2.	22	knapp	5½	-
4	13—18,5—25°	2.	14	-	5½	-
5	13—19—26°	2.	12	-	5¼	-
6	14—19—27°	2.	13	-	5¼	-
7	14—19—28°	2.	12	-	5¼	-
8	14—19,3—27°	2.	13	-	5	-
9	14—20—27°	2.	17	-	4¾	-
10	14—18,3—24°	3.	<16	-	12½	-
11	14—18,4—28°	3.	16	-	12½	-
12	13—18,5—26°	3.	17	reichlich	12½	-
13	14—19—25°	3.	18	-	11½	-
14	14—19—28°	3.	17	-	11½	-
15	15—19,2—28°	3.	21	knapp	11½	-

Temperaturen oberhalb 27° schädigen die Gauklerlarve. Mehrere Altlarven sah ich bereits bei 28° sterben. Andre hielten sich begrenzte Zeit bei 30°, gingen aber bei 31° schnell ein. Die kritische Wärmezone fällt also bei *Cybister* und *Dytiscus* zusammen.

In unsern Breiten fällt die Entwicklung der *Cybister*-Larven in den Sommer. Bei Naumburg zeigten sich in beiden Beobachtungsjahren die ersten Junglarven Ende Mai. Sie erschienen also wesentlich später als die Gelbrandlarven, von denen einzelne (*D. dimidiatus*) schon Anfang April an den Brutstätten des Gauklers nachgewiesen werden konnten. Im Juni war die *Cybister*-Brut in allen 3 Ständen zu treffen, im Juli verschwanden die Junglarven bereits wieder völlig, und die 2. Stadien wurden selten. Im August waren nur noch Altlarven und auch diese nur noch vereinzelt zu finden. Ein Berufssammler teilte mir vor Jahren mit, daß auch bei Berlin die Gelbrandlarven denen des Gauklers im Auftreten zeitlich voraufgehen. In der Gebundenheit der *Cybister*-Brut an die Sommermonate drückt sich das allen Cybistrinen eigne große Wärmebedürfnis aus. Bekanntlich ist unser Gaukler die nördlichste Art einer ihre Hauptentwicklung in den Tropen nehmenden Gattung. Auch er hat sein Hauptver-

breitungsgebiet im Süden Europas und in den Mittelmeerländern, ist in Deutschland in Gegenden mit zeitig einsetzendem Frühjahr noch häufig, in Schleswig-Holstein aber schon selten und wird in Dänemark nur noch ausnahmsweise beobachtet.

Zur Verpuppung strebt die Gauklerlarve an Land, wie alle Dytisciden, entfernt sich aber nie weit vom Ufer. Die kurzen, schwächlichen Beine sind zu Landmärschen durchaus ungeeignet. Von allen mir bekannten Schwimmkäferlarven ist *Cybister* der schlechteste Läufer. Schon Rösel (1749, S. 11) schreibt: »... ob sie sich schon mit dem hintern Teil ihres Leibes so viel als möglich helffen, welzen sie sich doch nur von einer Seite zur andern.« Meist wird hart am Ufer unter dem ersten besten Moospolster, unter Gras oder Kräutern das Puppenlager aufgeschlagen. Deegener hat nach Wesenberg-Lund (1912, S. 53) die Puppenlager an Teichrändern zahlreich gefunden. Im Gegensatz zu *Dytiscus* gräbt sich dabei *Cybister* nicht tief in die Erde ein, sondern begnügt sich damit, sich oberflächlich im erdigen Moos oder zwischen den Graswurzeln einzunisten. Offensichtlich wird so eine Gefährdung durch das am Ufer meistens ziemlich hoch stehende Grundwasser vermieden. Nur ausnahmsweise bohrt sich die Larve einige Zentimeter in reine Erde ein und kann dort ein kugeliges Gehäuse mit gut geglätteter Wand fertigen, das dem des Gelbrands nicht nachsteht. Dugès (1885, S. 29) hat beobachtet, daß die Larve von *Cybister fimbriolatus* durch kräftige Schläge des Körpers die Wandung des Gehäuses härtet und versteift. «Du moins, j'ai entendu dans la silence du cabinet une des larves que j'ai pu élever produire pendant cette phase de son existence des bruits secs et répétés qui par leur nature me semblent ne pouvoir être attribués qu'à de véritables chocs d'un corps assez dur.» Als lichte Weite einer solchen Puppenwiege maß ich 43 mm.

Nach einer bei 18—20° auf 2—3 Wochen zu veranschlagenden Prophase (vgl. Tab. 2) wird die sich dabei infolge Entfaltung der Intersegmentalhäute beträchtlich ($8^1/_2$ cm) streckende Larvenhaut abgestreift.

Die bereits von Rösel (1749), Bergsträsser (1778, Tab. 7, Fig. 3) und Dugès (1885, Taf. II, Fig. 11, B 14) abgebildete Puppe ähnelt in Farbe, Größe (36 mm) und Gestalt der des Gelbrands, ist aber bis auf einen dichten Haarkamm am kragenartig vorgezogenen Vorderrand und 2 Borstenpinsel am Hinterrand des Pronotums (vgl. auch Dugès, 1885, S. 29, Beschreibung der Puppe von *C. fimbriolatus* Say.) an der reduzierten Rückenbeborstung, den kurzen, gedrungen gebauten Extremitäten und den rudimentären Afterraifen (Pseudocerci) leicht kenntlich. Die frisch gehäutete Puppe besitzt

Tabelle 2. Dauer der Prophase bei *Cybister lateralimarginalis.*

Laufende Nr.	Temperatur	Zeit vom Eingraben bis zum Abstreifen der Larvenhaut
1	13—18—26°	18 Tage
2	14—18,2—23°	17 -
3	14—18,3—27°	21 -
4	14—18,8—25°	20 -
5	14—19—25°	18 -
6	15—20—25°	17 -
7	16—20—27°	13 -

wie die Larve acht ringförmige Abdominalsegmente, von denen die sechs vorderen mit gut ausgebildeten Atemöffnungen ausgerüstet sind, während die Stigmen des 7. und 8. Segments ebenso wie die des Meso- und Metathorax (vgl. Tabelle 3) alsbald vernarben und erst bei der Imago wieder in Funktion treten. Das Sternit des 1. Leibesringes wird während der Formwandlung der Puppe unter die sich mächtig entwickelnden Coxen des 3. Beinpaares geschoben und behält diese Lage auch bei der Imago, ist also scheinbar obliteriert.

Tabelle 3. Lage und Ausbildung der Stigmen bei Larve, Puppe und Imago von *Cybister.*

(○ offen, ● vernarbt, — fehlend.)

	Larve			Puppe	Imago
	1. Stadium	2. Stadium	3. Stadium		
Caput	—	—	—	—	—
Prothorax . . .	—	—	—	—	—
Mesothorax . .	●	●	○	●	○
Metathorax . .	●	●	●	●	○
1. abdomin. Sgm.	●	●	○	○	○
2. - -	●	●	○	○	○
3. - -	●	●	○	○	○
4. - -	●	●	○	○	○
5. - -	●	●	○	○	○
6. - -	●	●	○	○	○
7. - -	●	●	○	●	○
8. - -	○	○	○	●	○
9. - -	—	—	—	—	—
10. - -	—	—	—	—	—

Aus vergleichend-morphologischen Gründen verdienen die Anhänge der Hinterleibsspitze besonderes Interesse. Diese wird

vom 9. und 10., morphologisch nach Berleses Nomenklatur dem 10. und 11. [in der 20. u. 21. Figur 10. (9.) und 11. (10.)] Segment und ihren Anhängen gebildet. Das 11. (10.) Segment tritt in Gestalt eines Afterwulstes (*a* in Fig. 20 u. 21) auf, der bei frisch aus der Larve

Fig. 20a. Fig. 20b.

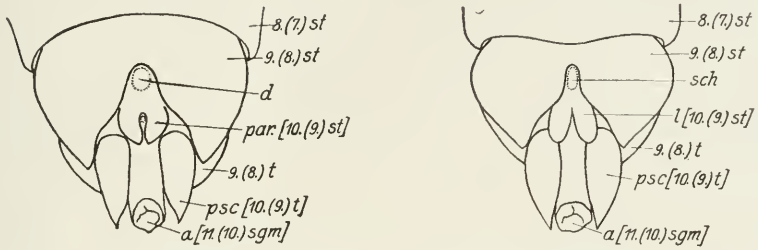

Fig. 20. Ano-Genitalkomplex der frisch geschlüpften Puppe von *C. lateralimarginalis* Deg. a. Männchen. b. Weibchen. *8.* (7.) u. *9.* (8.) *st.*, 7. u. 8. Sternit; *8.* (7.) u. *9.* (8.) *t.*, 7. u. 8. Tergit mit Stigmennarbe; *psc* [*10.* (*9.*) *t*], Pseudocerci (Anhänge des 9. Tergits); *a* [*11.* (*10.*) *sgm*], Afterröhre (Reste des 10. Segments) mit Afterspalt; *d*, Feldchen, unter dem sich der Deckapparat des Penis anlegt; *par.* [*10.* (*9.*) *st*], Parameren, wahrscheinlich die Styli des 10. (9.) Segments, schließen ein punktiertes Feldchen ein, unter dem sich die Penisspitze anlegt; *sch.*, Feldchen, unter dem sich die Vagina anlegt; *l* [*10.* (*9.*) *st*], Lamina des Legesäbels, wahrscheinlich die Styli des 10. (9.) Segments. Schematisiert.

gehäuteten Puppen (Fig. 20) noch nach Art der Afterröhre der Carabidenlarven ausgezogen sein kann, alsbald sich aber ventral einkrümmt und jede Segmentähnlichkeit verliert. Eingefaßt wird der

Fig. 21a. Fig. 21b.

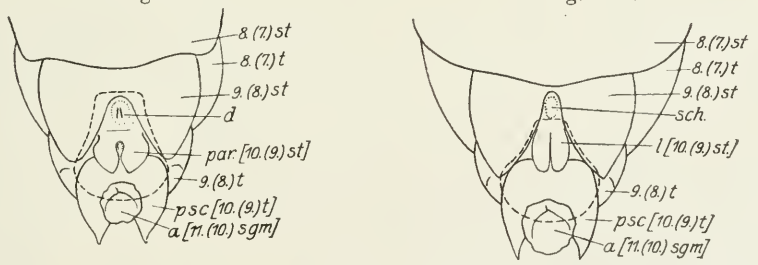

Fig. 21. Ano-Genitalkomplex einer 2 Tage alten Puppe von *C. lateralimarginalis* Deg. a. Männchen, b. Weibchen. Gestrichelt umgrenzt: 10. (9.) Segment. Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 20. Schematisiert.

Analkomplex von den bei der Larve fast völlig obliterierten, hier aber in Gestalt zweier kurzer, in eine starke Chitinspitze ausgezogener Zapfen wieder auftretenden Pseudocerci, die als solche bei der Imago wieder eingeschmolzen sind, beim Weibchen Bildungsmaterial für die Weichteile des Legesäbelstiels (s. Fig. 13; vgl. auch Blunck, 1912, Fig. 6*s*(*X*),

Demandt, 1912, Fig. 2*ssp*; Berlese, 1909, Fig. 341 10 *t*), beim Männchen Muskulatur des oberen Präputiumbogens (Blunck, 1912, Fig. 3 *X*, Demandt, 1912, Fig. 41—48 *ob*, Berlese, 1909, Fig. 380, 10 *t*) liefern. Meine 1917 (S. 100) gegebene Darstellung, daß sich bei *Dytiscus* die Parameren des Männchens in den Pseudocerci anlegen, ist korrekturbedürftig. Die Parameren betten sich zwar während der Häutung der Puppe zur Imago vorübergehend in die Afterraife, diese Lagerung ist aber sekundär. Eine morphologische Beziehung zwischen den Pseudocerci der Dytisciden und den Parameren besteht nicht. Dorsal sind die Afterraife an der Basis durch eine suturlose Brücke miteinander verbunden, ventral dagegen zum mindesten bei jungen Puppen (Fig. 20) aber scharf gegeneinander abgesetzt und durch ein Zwischenstück getrennt. Proximal geht dieses Stück ohne Naht in das vom bogenförmig eingezogenen Hinterrand des 9. (8.) Sternits gebildete dreieckige Feld über und trägt hier zwei in beiden Geschlechtern different gebildete Papillen.

Bei dem am tiefer vorgezogenen Hinterrand des 9. (8.) Sternits kenntlichen Weibchen (Fig. 20 u. 21b) treten die genannten Papillen in Gestalt zweier paralleler Zapfen auf, die an der Berührungsfläche zum mindesten im proximalen Abschnitt verschmelzen. In ihnen legen sich, wie ich feststellen konnte, die Lamina des Legesäbels an. Hart am vorderen Dreieckswinkel und entoskeletal bereits in sehr inniger Verbindung mit dem 8. (7.) Sternit liegt ein stark vorspringendes Zäpfchen, in dem sich die Legescheide der Imago bildet.

Beim Männchen (Fig. 20 u. 21a) ist der Hinterrand des 9. (8.) Sternits weniger tief, aber breiter eingebuchtet als beim Weibchen. Die paarigen Papillen sind abgeflacht, berühren sich höchstens in den distalen Teilen und schließen zwischen sich einen flachen Wulst ein, unter dem die Penisspitze der Imago zur Ausbildung kommt. In den Papillen legen sich die Parameren des Käfers an. Im Innenwinkel der Einbuchtung des 8. (7.) Sternits, aber ohne engere Verbindung mit diesem Segment, liegt eine flache, zwei tiefe, parallele Kerben tragende Papille *d*, unter der die Spitze des Penisdeckapparats der Imago ruht.

Die morphologische Deutung der Hinterleibsanhänge bereitet keine ernsten Schwierigkeiten. Auf Grund umfassender vergleichend-morphologischer Studien an einem reichen Material konnte ich im Einklang mit meiner 1917 (S. 100 u. 102) geäußerten Vermutung inzwischen feststellen, daß die Pseudocerci der Dytisciden und die Corniculi der Carabiden homologe Gebilde sind. Die Afterraife der Schwimmkäfer sind sekundär ventral verschoben, gehören aber morphologisch zum Tergit des 10. (9.) Segments. Die Pseudo-

cerci der Larve gehen bei der Häutung in die gleichbenannten Organe der Puppe über. Es ist bemerkenswert, daß bei dem im übrigen so abgeleitet gestalteten *Cybister* im Puppenstadium die Verbindung der Pseudocerci mit der Rückenplatte in Gestalt der oben erwähnten Chitinbrücke noch erhalten ist, und daß die in ihnen sich anlegenden imaginalen Muskeln bei beiden Geschlechtern zum Tergit gehören. Während somit die Pseudocerci unzweifelhaft ursprünglich dorsale erst sekundär ventral verlagerte Bildungen sind, sind die ihnen vor- bzw. aufgelagerten paarigen Papillen Bauchanhänge desselben Segments [10. (9.)] und wahrscheinlich als Gonopodenreste, vielleicht als Styli anzusprechen. Daß sich die Parameren der Männchen von Pleopodien ableiten, ist bekannt (vgl. Börner in Lang, 1914, S. 685). Nach den Lageverhältnissen bei *Cybister* hat es den Anschein, daß dieselben Pleopodien, die beim Männchen die Parameren liefern, beim Weibchen Teile des Legesäbels bilden oder, was dasselbe besagt: daß die Parameren der Dytiscidenmännchen dem Legesäbel der Weibchen zum mindesten so weit homolog sind, als beide Organe sich von Gonopodien desselben Segments ableiten.

Anscheinend nicht gleichgelegen sind die Geschlechtsöffnungen beim Männchen und Weibchen. Bei der weiblichen Puppe entspringt der die Scheide bildende Chitinstrang unter der Papille *sch*, also auf der Grenze des 9. (8.) und des 10. (9.) Sternits. Beim Männchen ist es zweifelhaft, ob das von dem paarigen Papillenpaar eingeschlossene Feldchen, unter dem sich die Penisspitze anlegt oder das dem Penisdeckapparat entsprechende Feld *d*, als spätere Geschlechtsöffnung zu gelten hat. Beide Punkte fallen aber ausgesprochen in den Bereich des 10. (9.) Segments (in Fig. 21a u. b gestrichelt). Im allgemeinen wird bei Insekten die männliche Öffnung zum 10. (9.), die weibliche zum 9. (8.) Segment gerechnet. Daß aber sehr oft sekundäre Verlagerungen vorkommen, zeigen die von Berlese (1909, S. 310ff.) gesammelten Beipiele. Ob bei der *Cybister*-Puppe im weiblichen Geschlecht noch die ursprünglichen Verhältnisse erhalten geblieben sind, beim Männchen aber Verlagerungen eingesetzt haben, steht dahin.

Der Funktion nach sind die Pseudocerci der *Cybister*-Puppe ebenso wie bei *Dytiscus* (Blunck, 1916, S. 35) als Stützwerkzeuge zu deuten. Die Puppe ruht im Lager auf dem Bauche, berührt die Wandung der kugeligen Wiege aber nur mit dem Vorderrand des Pronotums und der Hinterleibsspitze, während der Körper im übrigen frei zwischen diesen beiden Stützpunkten ausgespannt ist. Ungestört verändert die Gauklerpuppe ihre Lage nicht. Bei Beunruhigung führt

sie gerade wie *Dytiscus* schlagende Bewegungen mit der Hinterleibsspitze aus, die den Körper in der Höhlung hin und her werfen. Der die Gelbrandpuppe auszeichnende aromatische Geruch fehlt dem Gaukler.

Die eigentliche Nymphose dauert bei 18—20° 3 Wochen (vgl. Tab. 4). Deegener gibt nach Wesenberg-Lund (1912, S. 53) die Dauer der Puppenruhe auf 18—28 Tage an.

Tabelle 4. Dauer der Nymphose bei *Cybister lateralimarginalis.*

Laufende Nr.	Temperatur	Entwicklungsdauer vom Abstreifen der Larven- bis zum Abstreifen der Puppenhaut
1	14—18—30°	20 Tage
2	14—18,4—25°	24 -
3	14—20—25°	22 -
4	14—20—34°	20 -
5	14—20—25°	19½ -

Während die Puppe im Lager ruht, vollziehen sich die zuerst an den Augen auch äußerlich bemerkbar werdenden inneren Umwandlungen zur Imago. Die Metamorphose der Augen verdient besonderes Interesse, weil zwischen die larvalen Stemmata und das Imagoauge hier ontogenetisch ein pupales Organ eingeschaltet ist, das jetzt anscheinend funktionslos geworden, bei den phylogenetisch älteren Vorläufern der Puppe aber augenscheinlich dem Gesichtssinn diente. Dieses Puppenauge (vgl. Fig. 22) legt sich als nierenförmiges, nach vorn konvexes und hier gegen die Umgebung durch eine tiefe Rinne abgesetztes, allseitig scharf begrenztes und etwas erhabenes Feld zwischen den larvalen Stemmata und der Antennenbasis an. Das Chitin dieser Zone ist äußerst dicht mit sehr fein eingestochenen Punkten besetzt, die zu einem System mehrerer sich kreuzender Linien geordnet sind. Die dadurch gebildeten, äußerst winzigen, etwas erhabenen Felderchen sind wohl als Reste degenerierter Linsen anzusprechen. In den schematisch gehaltenen Figuren 22a, b, c ist auf diese Lagebeziehung der Punkte keine Rücksicht genommen. Frühzeitig lagert sich im Bereich des Feldes Pigment ab, und zwar zunächst auf der den Stemmata der Larve zugekehrten Hälfte. Wenn die Larve zur Puppe häutet, ist die Pigmentbildung noch ganz auf den nierenförmigen Fleck beschränkt. Hinter diesem liegen die sechs larvalen Ocellen. Nur vier derselben

sind bei der Puppe mit deutlich erhabenen Linsen ausgerüstet, während bei *Dytiscus* sämtliche Punktaugen auch bei der Nymphe Linsen tragen. Ob diese während des Puppenlebens lichtperzipierend tätig sind, ist sehr zweifelhaft. Bereits in den ersten Tagen löst sich nämlich die Hypodermis vom Chitin los. Im Bereich des Puppenauges scheint ein sehr lebhaftes Zellenwachstum einzusetzen, das die benachbarten Elemente zur Seite drückt und auch die Stemmata unter ihren Linsen fort und nach dem Hinterkopf zu drängt (vgl. Fig. 22 b). Sie verschwinden bereits gegen Ende des 1. Nymphosedrittels unter den kappenförmig vorgezogenen Vorderecken des Pronotums (Fig. 22 c) und werden später unter mehr oder minder vollständiger Einschmelzung in das Körperinnere zurückgezogen. Inzwischen entwickelt sich aus dem lebhaft wuchern-

Fig. 22 a.

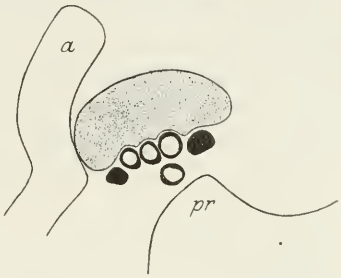

Fig. 22 b.

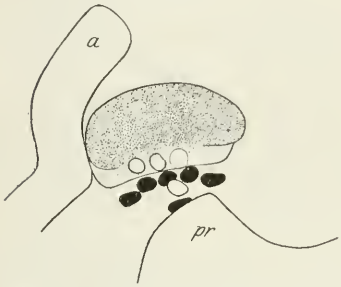

Fig. 22 c.

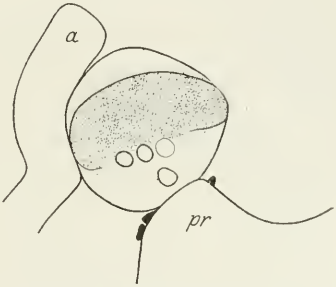

Fig. 22. Linkes Augenfeld der Puppe von *C. lateralimarginalis* Deg. a. 24 Stunden, b. 4 Tage, c. 14 Tage nach dem Abstreifen der Larvenhaut. *a.*, Antenne; *pr.*, Prothorax. Schematisiert.

den hypodermoidalen Gewebe des Puppenauges das Facettenauge der Imago. Das nach und nach Kreisform gewinnende Organ schiebt sich mit dem Vorderrand bis hart an die Fühlerbasis heran und wird im hinteren Viertel vom Vorderrand des Pronotum bedeckt (vgl. Fig. 22 c). Während die Farbe im Bereich des Puppenauges bald über Schokoladenbraun in Schwarzbraun übergeht, bleiben die Neuanlagen noch mehrere Tage heller getönt, und erst mit zunehmender Anreicherung des Pigments geht das ganze Facettenauge nach und nach über Braun in Bleigrau über.

Der Prozeß der Augenbildung ist im wesentlichen gegen Ende des 2. Drittels der Metamorphose abgeschlossen. Alsdann beginnt an allen bei der Imago stark chitinisierten Körperteilen eine ver-

mehrte secretorische Tätigkeit der Hypodermiszellen. Frühzeitig, und zwar zu Beginn des letzten Viertels der Puppenruhe, bräunen sich die besonders kräftig chitinisierten Mandibelspitzen. Ein wenig später, bei 20° 3 Tage vor der Häutung, dunkeln auch die Krallen der 3 Beinpaare. Es folgen die Tibialstacheln, der Haarbesatz der Beine und die Grenzkonturen der thoracalen Segmente und der Tarsalglieder.

Am Tage vor der Reife liegt auf Kopf, Thorax, Beinen und Flügeln ein rötlicher Schimmer. Das dünnhäutig bleibende Abdomen leuchtet im satten Gelb des Corpus adiposum. Dorsal hebt sich scharf das schwarzgrau erscheinende Herz ab. Die fettarmen Genitalsegmente bleiben mehr oder minder durchsichtig und gestatten Einblick in die Lage der Copulationsorgane.

Nach und nach, und zwar zunächst an den Extremitäten, später auch an Kopf, Thorax und Rumpf nimmt die Puppenhaut einen glasigen Ton an. Die Exuvialdrüsen entleeren die Häutungsflüssigkeit, die sich zwischen der alten und der neuen Cuticula ausbreitet und somit die Puppenhaut von der Unterlage abhebt. Dadurch erhalten die Glieder der Imago eine gewisse Bewegungsfreiheit, von der sie allerdings zunächst nur wenig Gebrauch machen. Gelegentlich zuckt ein Fuß oder ein Taster — im übrigen bleibt der Käfer noch in mumienhafter Starre befangen.

Einige Stunden vor der Häutung, bei niederer Temperatur auch schon früher, tritt die Häutungsflüssigkeit durch anscheinend an den Segmentgrenzen vorgebildete Poren nach außen und überzieht den Körper der Puppe allmählich lückenlos mit einer fettglänzenden, farb- und geruchlosen Schmiere, während die leichter flüchtigen Bestandteile schnell verdunsten. Jetzt kommt Leben in den Käfer. Über den Körper laufen zitternde Bewegungen, und im Hinterleib setzen Kontraktionen und Dilatationen ein, in deren Verlauf die letzten Leibesringe sich allmählich stärker ineinander einschachteln und die Puppenhaut nach hinten weggeschoben wird, ohne daß es indessen bei ihr zu Zerreißungen kommt. Durch den Austritt der Häutungsflüssigkeit ist in der Puppenhülle Raum geworden, der durch das Freiwerden und die Entfaltung der Intersegmentalhäute fortschreitend wächst. Der Käfer steckt in der pupalen Cuticula wie in einem ihm überall zu weit werdenden, um die Glieder schlotternden Kleid.

Das Tier ist von jetzt ab ängstlich bestrebt, in der Bauchlage zu bleiben und damit die normale Lage der Puppe beizubehalten, d. h. nur mit dem Vorderrand des Pronotums und der Spitze des Hinterleibs die Wandung der Höhle zu berühren. Die Extremitäten

hängen frei in der Luft. Wird der Käfer gezwungen, in andrer Lage zu häuten, so ist das Ergebnis zumeist ein Krüppel.

Allmählich nehmen die Kontraktionen des Hinterleibs an Stärke zu. Die Beine heben und senken sich, der Herzschlag steigt auf 40 und mehr, des ganzen Tieres bemächtigt sich unverkennbar eine starke Erregung. Der kritische Moment der Häutung ist gekommen. Unter dem Druck der im Vorderkörper zusammengedrängten Leibesflüssigkeit schwellen Kopf und Thorax merklich an, drücken auf die Puppenhaut, und diese platzt schließlich in der Sutura metopica überm Schildchen. Schnell erweitert sich der Riß zunächst nach hinten, dann auch nach vorn, und unter fortgesetzten Dilatationen und Kontraktionen des Hinterleibs schiebt sich der Käfer nach vorn zu aus der Puppenhülle heraus. Bei warmem Wetter (d. h. bei etwa 20°) spielt sich dieser Hauptakt der Häutung innerhalb 15 Minuten ab.

Unter den weiteren Umformungen, welche die Imago bis zur Gewinnung ihrer bleibenden Körperform zu erleiden hat, gestaltet

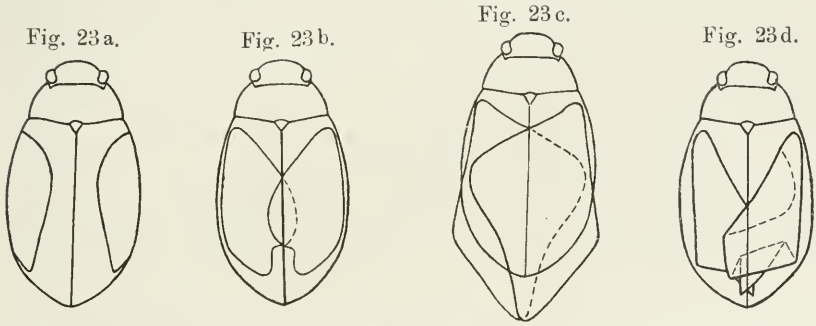

Fig. 23. Entfaltung (a., b., c.) und Wiedereinfaltung (d.) der Alae bei der frisch geschlüpften Imago von *C. lateralimarginalis* Deg. Schematisiert.

sich die Entfaltung und Wiedereinfaltung der Flügel besonders fesselnd. Die Elytren rücken bereits während der Häutung von den Seiten des Körpers zum Rücken herauf und schließen in der Mittellinie zusammen, wenn die Puppenhaut als formloses Klümpchen von der Hinterleibsspitze abgeschüttelt wird. Ihre äußere Formgewinnung ist damit beendet. Die Alae aber liegen noch stark gerafft an den Flanken des Körpers (vgl. Fig. 23a). Die Durchsichtigkeit der Elytren gestattet, das weitere Schicksal der Flügel zu verfolgen. Nachdem der Käfer nach der Befreiung von der Puppenhaut zunächst einige Minuten mit weit nach hinten ausgestrecktem Abdomen geruht hat, setzen im Hinterleib kräftige Dilatationen und Kontraktionen ein, die sich an den Tergiten in einer von hinten nach vorn gerichteten Schüttelbewegung auswirken. Die Rückendecke bürstet also gegen die Unterseite der Flügel und ent-

faltet diese mechanisch. Da sich die rechte und die linke Körperseite im Wechsel strecken, werden auch die beiden Flügel abwechselnd in Bewegung gesetzt. Man gewinnt den Eindruck, daß der Käfer einmal die rechte und einmal die linke Schulter vorzieht, und daß der zugeordnete Flügel auf jeden Ruck mit einer Flächenvergrößerung antwortet. Bereits nach wenigen Minuten, in die übrigens wiederholte Erschöpfungspausen eingeschaltet sind, stoßen die Alae in der Mittellinie des Körpers zusammen. Sodann übergreift der rechte Flügel den linken (Fig. 23b), und die Schüttelbewegung geht weiter, bis der rechte Flügel mit seinem Innenrand die linke und umgekehrt der linke die rechte Seitenwandkante des Hinterleibs berührt (Fig. 23c). Bei einer Außentemperatur von 26° ist die Entfaltung nach rund einer halben Stunde beendet. Die Spitze der Alae ragt nunmehr weit über die Elytren hinaus nach hinten, ist in der späteren Beugestelle des Flügels rechtwinkelig nach unten geschlagen und stützt sich mit der Spitze des aufs äußerste dilatierten Hinterleibs auf. In dieser Lage ruht der Käfer unbeweglich mindestens eine halbe Stunde. Augenscheinlich erstarrt während dieser Zeit das Flügelgeäder. Sodann beginnt der Hinterleib sich zu kontrahieren und nimmt dabei die Flügelspitze mit sich nach vorn. Während sich der Knick an der Flügelbeuge verschärft, wird also die Spitze erneut eingefaltet und damit der Flügel in seine endgültige Lage gebracht (vgl. Fig. 23d). Die Bewegung ist beendet, wenn die Hinterleibsspitze den Hinterrand der Flügeldecken erreicht. Von der ersten Entfaltungsbewegung der Alae bis zu diesem Moment vergingen bei 26° 1½ Stunden.

Es bleibt dem Käfer jetzt noch die Entfaltung der stark gerunzelten Chitindecke des Kopfes und des Prothorax, eine Aufgabe, bei der wiederum der Druck der Leibesflüssigkeit eine hervorragende Rolle spielt. Das Tier richtet sich hoch auf den Vorderbeinen auf, kontrahiert den Hinterleib und steigert dadurch den Blutdruck im Vorderkörper so stark, daß der Kopf unter stärkster Dehnung der Halshaut weit vorgetrieben wird. Mindestens eine Viertelstunde hält der Blutdruck den Kopf in dieser unglücklichen, vorgequollenen Stellung. Dann ist die Schädelkapsel genügend gehärtet, um ohne Gefahr erneuter Fältelung von dem übermäßigen Innendruck befreit werden zu können. Der Kopf kehrt in die Ausgangslage zurück, der Käfer kauert sich mit angezogenen Beinen nieder und wartet in Ruhe die Ausfärbung und Härtung seiner Körperdecke ab.

Unmittelbar nach der Häutung ist der Gaukler bis auf die glänzendschwarzen Augen und die bereits vorher gebräunten Extremitäten weißgelb. Nach wenigen Stunden, bei 26° z. B. 3½ Stunden nach dem Abstreifen der Puppenhaut, beginnt aber der Rücken über

Gelbweiß in Ockerfarben und später über Kastanienbraun in Grau und schließlich über Graugrün in Olivgrün sich umzufärben. Darüber vergehen bei 20° rund 24 Stunden.

Das Tier bleibt bei warmem Wetter noch 4—5 Tage, bei kühler Luft auch wohl 2 Wochen (12 Tage, Rösel, 1749, S. 12) im Lager und sucht dann den Weg zum Wasser. In der Regel wird die meist kurze Entfernung von der Puppenwiege zum Wohntümpel wohl laufend zurückgelegt. Ein in Gefangenschaft aufgezogener Käfer zeigte aber, daß er auch beim Verlassen des Puppenlagers bereits die Flügel zu gebrauchen wußte.

Im Wasser besteht die erste Tätigkeit des Gauklers in einer sehr reichlichen Wassereinnahme. Der Käfer trinkt, bis das spezifische Gewicht genähert gleich 1 geworden ist, und gibt an Stelle des eingeschluckten Wassers den anscheinend während der Häutung in den Kropf eingenommenen Luftvorrat ab. Bald nach dieser Wassermahlzeit geht der Gaukler auf Beute aus. Diese besteht aus lebendem und totem Getier aller Art. Lebende junge Frösche wurden von meinen Aquarieninsassen gern genommen. Mayet (S. 88) verfütterte Regenwürmer und Libellenlarven (s. a. Tunkl, 1911/12, S. 86). Besonders gern wurde rohes Fleisch genommen. Sharp (1883, S. 260—261) reichte Regenwürmer und Kaulquappen.

Bei reichlicher Nahrung verläßt der Käfer das Wohngewässer nicht wieder. Nur die Not scheint ihn zu längeren oder kürzeren Luftreisen zu bestimmen, die wahrscheinlich, wie bei *Dytiscus*, des Nachts ausgeführt werden.

Die Lebensdauer des Gauklers ist ungewöhnlich groß. Meine gefangenen Stücke von *C. japonicus* hielten sich bei mangelhafter Pflege $2^1/_2$ Jahre. Von drei im Herbst 1908 bei Berlin gefangenen *C. lateralimarginalis* lebte 1 Männchen $1^1/_2$ Jahre, 1 Weibchen $3^1/_4$ und 1 Weibchen $3^1/_2$ Jahre im Aquarium. Tunkl berichtet (1911/12, S. 86) von einem 2jährigen Tauchkäfer. Das Wasser des Aquariums wurde täglich gewechselt. Mayet (1887, S. 87—88) pflegte 1 Weibchen 4 Jahre, Sharp (1883, S. 260—261) hielt 1 Männchen etwa 2 Jahre. Ein Weibchen erreichte das für Coleopteren außerordentliche Alter von mindestens $5^1/_2$ Jahren. Das Tier war nachweislich begattet, hatte aber niemals Eier produziert.

Als Verteidigungsorgane sind die Prothoracaldrüsen, welche ein für niedere Tiere giftiges Secret (Blunck, 1917) produzieren, und die von Bordas (1906, S. 503—505) wohl mit Recht gleichzeitig als hydrostatischer Apparat angesprochene Rectalampulle, mit deren stinkendem Inhalt der Käfer seine Angreifer überschüttet, ge-

deutet. Auch die Mandibeln und die Tibialsporen können als wirksame Waffen gelten.

Feinde und Schmarotzer des Gauklers sind mir nicht bekannt.

Literaturverzeichnis.

(Die mit § bezeichneten Arbeiten waren dem Verf. nicht zugänglich.)

Alt, W., Über das Respirationssystem von *Dytiscus marginalis* L. In: Zeitschr. wiss. Zool. Bd. XCIX. Hft. 3. S. 357—413. Leipzig 1912.

——, Über das Respirationssystem der Larve von *Dytiscus marginalis* L. In: Zeitschr. wiss. Zool. Bd. XCIX. Hft. 3. S. 414—433. Leipzig 1912.

Amans, P. C., Comparaisons des Organes de la locomotion aquatique. In: Annales des Sciences Naturelles. Zoologie et Paléontologie. T. VI. Paris 1888.

§ Apetz, Küster, Käf. Europ. 1852. XXIV. S. 34. (Zit. n. Wilke, 1920, S. 272). s. a. Küster!

Aubé, Ch., Species général des Hydracanthares et Gyriniens, pour faire suite au Species général des Coléoptères de Dejean. Paris 1835—1838.

Babak, E., Untersuchungen über die Atemcentrentätigkeit bei den Insekten. I. Über die Physiologie der Atemcentren von *Dytiscus*, mit Bemerkungen über die Ventilation des Tracheensystems. In: Pflügers Arch. f. d. ges. Physiologie Bd. 147. S. 349—374. Bonn 1912.

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

Bauer, A., Die Muskulatur von *Dytiscus marginalis*. In: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XCV. Hft. 4. S. 594—646. Leipzig 1910.

Bedel, L., Faune des Coléoptères du Bassin de la Seine. 1. part. T. 1. Paris 1881. (Ann. Soc. Ent. France. Vol. hors série).

Bergsträsser, J., Nomenclatur und Beschreibung der Insekten in der Grafschaft Hanau-Münzenberg. Jahrg. 1. Hanau 1778.

Berlese, A., Gli insetti, loro organizzazione, sviluppo, abitudine e rapporti coll' uomo. Vol. I. Embriologia e Morfologia. Milano 1909.

Bethe, A., Über die Erhaltung des Gleichgewichts. In: Biol. Centbl. Bd. 14. S. 95—114. Leipzig 1894.

Blunck, H., Zur Kenntnis der Natur und Herkunft des »milchigen Secrets« am Prothorax des *Dytiscus marginalis* L. In: Zool. Anz. Bd. XXXVII. S. 112—113. Leipzig 1911.

—— Die Schreckdrüsen des *Dytiscus* und ihr Secret. 1. Teil. In: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. C. Hft. 3. S. 493—508. Leipzig 1912.

—— Beitrag zur Kenntnis der Morphologie und Physiologie der Haftscheiben von *Dytiscus marginalis* L. In: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. C. Hft. 3. S. 459—492. Leipzig 1912.

—— Das Geschlechtsleben des *Dytiscus marginalis* L. 1. Teil. Die Begattung. In: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. CII. Hft. 2. S. 169—248. Leipzig 1912.

—— Das Leben des Gelbrands (*Dytiscus* L.) (ohne die Metamorphose). Vorläufige Zusammenstellung. In: Zool. Anz. Bd. XLVI. S. 271—296. Leizig. 1916.

—— Die Entwicklung des *Dytiscus marginalis* L. vom Ei bis zur Imago. 2. Teil. Die Metamorphose (Der Habitus der Larve). In: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. CXVII. Hft. 1. S. 1—129. Leipzig 1917.

—— Die Schreckdrüsen des *Dytiscus* und ihr Secret. 2. und letzter Teil. In: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. CXVII. Hft. 2. S. 205—256. Leipzig 1917.

Börner, C., Die Gliedmaßen der Arthropoden. In: Lang, A., Handbuch der Morphologie der wirbellosen Tiere. 4. Bd. Arthropoda. 5. Lief. S. 649 bis 694. Jena 1920.

Böving, A. G., Studies relating to the anatomy, the biological adaptations and the mechanism of the ovipositor in the various genera of Dytiscidae. In: Intern. Revue d. ges. Hydrobiologie u. Hydrographie. Biol. Suppl. 5. Ser. 1912. S. 1—28. Leipzig 1913.

Bordas, L., Recherches sur les Organes reproducteurs mâles des Coléoptères (Anatomie comparée, Histologie, Matière fécondante). In: Ann. Sc. nat. (8.) Zool. Vol. 11. 1900.

—— L'ampoule rectale des Dytiscides. In: C. R. sc. Mém. Soc. Biol. Paris, Ann. 1906. p. 503—505. 1906.

Bourassé, J., Esquisses Entomologiques ou histoire naturelle des insectes les plus remarquables. 3. éd. Tours 1847.

Brocher, F., Phénomènes capillaires. Leur importance dans la biologie aquatique. In: Annales de Biologie lacustre. T. IV. 52 p. Brüssel 1910.

—— Recherches sur la respiration des Insectes aquatiques adultes. Les Dyticides. In: Annales Biologie lacustre. T. IV. 16 p. Bruxelles 1911.

—— Recherches sur la respiration des Insectes aquatiques (imagos). Nèpe. Hydrophile. Notonecte. Dyticidés. Haemonia. Elmidés. In: Societas entomologica. Jg. 27. No. 21. p. 91—93. No. 22. p. 102. 1912.

—— Recherches sur la respiration des Insectes aquatiques. Le *Cybister*. In: Annales Biologie lacustre. T. V. 2 pg. Bruxelles 1912.

—— Observations biologiques sur les Dyticidés. In: Annales Biologie lacustre. T. VI. 11 p. 1914.

Casper, A., Die Körperdecke und die Drüsen von *Dytiscus marginalis* L. In: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. CVII. Hft. 3. S. 387—508. Leipzig u. Berlin 1913.

Chapuis, H. u. E. Candèze, Catalogue des Larves des Coléoptères. In: Mem. Soc. R. Sc. Liège. T. 8. p. 347—653. Liège 1853.

Chatanay, J., Sur le tarse des Cybistrides (Col.). In: Bull. Soc. Entom. France. p. 191—192. Paris 1907.

—— Sur le tarse des Dytiscides. Essai de Morphologie comparée. In: Ann. Soc. Entom. de France Bd. LXXIX. p. 395—466. Paris 1910/11.

Clairville, Helvetische Entomologie etc. Zürich. 1. Teil 1799, 2. Teil 1807.

§ Crotch, *Cybister*: Stridulating organs confined to ♂. 1872—1873 (zit. nach Wesenberg-Lund, 1912, S. 122).

§ Curreri, G., Sulla respirazione di alcuni Insetti aquainoli: Nota preliminare. In: Boll. Soc. Z. Ital. Anno 10. p. 77—80. 1901.

Curtis, J., British Entomology, being illustrations and descriptions of Insects found in Great Britain and Ireland. Vol. I. Coleoptera. Part. 1. London 1823—1840.

Darwin, Ch., Die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl. Übers. von I. V. Carus. V. 1., 2. Ausg. Stuttgart 1871.

Deegener, P., Entwicklung des Darmkanals der Insekten während der Metamorphose. I. *Cybister roeselii*. In: Zool. Jahrb. Bd. 20. S. 499. 1904.

—— Beiträge zur Kenntnis der Darmsecretion. II. *Macrodytes*. In: Arch. f. Naturgesch. Bd. 76. S. 27. 1910.

Degeer, C., Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes. Vol. 4. Stockholm 1774.

Dejean, s. Aubé.

Demandt, C., Der Geschlechtsapparat von *Dytiscus marginalis*. In: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. CIII. Hft. 2. S. 171—299. Leipzig 1912.

Dierckx, F., Etude comparée des glandes pygidiennes chez les Carabides et les Dytiscides etc. In: Cellule Vol. 16. p. 61—176. 1899.

Du Bois-Reymond, R., Über die Atmung von *Dytiscus marginalis*. In: Arch. f. Anat. u. Physiol. Abt. Physiol. Jg. 1898. S. 378—381. Leipzig 1898.

Dugès, E., Métamorphoses du *Cybister fimbriolatus* Say. In: Ann. Soc. Entom Belgique Tom. 29. 2. part. p. 26—31. Bruxelles 1885.

Fabricius, J., Entomologia systematica enumerata et aucta. Vol. 1. Hafniae 1792.

Fuesslin, J., Verzeichnis der schweizerischen Insekten. Zürich u. Winterthur 1775.

Graber, V., Die Insekten. 2 Teile. München 1877.

Griffini, A., Nuove specie di Ditiscide raccolta nel Darien dal Dr. E. Festa. In: Boll. Mus. Zool. Anat. Torino Vol. X. No. 220. p. 1—4. 1895.

—— Observations sur le vol de quelques Dytiscides et sur les phénomènes qui le précédent. In: Miscell. Entom. III. No. 11 & 12. IV. No. 1 & 2. 1895. (Résumé de l'auteur in: Arch. Ital. Biol. Vol. 25. p. 326—331. Turin 1896.)

Handlirsch, A., Die fossilen Insekten und die Phylogenie der recenten Formen. Ein Handbuch für Paläontologen und Zoologen. Leipzig 1908.

Haupt, H., Zur Biologie des Gelbrands. In: Wochenschr. f. Aquarien-Terrarienkunde. Jg. 4. S. 326—328. 1907.

Heer, O., Beiträge zur Insektenfauna Oeningens. Coleoptera. In: Naturk. Verh. Holland. Maatsch. Wetensch. Haarlem. 2. Verz. Bd. 16. S. 1—90. 1862.

§ —— (Über *Cybister Nicoleti*). In: Verh. Holl. Maatsch. Wet. XVI. 40 t. 2. f. 21. 22. 1865. (Zit. nach Handlirsch, 1907, S. 719.)

v. Kiesenwetter, H., Entomologische Beiträge zur Beurteilung der Darwinschen Lehre von der Entstehung der Arten. In: Berlin. Entom. Zeitschr. Jg. 17. S. 227—235. 1873.

Kirby, W. and Spence, W., An Introduction to Entomology. 5. ed. 5 Bde. London 1828. (Okens Übersetzung. 1823—1833.)

Kletke (Über die Atmung der Wasserkäfer). In: Zeitschr. f. Entomologie. Herausgeg. vom Verein f. schles. Insektenkde. in Breslau. N.F. 26. Hft. (Sitzungsber. S. V). Breslau 1901.

Kolbe, H., Natürliches System der carnivoren Coleoptera. In: Berliner Entom. Zeitschr. 1880.

Küster, H. C., Die Käfer Europas. Nürnberg 1844.

Kuhnt, P., Die Wasserkäfer. In: Entomol. Jahrb. Jg. 17. S. 133—145. 1908.

Leach, W., The Zoological Miscellany, being descriptions of new or interesting animals. Vol. III. London 1817.

Linné, C., Systema naturae. Vol. 1. ed. 10. Holmiae 1758.

—— Systema naturae. ed. 13. Aucta, reformata cura J. F. Gmelin. Tom. 1. Lipsiae 1788.

Mangan, J., The presence of Maxillulae in Larvae of Dytiscidae. In: Memoirs and Proceedings Manchester Literary and Philosophical Society. Vol. 56. Part 2. Session 1911—12. No. 11. 6 p. Manchester 1912.

Mayet, V. (Longévité d'un *Cybister Roeseli*). In: Ann. Soc. Entom. France 6. sér. Vol. 7. Bulletin p. LXXXVII—LXXXVIII. Paris 1887.

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

Miall, L., The natural history of aquatic insects. London 1895.

Mofetus, T. (Moufet), Insectorum sive minimorum Animalium Theatrum: olim ab E. Wottono, C. Gesnero, Th. Pennio inchoatum. Londini 1634.

Müllenhoff, K., Die Größe der Flugflächen. In: Arch. f. d. ges. Physiologie. S. 407—453. Bonn 1885.

Müller, O., Zoologiae Danicae prodromus seu Animalium Daniae et Norvegiae indigenarium, characteres, nomina etc. Havniae 1776.

Needham, J. and Williamson, H. v., Observations on the natural history of diving beetles. In: American Naturalist Vol. XLI. August 1907. p. 477—494. Boston 1907.

Neureuter, F., Die Zweckmäßigkeit im Bau der Wasserkäfer. In: Natur und Offenbarung. 50. Bd. S. 21—30. Münster 1904.
§ Ohaus (Über d. Oberflächenskulpturen bei *Dytiscus*). 1894/95. S. 55.
Olivier, M., Entomologie ou histoire naturelle des Insectes, avec leurs caractères génériques et spécifiques etc. Coléoptères. T. 1. Paris 1789.
§ Peytoureau, (Über *Cybister Herbeti*). (Zit. n. Zimmermann, 1919, S. 244.)
Plateau, F., Un mot sur le mode d'adhérence des mâles de Dytiscides aux femelles pendant l'acte de l'accouplement. In: Ann. Soc. entomol. Belg. Vol. 15. p. 205—212. 1872.
—— Recherches expérimentales sur les mouvements respiratoires des insectes. Mém. de l'Acad. royale des sciences p. 1. 1884.
Portier, P., Recherches physiologiques sur les insectes aquatiques. In: Arch. Zool. expér. et générale 5. sér. Tome VIII. p. 89—379. 1911.
Preudhomme de Borre, A., Notice sur les femelles à elytres lisses du *Dytiscus marginalis* L. In: Ann. Soc. Entomol. Belg. Vol. 12. p. 107—111. 1868—1869.
Régimbart, M., Contributions à la faune entomologique de l'Afrique. Dytiscidae et Gyrinidae. In: Mém. Soc. entom. Belg. IV. p. 1—244. 1895.
—— Révision des Dytiscides de la région Indo-sino-malaise. In: Ann. Soc. ent. France. p. 186—367. 1899.
Rösel, A. J., Der monatlich herausgegebenen Insecten-Belustigung. 2. Teil. Nürnberg 1749.
Rossi, P.. Mantissa Insectorum etc. Bd. 1. Pisis 1792.
Rossius, P., Fauna Etrusca sistens Insecta quae in Provinciis Florentina et Pisana praesertim collegit P. Rossius. Vol. 1. Liburni 1790.
Roth, W., Studien über konvergente Formbildung an den Extremitäten schwimmender Insekten. In: Intern. Revue d. ges. Hydrobiologie u. Hydrographie Bd. II. Hft. 1/2 u. 4/5. Leipzig 1909.
Sahlberg, J. R., Sur le dimorphisme de la sculpture chez les femelles des Dytiscides. In: Entomologisk Tidskrift. 1. Jg. p. 166—167. 1880.
§ Schall (Über *Cybister intricatus*). In: Act. Hal. I. S. 311. (Zit. nach Wilke, 1920. S. 272.)
Schiödte, J. C., Genera og Species af Danmarks Eleutherata etc. 1. Bd. Kjöbenhavn. 1841.
—— De Metamorphosi eleutheraterum observationes. In: Naturhistorisk Tidsskrift. 3. Raekke. 3. Bd. p. 131—224. Kjöbenhavn 1864—1865.
Schwarz, C., Nomenclator über die in den Röselschen Insektenbelustigungen und Kleemann'schen Beyträgen zur Insekten-Geschichte abgebildeten und beschriebenen Insekten etc. 1. Abt. Käfer 1793.
§ Seidl., (Über *Cybister laterimarginalis*). (Zit. nach Wilke, 1920. S. 272.)
Sharp, D., The water-beetles of Japan. In: Transactions of the Entomological Society of London p. 45—67. London 1873.
—— On aquatic carnivorous Coleoptera or Dytiscidae. In: Sc. Trans. Roy. Dublin Soc. Vol. 2. p. 179—1003. 1880—1882.
—— Longevity in a beetle. In; Entomologist's Monthly Magazine Vol. XIX. p. 260—261. London 1883.
—— (Über die Flügel von *Dytiscus latissimus* und *Cybister roeselii*). In: Trans. entom. Soc. London p. VIII. 1896.
Simmermacher, G., Untersuchungen über Haftapparate an Tarsalgliedern von Insekten. In: Zeitschr. f. wiss. Zool. Vol. 40. S. 481—556. 1884.
—— Biol. Centbl. S. 444—450. 1914.
Stellwaag, F., Sperrtriebe am Skelet des Käfers. In: Monatshefte f. d. naturwiss. Unterricht aller Schulgattungen. 8. Bd. S. 391—400. Leipzig u. Berlin 1915.
Strauß-Dürkheim, H., Considerations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés. Paris 1828.

Sturm, J., Deutschlands Fauna in Abbildungen nach der Natur mit Beschreibungen. 5. Abt. Die Insekten. 8. Bd. Nürnberg 1834.
Törne, O., Die Saugnäpfe der männlichen Dytisciden. In: Zool. Jahrb. Bd. 29. Anat. S. 415—448. Jena 1910.
Tunkl, F., Über die Lebensdauer von *Cybister lateralimarginalis* Deg. (*roeselii* Füßly). In: Intern. entom. Zeitschr. Guben. Jhg. 5. S. 86. Guben 1911/12.
Uyttenbogaart (Über Färbungsvariation bei *Cybister lateralimarginalis* Deg.). In: Tijdschrift voor Entomologie Bd. 49. Jhg. 1906. S. XVI. 's-Gravenhage 1906.
Voinov, D.-N., La spermatogénèse d'été chez le *Cybister roeselii*. In: Archives de Zool. expér. (4). T. 1. p. 173—260. Paris 1903.
Weber, L., Die Lebenserscheinungen der Käfer. In: Entomologische Blätter. 12.—17. Jg. Berlin 1916—1921.
Wesenberg-Lund, C., Biologische Studien über Dytisciden. In: Intern. Revue d. ges. Hydrobiologie u. Hydrographie. Biol. Suppl. V. Ser. 129 S. Leipzig 1912.
Westwood, J. O., An introduction to the modern classification of Insects. Vol. 1. London 1839.
Wilke, S., Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Cybister* Curtis. In: Arch. f. Naturgeschichte. 85. Jg. 1919. Abt. A. 2. Hft. S. 243—276. Berlin 1920.
Zacharias, O., Die Tier- und Pflanzenwelt des Süßwassers. Bd. II. Leipzig 1891.
§ Zaitzew, P., Notizen über Wasserkäfer. In: Rev. russe entom. St. Pétersbourg. 6. S. 170. 1906. (Zit. n. Wesenberg-Lund, 1912, S. 128.)
§ —— Quantitative und qualitative Zusammensetzung der Wasserkäferfauna eines Tümpels zu verschiedenen Jahreszeiten. In: Rev. russe entom. St Pétersbourg. 8. S. 66. 1908. (Zit. n. Wesenberg-Lund, 1912, S. 128.)
Zimmermann, A., Die Schwimmkäfer des Deutschen Entomol. Museums zu Berlin-Dahlem. In: Arch. f. Naturgeschichte 83. Jg. 1917. Abt. A. 12. Hft. S. 68—249. Berlin 1919.

2. Eine Mermithide aus der Leibeshöhle von Liogryllus campestris L.

Von Prof. Dr. J. Regen, Wien.

(Mit 2 Figuren.)

Eingeg. 5. April 1922.

Im Jahre 1919 hielt ich in meiner Wohnung in kleinen Terrarien zum Zweck verschiedener physiologischer Versuche 126 Nymphen von *Liogryllus campestris* L. (= *Gryllus campestris* L.), die in der Umgebung von Wien gefangen worden waren. Während die meisten dieser Tiere die letzte Häutung bereits hinter sich hatten, trafen zwei männliche und eine weibliche Larve für die Häutung noch immer keine Vorbereitungen. Ihr langgestrecktes Abdomen schien zwar im Hinblick auf die vorgerückte Zeit auf die bevorstehende Häutung hinzudeuten, doch fraßen die Tiere immer noch, während normalerweise die Larven schon einige Tage vor der Häutung keine Nahrung mehr zu sich nehmen. Auch waren ihre Flügelanlagen noch dünn und am Körper dicht anliegend, während diese sonst vor der Häu-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologischer Anzeiger

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: 55

Autor(en)/Author(s): Blunck Hans [Johann Christian]

Artikel/Article: Zur Biologie des Tauchkäfers Cybister iateralimarginalis Deg. nebst Bemerkungen über C. japonicus Sharp, 0. tripunctatus Oiiv. und C. brevis Aube. 93-124