

Die Lebenserscheinungen der Käfer.

Von Geh. Sanitätsrat Dr. L. Weber.

Kapitel V.

Sekretion und Exkretion.

Unter Sekreten versteht man die von bestimmten Zellen drüsiger Art gelieferten Produkte, welche einmal im Stoffwechselhaushalt des Individuums, also bei der Verarbeitung der Nährsubstanzen im Verdauungskanal zur Verwendung kommen, wie Speichel, Darmsaft oder solche, die anderen Schutz- und Nutzzwecken dienen, wie die Hautabsonderungen. Weiterhin kennt die Physiologie noch eine Sekretion von Zellen, welche ihre Produkte nicht an eine Oberfläche abgeben, also auch keine Ausführungsgänge besitzen, wenn es sich um drüsige Zellhaufen handelt, sondern deren Produkte, die sogenannten Hormone, im Inneren des Körpers zur Wirkung kommen, durch den Säftestrom verbreitet werden und die eine relative Beeinflussung räumlich getrennter Organe vermitteln. Es handelt sich hier um Drüsenzellen „innerer Sekretion“. Den Sekreten gegenüber stellt man die Exkrete und versteht darunter im weiteren Sinne alle Abfallstoffe des Stoffwechsels, die als nicht mehr verwendbar ausgeschieden bzw. unschädlich gemacht werden müssen. Es würden dies also sein 1. die gasförmigen Abfallstoffe (Kohlensäure, Wasserdampf) und 2. unverarbeitete Nahrungsstoffe oder Fremdstoffe, die der Körper wieder als nutzlos oder schädlich ausscheidet und endlich die eigentlichen festen oder gelösten Stoffwechselschlacken im engeren Sinne. Als Ausscheidungsorgane kommen hier in Betracht die Haut, der Darm und besondere Exkretionsorgane, die von Burian¹⁾ als Emunktorien bezeichnet werden und die sich von den sezernierenden Drüsen dadurch unterscheiden, daß „sie die abzugebenden Substanzen der Hauptsache nach nicht selbst bereiten, sondern aus oft weit gelegenen Körperregionen zugeführt erhalten.“ Die Exkretion erfolgt in diesem Falle örtlich durch die Körperzellen selbst. Bei den Käfern findet der Gasstoffwechsel durch Vermittelung der Haut statt, wie wir in Kapitel III sahen, die Ausscheidung der übrigen nicht gasförmigen Abfallstoffe in erster Linie durch den Darm, mit dem die als Emunktorien bezeichneten Organe, die Malpighischen Gefäße, in innigem Zusammenhang stehen, im regeren Stoffwechsel der Larve aber auch durch die zu den Malpighischen Gefäßen in Korrelation stehenden Häutungs- oder Exuvialdrüsen der Haut, welche den Puppen und Imagines fehlen. Rein biologisch betrachtet sind aber die Abfallstoffe im engeren Sinne bei den Käfern nicht immer nutzlos, sie dienen, wie dies auch bei evakuierten Sekreten der Fall ist, vielfach zu Schutzzwecken, zur Herstellung von Gehäusen usw., ja sie werden mitunter zum zweiten Male

¹⁾ R. Burian, Die Exkretion in Winterstein, Handbuch der vergleichenden Physiologie, Band II, 2. Hälfte. Jena 1910.

zur Ernährung verwendet, wie wir das bei den Borkenkäfern ihren Exkrementen gegenüber (Kapitel II) hörten, während andererseits die speziellen Emunktorien auch nur zeitweise ihre Tätigkeit als solche erfüllen und zum Teil als wahre Sekretionsorgane aufgefaßt werden müssen, wie im Folgenden mitgeteilt werden wird, so daß die strenge Scheidung von Sekretion und Exkretion bei den Käfern recht schwierig ist. So werden im Stoffwechsel nicht mehr verwendbare Stoffe als Farbstoffe in oder auf den Flügeldecken abgelagert und haben immer noch eine gewisse Bedeutung im Leben des Tieres, während andere als schützende Ausscheidungen nach außen gelangen. Abscheidungen, wie sie von Spinndrüsen geliefert werden, müssen als echte Sekrete bezeichnet werden, obwohl sie für das Tier keine Bedeutung für den inneren Stoffwechsel haben.

Wenn wir zunächst die Sekrete des Verdauungskanals hervorheben, so haben sie bereits in Kapitel II Erwähnung gefunden. Nur betreffs der Speicheldrüsen sei noch einiges nachgetragen. Candelier¹⁾ unterscheidet freie Speicheldrüsen vom Bau der „Complexdrüsen“ der Haut und einzellige Drüsen, Sirodotsche Zellen, wie sie zuerst von Sirodot²⁾ im Oesophagus bei Lamellicorniern, später von Plateau im Oesophagus von *Hydrophilus* gefunden wurden. Die freien Speicheldrüsen bestehen in der Regel aus zwei schlauchförmigen Gefäßen, die sich zu einem gemeinsamen Gang vor der Mundhöhle vereinigen. Sie laufen knäuelartig aufgewunden blind aus und über treffen, bei den Coccinelliden z. B., den Verdauungskanal mehrfach an Länge, nur bei Tenebrioniden und Mordelliden wurden Verästelungen gefunden. Histologisch bestehen sie aus Basalmembran, kubischem Epithel und innerer Chitinkutikula. Nerven sind in ihnen bisher noch nicht nachgewiesen. Speicheldrüsen kommen bei Curculioniden, von denen Candelier sie bei Vertretern der Gattungen *Attelabus*, *Bytiscus*, *Apion*, *Strophosomus*, *Chlorophanus*, *Rhynchites*, *Polydrusus*, *Hylobius*, *Lasinus* fand, sowie bei Coccinelliden (*Coccinella*, *Halyzia*, *Exochomus*, *Scymnus*) vor. Ramdohr³⁾ erwähnt als erster ein Speichelgefäß bei *Cryptorhynchus Lapathi*, seine Zeichnung auf Tafel X, Fig. 1 läßt diese Deutung indes nicht zu. Sonst sind Speichelgefäße von Dufour (1824) gefunden bei Tenebrioniden, Mordelliden und Oedemeriden, (1840) bei *Pyrochroa*, (1858) bei *Melandrya*, dann von Leydig bei *Leptura* und bei *Trichodes apiarius* L. (1859). Sie fehlen jedenfalls allen Adephten, Staphyliniden usw. Die einzelligen Drüsen Sirodots wurden sowohl bei der Imago, wie bei Larven von phytophagen Lamellicorniern von Mingazzini⁴⁾ im Oesophagus bestätigt und eine alkalische Re-

¹⁾ E. Candelier, Beitrag zur Kenntnis der Speicheldrüsen der Coleopteren. I.-A. Dissertation Bonn 1910.

²⁾ M. S. Sirodot, Recherches sur les sécrétions chez les Insectes. Ann. Sc. nat. 4^e Sér. Zool. T. X, (Cah. 3) 1858.

³⁾ K. A. Ramdohr, Abhandlung über die Verdauungswerkzeuge der Insekten. Mit XXX Kupfertafeln. Halle 1811.

⁴⁾ P. Mingazzini, Ricerche sul canale digerente dei Lamellicorni fitofagi. Insecti perfecti. Mitteilungen aus der Zool. Station zu Neapel. IX. Band, 2 Heft. 1889.

aktion des Sekrets durch Farbreaktion festgestellt¹⁾. Im übrigen sind mir Resultate von Untersuchungen über Speicheldrüsen bei Larven von Käfern unbekannt geblieben mit Ausnahme der Angabe von Haller (1902), daß bei der *Lucanus*-Larve sich ein Paar Speicheldrüsen vorfindet, neben welchem sich ein Paar Spinndrüsen befindet. *Lucanus* als Imago besitzt keine Speicheldrüsen. Weitere Untersuchungen sind jedenfalls mit Rücksicht auf die reichliche Benutzung von Klebstoffen aus dem Munde, wovon später Beispiele angeführt werden, notwendig. Auch im Rektum sollen Zellen, welche an die Sirodotschen Zellen erinnern, bei Käfern vorkommen.

Was die Hautdrüsen betrifft, die als modifizierte Zellen der Hypodermis aufzufassen sind und mit welchen die eben erwähnten Sirodotschen Zellen und die ähnlichen Zellen des Enddarmes die entwickelungsgeschichtliche Herkunft aus dem Ektoderm gemeinsam haben, so sind solche bei den Käfern außerordentlich verbreitet²⁾. Wir finden sie am Kopfe, besonders an den Fühlergelenken (*Claviger!*), an der Basis der Mundgliedmaßen, am Prothorax. Ventral erscheinen sie als ausstülpbare Säcke und zwar in einem vorderen, zwischen Kopf und Prothorax und einem hinteren zwischen Metathorax und ersten Abdominalsegment gelegenen bei Malachiinen (*Malachius*, *Anthocomus*, *Ebaeus* usw.) oder dorsal am Prothorax wie bei *Dytiscus*, *Cybister*, an den Deckflügeln wie bei *Melasma populi* und *tremulae*, sowie bei *Dytiscus*. An Meso- und Metanotum fehlen sie bei *Dytiscus* fast völlig. Am Abdomen können sich einzellige Hautdrüsen bei Puppe und Imago, wie bei *Dytiscus*, überall finden, doch überwiegt die Verteilung auf die dorsale Seite. Eigentümlich für *Dytiscus* ist die segmentale Anordnung der paarweise vorhandenen Komplexdrüsen im Prothorax, Mesothorax. In Abdominalsegmenten 1—7 und im Analsegment. Segmental angeordnete Drüsen und zwar Komplexdrüsen fand Verhoeff³⁾ in je einem Paar dorsal bei *Cantharis* am 1.—8. Segment, niemals am 9. und 10., ebenso bei *Rhagonycha* und *Malthodes*. Beim ♀ von *Cantharis violacea* und *Malthodes marginatus* konstatierte er am Vorderabschnitt der neunten Dorsalplatte zwei Drüsenporenplatten mit den Ausführungsgängen von tausenden einzelliger Drüsen. Dem ♀ von *Malthinus* fehlen die Drüsenporenplatten, die Dorsaldrüsen sind verödet. Den Malachiinen fehlen dagegen Dorsaldrüsen und Porenplatten, ebenso den Lampyriden. Es bestehen demnach selbst bei nahe verwandten Formen wesentliche Unterschiede in der Anordnung. Segmental angeordnete Hautdrüsen finden sich sonst nur bei Käferlarven, so bei *Agelastia alni* (Giacose 1891), bei *Melasma populi*⁴⁾, und zwar je ein Paar am zweiten und

1) P. Mingazzini, Ricerche sul canale digerente delle larve dei Lamellicorni fitofagi. Mitteilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel. IX. Band. 2. Heft. 1889.

2) F. Leydig, Zur Anatomie der Insekten. Müllers Archiv 1859.

3) K. W. Verhoeff, Vergl. Morphologie des Abdomens der männlichen und weiblichen Lampyriden, Canthariden und Malachiiden. Archiv für Naturgeschichte. Jahrgang 1894, Nr. 443.

4) C. Claus, Über die Seitendrüsen der Larven von *Chrysomela populi*. Ztschr. f. wiss. Zool., Band XI, 1861.

dritten Brustsegment und den sieben ersten Hinterleibsabschnitten, sowie den verwandten Gattungen *Phaedon*, *Plagioderia*, *Phyllodecta*, bei *Ocypus olens* (Georgiewitsch 1898) und bei Coccinelliden (als Häutungsdrüsen nach Plotnikow 1904).

Am äußeren Geschlechtsapparat finden sich natürlich auch zahlreiche einzellige Drüsen und zwar als Drüsenpakete, die auf kleinere Regionen beschränkt sind, und zwar am Penis und an den Verbindungshäuten, beim ♀ im Befruchtungsgang, wie sie von Demandt¹⁾ bei *Dytiscus* geschildert sind.

Zu den Hautdrüsen gehören auch die bei den Cicindeliden, Carabiden, Dytisciden, Gyriniden, auch bei Silphiden (*Oeceptoma* z. B.) vorkommenden sogenannten Pygidialdrüsen, die mit dem Verdauungskanal nichts zu tun haben und deren Bezeichnung als Analdrüsen deshalb zu verwerfen ist. Ihre Lage ist beiderseits vom Enddarm, die Ausführungsgänge münden beiderseits am Rande des Pygidium in der Haut. Bei den Carabiden setzen sie sich aus einer mehr oder weniger vereinigten Traube von kugeligen, eiförmigen, zylindrischen oder perl-schnurförmigen Drüsenazini, einem Sammelkanal und einer Sammelblase, welche eine ei- oder birnförmige Gestalt hat und in einem zylindrischen Ausführungsgang endet, zusammen. Nahe ihrer Ausmündung befindet sich noch eine Gruppe einzelliger Drüsen bei den Carabiden, die von Dierckx als „glande annexe“ bezeichnet wird. Bei *Dytiscus* bestehen sie aus je einem zirka 60 µm knäuelartig um die Sammelblase aufgewundenen Drüsenschlauch, der 2—3 blind-sackähnliche Verästelungen zeigt. Die Sammelblase zeigt eine birnförmige Gestalt, das 8—9 mm lange Ableitungsrohr ist doppelt so stark wie der Drüsenschlauch. Die Wand der Sammelblase enthält eine schwache gekreuzte Muskulatur. Die Pygidialdrüsen, welche von Dufour (1826) zuerst beschrieben wurden, wurden von Leydig²⁾ eingehender studiert, am eingehendsten in den umfangreichen Arbeiten von Dierckx³⁾, welcher sie von einer großen Zahl Carabidenarten beschrieb. Einen an die Pygidialdrüsen der Carabiden erinnernden Bau haben auch die von Gilson⁴⁾ beschriebenen Pygidialdrüsen von *Blaps*, während die von Bertkau⁵⁾ beschriebenen, an dem Winkel, den Vorder- und Seitenrand des Tergits des letzten freien Abdominal-segments bilden, hervorstülpbaren, kurzen, hornförmigen, durchscheinenden

¹⁾ C. Demandt, Der Geschlechtsapparat von *Dytiscus marginalis* L. Ztschr. f. wiss. Zool. Band CIII, 2. Heft, 1912.

²⁾ F. Leydig, l. c.

³⁾ Fr. Dierckx, Etude comparée des Glandes Pygidiennes chez les Carabides et les Dytiscides. Extrait de la Revue „La Cellule“ t. XVI, 1^r fascic.

Derselbe, Les glandes pygidiennes des Coléoptères (second mémoire) Carabides (Bombardiers etc.). La Cellule t. XVIII, 1901.

⁴⁾ G. Gilson, Les glandes odorifères du *Blaps mortisaga*. La Cellule t. V, 1889.

⁵⁾ Ph. Bertkau, Über den Stinkapparat von *Lacon murinus* L. Archiv für Naturg., Band 48, 1882.

den Schläuche, ebenso wie bei größeren Staphyliniden¹⁾ (*Quedius*, *Staphylinus*, *Philonthus*) jederseits am Hinterrande des achten Tergits, handschuhfingerartig ausstülpbaren, aus einer distalen dunkeln und proximalen hellen Partie bestehenden Schläuche nicht den Bau der Komplexdrüsen besitzen, also einer Sammelblase und eines gemeinsamen Ausführungsganges entbehren.

Hautdrüsen finden sich endlich an den Extremitäten, besonders an den Gelenken und Stellen, wo Hafthaare, wie am Tarsus, bei *Saperda* z. B., auftreten. Bei *Aromia moschata* L. öffnen sich die paarigen Stinkdrüsen auf abgesonderten Teilen der Subcoxae an den hinteren Hüften nach Smirnow²⁾.

Was den feineren Bau der Hautdrüsen anlangt, so hat in neuester Zeit Casper³⁾ auf Korschelts Anregung hin die Drüsen von *Dytiscus marginalis* einer eingehenden histologischen Untersuchung unterworfen und ist dabei zu folgenden, hier nur kurz wiederzugebenden Ergebnissen gekommen. Die Hautdrüsen kommen als sogenannte einzellige Drüsen, dann durch Vereinigung einzelliger Drüsen zu Bündeln als Drüsenpakete und als sogenannte Komplexdrüsen, komplizierteren Baues vor. Alle stammen von Hypodermiszellen ab. Bei *Dytiscus* nimmt ihre Bildung im letzten Larvenstadium den Anfang, sie sind hier im Puppen- und Imagostadium erst deutlich. Die „einzellige“ Drüse besteht eigentlich aus zwei Elementen, einer sezernierenden und einer abführenden Zelle. Der sezernierende Teil enthält im Innern des Plasmas eine Blase, aus welcher ein chitineriger Hohlengang das Sekret nach außen ableitet. Dieses Chitinröhrchen weist im feinen Plasmaüberzug einen besonderen Kern auf, wie dies früher schon Dahl bei den Fußdrüsen von *Saperda* festgestellt hatte. Von den im Innern der Zelle erweiterten Chitinröhrchen gehen dichtere, radiäre Plasmastreifen in den Zellkörper in der Umgebung der Innenblase hinein. Dieser Zelltyp findet sich in Form weit ausgedehnter Lager, die sich immer nur schlecht begrenzen lassen, an der Körperoberfläche. Weiterhin findet man Drüsenpakete und zwar zunächst in einfacher Form, indem sich die Zellen lose zusammendrängen und auf kleine umschriebene Bezirke beschränken. Ein zweiter Typ der Drüsenpakete findet sich bei *Dytiscus* an den Kauwerkzeugen, wo die Ausführungsgänge der fester zusammengelegten Zellen noch auf engeren Raum zusammengedrängt die Körperwand siebartig durchlöchern. Einen dritten Typ stellen die aus zwei Arten, keulenförmigen und schlauchförmigen, gebildeten Drüsen im Scheidenrohr des *Dytiscus* ♀ vor, an

¹⁾ Fr. Dierckx, Les glandes pygidiennes des Staphylinides et des Cicindélides. Zool. Anzeiger, Band XXII, Nr. 592, 1899.

²⁾ D. A. Smirnow, über den Bau und die Bedeutung der Stinkdrüsen von *Aromia moschata* L. Arbeiten aus dem Laboratorium der zoologischen und zootomischen Kabinette der Petersburger Universität. Nr. 21. 1911, mit 2 Tafeln. (Russ. mit deutschem Resumé.)

³⁾ A. Casper, Die Körperdecke und die Drüsen von *Dytiscus marginalis* L. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Band CVII, 3. Heft, 1913.

denen sich am Plasma eine scharfe Trennung des sezernierenden und ausführenden Stückes bisher nicht feststellen ließ. Ähnliche Verhältnisse finden sich nach Krüger¹⁾ auch bei einem Drüsenbüschel zwischen Penis und Enddarm nach Dierckx, auch bei Carabiden bei den Annexdrüsen an den Häuten des Geschlechtsapparates. Eine höhere Differenzierung zeigen die sogenannten Komplexdrüsen, besonders durch Ausbildung eines sekundären Ausleitungskanals, welcher eine Einstülpung der Körperwand in das Innere nach den Ausmündungen der feinen Chitinröhrchen der Drüsenzellen vorstellt. Die Komplexdrüsen zeigen nach Casper bei *Dytiscus* drei Formen: Schreckdrüsen, pseudoazinöse Drüsen des Mesothorax und Abdomens, letztere dicht hinter den Stigmen 1—7 gelegen und die auch bei anderen Adephtagen von Dierckx untersuchten paarigen Pygidialdrüsen. Die ersten zeigen im sekretorischen Teil den Bau des zweiten Typs der Drüsenpakete, der Ausleitungskanal ist eine Blase, bei den pseudoazinösen Drüsen bildet der Kanal ein verzweigtes Rohr, die Drüsenzellen sind zu Säckchen vereinigt, während die dritte Form, die Pygidialdrüsen, die höchste Entwicklung zeigt. Der Ableitungskanal weist außer dem Sammelkanal bei den Pygidialdrüsen noch eine blindsackförmige Sammelblase auf. Der sekretorische Abschnitt besteht aus zwei Drüsenformen, bei den Zellen der inneren Schicht endet das Chitinröhrchen in der Blase mit einer kugeligen Ampulle, bei den Zellen der äußeren Schicht verzweigt sich das Röhrchen in mehrere kurze Ästchen. Einen Übergang der pseudoazinösen zu den Pygidialdrüsen bildet der Bau der Pygidialdrüsen von *Chlaenius velutinus* Duftschm., der vom Bau der Gattungsgenossen abweicht und dem derselben Drüsen bei *Panagaeus crux major* L. gleicht.

Der innere Vorgang in den Zellen bei der Sekretion der Drüsen findet nach Casper so statt, daß periodisch nach Einleitung derselben durch Vermehrung des Chromatins im Nukleolus der Zelle das Sekret im Plasma entsteht, den Plasmafäden entlang in die Binnenblase wandert, von wo es auf osmotischem Wege durch die Wandung des Chitinröhrchens austritt. Auch Hoffbauer (1892) fand, daß die Wandung des Binnenbläschens der Drüsenzellen in den Elytren von *Melasoma populi* keine Durchbohrung besitzt, die Entleerung erfolgt durch „Transfusion“. Die Innervation der Schreckdrüsen von *Dytiscus* findet nach Holste²⁾ vom Prothorakalganglion aus statt.

Was den Mechanismus der Sekretentleerung anlangt, so wird die Evakuation wohl in den meisten Fällen reflektorisch durch erhöhten inneren Druck der Körperflüssigkeit infolge Muskelkontraktion bewirkt, wie dies besonders bei den Drüsen, die hervorgestülpt werden können, bemerkbar ist. Für die Schreckdrüsen von *Dytiscus*, welche beiderseits am Prothorax in einem bohnenförmigen, chitinenen Sack,

¹⁾ E. Krüger, Beiträge zur Anatomie und Biologie des *Claviger testaceus* Preysl. Zeitschrift f. w. Zool., Band XCV, Heft 2. 1910.

²⁾ G. Holste, Das Nervensystem von *Dytiscus marginalis* L. Ztschr. f. wiss. Zool., Bd. XCVI, Heft 3. 1910.

der mit in Gruppen angeordneten Drüsenzellen bedeckt ist, liegen, gibt Blunk¹⁾ an, daß der Spalt, in welchen jeder Drüsensack ohne abgesetzten Ausführkanal auf der Grenze von Notum und Nackenhaut mündet und der dank seiner Elastizität für gewöhnlich geschlossen ist, bei Bedarf durch einen Zug auf die Nackenhaut geöffnet wird, um das angesammelte Sekret nach außen zu entleeren. Zur Unterstützung des Zuges dient ein vom Autor neu entdeckter *Musculus apertor glandulae thoracis*, welcher von der Nackenhaut zur Apophyse des Mesonotum zieht.

Die physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften der Drüsensekrete sind im allgemeinen wenig beachtet, am besten sind in der neuesten Zeit die Schreckdrüsen von *Dytiscus* in dieser Hinsicht von Blunk studiert worden. Plateau²⁾ fand, daß die Menge des gleichzeitig abgesonderten Sekrets, welches schon Rösel in seinen Insektenbelustigungen 1749 als zwischen dem Halschild hervorfießende „blaulichte Materie“ erwähnt, bei diesem Käfer höchstens 5–6 cem betrug. Nach 1 bis 2 Minuten hörte die Absonderung auf und erst nach mehreren Stunden fand eine neue Absonderung statt. Das milchige Sekret hatte eine weiße Farbe mit bläulichem Schein, im durchfallenden Lichte war es durchscheinend mit staubartigen, leicht gelblichen Körnchen, zeigte also den Charakter einer Emulsion. Blunk³⁾ bestätigte diesen Befund. Das spezifische Gewicht ist nach Blunk wenig größer als 1. Während alle älteren Autoren von Rösel an, der nur vermutete, daß diese Absonderung die Ursache sei, daß „diese Käfer allezeit einen ekelhaften Gestank haben“, wie Burmeister⁴⁾ den Geruch als unausstehlich, nach faulem Harn stinkend oder wie Lacordaire⁵⁾ als „fétide“ bezeichneten, Angaben, die wir noch in der neuesten Zeit, so bei Schmeil⁶⁾ in seinem verbreiteten Lehrbuch, auch bei Reuter⁷⁾ vorfinden, erklärte Plateau den Geruch für sehr schwach, brenzlich und auf keinen Fall für die Hauptursache der unangenehmen Ausdünstungen, welche die Dytisciden unter gewissen Bedingungen liefern. Blunk erklärt ihn für stark aromatisch, an bittere Mandeln oder Lakritzen erinnernd und nicht unangenehm, eine Beobachtung, von der ich mich auch selbst nach Ausschluß von Verunreinigung durch Analsekret überzeugt habe. Der Geruch verliert sich nach Kochen. Der Geschmack wird von Blunk als bitter und adstringierend, an Wach-

1) H. Blunk, Zur Kenntnis der Natur und Herkunft des „milchigen Sekrets“ am Prothorax des *Dytiscus marginalis* L. Zool. Anz. XXXVII. Bd., p. 112–113. 1911.

2) F. Plateau, Note sur une sécrétion propre aux Coléoptères Dytiscides. Ann. Soc. Ent. Belg. T. XIX. 1876.

3) H. Blunk, Die Schreckdrüsen des *Dytiscus* und ihr Sekret. Ztschr. f. w. Zool., Bd. CXVII, Heft 2. 1917.

4) H. Burmeister, Handbuch der Entomologie. Bd. I, p. 413. 1832.

5) M. Th. Lacordaire, Introduction à l'Entomologie. T. II. Paris 1838.

6) O. Schmeil, Lehrbuch der Zoologie. 23. Aufl. 1908.

7) O. M. Reuter, Lebensgewohnheiten und Instinkte der Insekten. Berlin 1913. p. 142.

holder erinnernd, bezeichnet, während Plateau keinen ausgeprägten Geschmack wahrnahm. Ebenso verhält er sich bei *Cybister* und *Agabus*-Arten, nur ist er etwas süßer. An der Luft erstarrt das Sekret schnell zu einer durchsichtigen, lackartigen Masse. Der Gehalt an Trockensubstanz beträgt nach Blunks Berechnung 3,73 %. Was das chemische Verhalten anlangt, so fehlen anorganische Säuren und Basen. Zucker fehlt anscheinend, Fett ist vorhanden, Eiweiß in geringen Mengen. Der dufftragende Stoff, nicht das Gift selbst, ist in Äther löslich, der Rückstand behält auch nach Erhitzen auf 100° die eigentlich giftige Substanz des Schrecksekrets, die Giftwirkung ist also keine fermentative. Blunk stellte ausgedehnte Versuche über die Wirkung des Sekrets auf Tiere an und fand, daß das in Gefahr nach außen entleerte Sekret in den prothorakalen Komplexdrüsen lokalisiert ist und als giftiges Abwehrsekret aufzufassen ist. Die Angreifer werden nur ausnahmsweise dauernd geschädigt, aber in den meisten Fällen verschucht. Am stärksten reagierten auf das Gift Fische und Amphibien, weniger stark Insekten und Reptilien, am schwächsten Warmblüter. Das Sekret eines Käfers konnte z. B. einen erwachsenen Frosch bis zur völligen Narkose vergiften. Als tödliche Dosis wurde 6 mg für *Rana temporaria* ermittelt. *Dytiscus* ist gegen sich selbst, wenigstens andere Arten, *D. circumcinctus* z. B., nicht immun. Die Wirkung des Giftes ist die eines Nervengiftes, dagegen kein eigentliches Toxin. Ähnliche Beobachtungen wurden auch bei *Cybister* und *Acilius* gemacht. Die Annahme, daß das Sekret dazu diene, die Oberfläche unbenetzbar zu machen, ist abzuweisen.

Das Sekret der Pygidialdrüsen der Caraben (*Carabus*, *Cychrus*, *Agonum* usw.) enthält bei den meisten anscheinend Buttersäure und liefert in Verbindung mit dem Sekret der „Annexdrüsen“ eine fettige Substanz zur Einfettung des Atemraumes, vielleicht dient es auch zur Anlockung der Geschlechter, wie Versuche von Kuhnt¹⁾ vermuten lassen. Dierckx stellt es in Parallele mit der Absonderung der Bürzeldrüse der Vögel. Bei *Dytiscus* ist dasselbe nach Casper als Emulsion anzusprechen. Fettige Substanz ist in feinsten Tropfen in einer wässerigen Flüssigkeit, vielleicht aus den zwei verschiedenen Zellformen stammend, welche nach dem Verdunsten einen öligen, dunkel gefärbten Rückstand hinterläßt, suspendiert. Es liegt hier eine Anpassung an das Wasserleben vor. Bei den mit abgestutzten Decken versehenen Brachininen ist das Pygidialdrüsensekret farblos, flüssig, von schwachem, aber charakteristischem Geruch. Es reizt leicht die Haut, macht braune, nicht schmerzhaft (bei ausländischen Arten stärker brennende), in die Haut eindringende und mehrere Tage trotz Waschen mit Säuren und Basen bestehende bleibende Flecke auf der Haut. An der Luft verwandelt es sich, wie schon seit 1750 bekannt, unter schwacher Detonation in ein bläuliches oder weißliches Gas,

¹⁾ P. Kuhnt, Über die Stinksäfte der Coleopteren. Entomol. Blätter. 1909. (Versuche mit *Oecoptoma thoracica*.)

welches man als Stickoxyd und salpetrige Säure angesprochen hat (Karsten, Dufour¹). Lackmuspapier soll es dagegen nach Dierckx kaum röten, während das Pygidialsekret anderer Caraben dieses deutlich macht. Der Siedepunkt liegt ungefähr bei 8–9° C. (Barometerdruck = 760). Die im Leben durch plötzliches Öffnen des Verschlusses der Drüsen erfolgende Detonation kann sogar am toten Insekt noch nach mehreren Stunden durch leichten Druck auf die Ausführgänge hervorgerufen werden. Da die Detonation auch ohne Zutritt von O auch in Wasser oder Alkohol erfolgen kann, muß die Art des Gases noch unbestimmt erscheinen (Dierckx) und kommt eine derartige Erscheinung bei keinem anderen Lebewesen vor. Die Verpuffung kann im Leben über zehnmal hintereinander wiederholt werden. Nach wiederholten Verpuffungen tritt am Hinterleibsende ein bräunlicher oder gelblicher Saft hervor. Auch von verwandten Gattungen, *Pheropsophus*, *Aptinus*, *Ozaena* usw. werden ähnliche Detonationen wie von *Brachinus* berichtet. Ein hörbar abge sondertes Sekret, in welchem von Loman bei *Cerapterus 4-maculatus* Westw. freies Jod gefunden wurde, kommt bei den Paussiden vor. Fettiges Sekret wird nach Wasmann²) von den myrmekophilen Käfern als direktes Fettprodukt an den Stellen, welche äußere Exsudatororgane, gelbe Haarbüschel oder Exsudatgruben, unter denen das subhypodermale Fettgewebe stark entwickelt ist, besitzen, sowie von einigen termitophilen Käfern, welche keine äußeren Exsudatororgane aufweisen, geliefert, doch wird diese Annahme von Krüger, welcher bestimmte Drüsen dafür vermutet, bestritten. Von diesem „direkten“ Fettprodukt unterscheidet Wasmann ein „indirektes“ Fettprodukt in den Fällen, wo zwischen Hypodermis und Fettgewebe sich Systeme einzelliger Hautdrüsen eingeschoben, die wie bei *Paussus* das Fettgewebe bedeutend überwiegen.

Das Sekret der von Gilson³) eingehend studierten Stinkdrüsen von *Blaps* enthält zahlreiche nadelförmige Kristalle, welche einem farblosen Öl eingelagert sind. Die Flüssigkeit im Innern der Zelle, welche die radiären Plasmastreifen um die Binnenblase umgibt, ist stärker lichtbrechend als Wasser und eiweißhaltig. Wie die Caraben die Flüssigkeit aus den Pygidialdrüsen auf 20 bis 30 cm Entfernung ausspritzen können, ist dies auch bei größeren Tenebrioniden, besonders exotischen Arten, die auf 1–2 Fuß Entfernung spritzen, der Fall. Weiße, weiche oder spinnwebartige, an der Luft erhärtende Massen findet man, wie bei *Sternodes caspius* Fald., bei einigen Tenebrioniden auf der Körperoberfläche. Die absondernden Drüsen sind bisher noch nicht nachgewiesen. Von der afrikanischen *Eurychora*

1) Eine Analyse des von 40 Exemplaren des *Brachynus crepitans* gewonnenen Gases ergab nach Mitteilung von Ph. de Rougemont (Bull. Soc. Scienc. Nat. Neuchâtel 1879. p. 476) 73,1 Oxygène, 20,6 Acide carbonique, 6,3 Azote.

2) E. Wasmann, Zur näheren Kenntnis des echten Gastverhältnisses (Symphilie) bei den Ameisen und Termitengästen. Biol. Centralbl. XXIII.

3) l. c.

gibt Imhoff an, daß das Sekret tropfenweise erscheint und später schimmelartig wird. Auch in anderen Käferfamilien findet man ähnliche Erscheinungen. So besitzt *Thymalus limbatus* einen weißlichen Belag auf den Decken, welcher abgerieben sich wieder erneuert, ebenso *Metopthalmus* (Lathrid.). Eine wachsartige in Chloroform und Benzin lösliche Ausscheidung findet man nach Gabriel¹⁾ am Prothorax von *Lathridius* aus Poren, die auch auf der Unterseite vorhanden sind. Die Larven von *Scymnus interruptus* Goeze sondern nach Perris aus Grübchen, die auf der Oberseite in sechs Längsreihen angeordnet sind, weiße Flockenbüschel ab, die sich abreiben und ergänzen. *Georyssus* ist durch eine Sandkruste, die durch eine klebrige Absonderung der Decken festgehalten wird, vor den Angriffen von Bachstelzen, wie Flach meint, geschützt. In den meisten Fällen sind wir über die Herkunft und chemische Beschaffenheit des Klebmaterials einstweilen kaum unterrichtet, besonders da, wo noch keine Speicheldrüsen nachgewiesen wurden, jedenfalls muß eine eigenartige Beschaffenheit des Sekrets vorliegen, das außer Muzin oder einem ähnlichen Körper noch andere Glykoproteide enthalten muß, um die löschpapierähnlichen Hüllen, wie sie die Kokons von *Gyrinus* z. B. darstellen, oder die pergamentartigen Gehäuse der Donacienpuppen, die elastischen, vor der Verpuppung angelegten Larventönnchen von *Stereonychus gibbifrons* Kiesw., mit denen nach Sahlberg²⁾ die Käfer 2—3 cm hohe Sprünge machen können, zu erzeugen. Von *Cionus*-Arten wissen wir, daß sie als Larven ein klebriges, schleimfadenziehendes, weißes Sekret aus dem Munde neben farbigem aus dem After stammenden, welches nicht einmal in der Sonnenglut nach Fabre eintrocknet, entleeren. Bei der Herstellung von Puppengehäusen aus Pflanzenteilen, wie sie *Staphylinus murinus* L. und andere Staphyliniden anfertigen, *Potosia* aus Tannennadeln, *Rhynchophorus palmarum* L. aus Bastfasern bildet, ebenso zur Bildung von Schlammgehäusen, wie sie die Larve von *Heterocerus* baut, sind einfache Klebstoffe erforderlich, wie auch der Rüssel *Plagiophorus St. Pierrei* Chev. zur Herstellung seines wabenartigen Puppengehäuses aus Erde an den Wurzeln von *Reaumuria hirtella* nur eines einfachen Klebematerials benötigt. Die Larve von *Lethrus apterus* Laxm. nimmt nach Schreiner³⁾ als solches klebriges, dunkeln „Speichel“.

Der aus den Drüsen abgesonderte Saft steht übrigens zu der Nahrungsweise der betreffenden Käfer in naher Beziehung. So fand Claus (l. c.) in den Absonderungen der tergopleuralen Drüsen der Larven von *Melasoma populi*; welche wie auch die verwandten Arten Weidenblätter verzehren, salicylige Säure. Das weißliche Sekret der

1) C. Gabriel, Das Häutchen am Halsschild der Gattung *Lathridius*. Ztschr. f. Entomol. Breslan 1903.

2) Sahlberg, Beobachtungen über hüpfende Käferlarvenkokons. Wiener Entomol. Zeitung 1907.

3) J. Schreiner, Hor. Soc. Ent. Ross. XXXVII, Heft 3/4. 1905. (Bei Scarabäiden sind bisher nur Sirodotsche Zellen nachgewiesen!)

Rückendrüsen der Larven von *Plagioderu versicolor* Laich. und *Phyllodecta vitellinae* L., beide von Weidenarten lebend, welches reflektorisch blitzartig in Form heller Bläschen doppelseitig oder einseitig hervorgestoßen und wieder nach einiger Zeit eingezogen werden kann, enthält ebenfalls Salizylsäure bzw. Saligenin, wie ich vor längerer Zeit feststellte¹⁾. Das Sekret hat einen aromatischen, stechenden Geruch, während Chapuis und Candèze 1853 bei *Melasoma* einen Geruch nach bitteren Mandeln wahrnahmen, was mir ebenfalls aufgefallen ist. Ich dachte dabei an Nitrobenzol oder Benzaldehyd. Nur gut gefütterte Larven sondern ab, ganz junge aus dem Ei geschlüpfte noch nicht, und zwar sondern im Laufe der Entwicklung nach meinen früheren Wahrnehmungen zuerst die thorakalen, später die auf den abdominalen Abschnitten gelegenen Drüsen ab. Überreizte Drüsen und solche bei Larven kurz vor der Verpuppung liefern kein Sekret mehr. Auch Smirnow (l. c.) nimmt für die Stinkdrüsen von *Aromia moschata* Salicylsäureäther aus der Weidennahrung stammend an. Daß Blunk (l. c. p. 213) bei *Dytiscus*, einem Fleischfresser, keine salicylige Säure im Sekret der Schreckdrüsen fand, ist deshalb wohl verständlich.

In biologischer Hinsicht ist die Wirkung der Sekrete als Schutz- und Nutzstoffe eine sehr verschiedene, in einzelnen Fällen sogar bei denselben Drüsen. Zunächst haben wir rein mechanisch verwendete Absonderungen. Die einzelligen Drüsen des Kopfes, besonders der dorsalen Partie, bedingen bei *Dytiscus* nach Casper (l. c.) ein reibungsloses Vorbeigleiten des Wassers am Chitin. Die Drüsenpakete an den Kauwerkzeugen verhüten gleichfalls als Schmierdrüsen Reibung. Einzellige Hautdrüsen, sowie pseudoazinöse Drüsen, sondern die Haut unbenetzbar machende, fettige Substanz ab, wie wir sie am ganzen Körper, besonders auch im Atemraum unter den Decken bei den Wasserkäfern finden. Auch das Sekret der Pygidialdrüsen, welches bei Carabiden zum Teil anderen Zwecken dient, hat bei den Dytisciden die Funktion, durch Abdichtung des Atemraumes einen längeren Aufenthalt des Käfers unter Wasser zu ermöglichen (Casper). Ebenso müssen die Gelenke zwischen den Extremitäten zur Verhütung von Reibung reichlich eingeölt werden. Mistkäfer sehen wie glänzend fettigpoliert aus. bei ihnen beschrieb Hoffbauer²⁾ zahlreiche Drüsen von der Wurzel bis Spitze des Randes der Elytren. Zahlreiche Hautdrüsen finden wir auch bei den Canthariden, deren Oberflügel das Abdomen nicht fest abdichten, an den Abdominalabschnitten, ihre mechanische Funktion ist nicht klar. Hautsekrete aus Drüsenpaketen an den äußeren Kopulationsorganen ermöglichen glattes Ausstrecken und Einziehen der betreffenden Organteile. Die Rolle, welche dem Drüsensekret an den Tarsen vieler Käfer beim Klettern an senkrechten Glaswänden zukommt, ist noch nicht völlig geklärt. Woher das jeden-

1) L. Weber, Salicylsäure in den Absonderungen von Blattkäferlarven. III. Ztschr. f. Entomol. 1899. p. 330.

2) C. Hoffbauer, Beiträge zur Kenntniss der Insektenflügel. Ztschr. f. wiss. Zool. Band LIV. 1892.

falls ölige, angeblich aus dem After entleerte Sekret stammt, welches *Stenus*-Arten befähigt, mit geschlossenen Decken durch Verminderung der Oberflächenextension selbst über entgegenströmendes Wasser zu laufen, weiß man nicht. *Stenus cyanosplendens* Bernh. lief nach Lüd erwaldt¹⁾ 15 Meter über Wasser.

Außer schmierenden Sekreten werden häufig Klebstoffe zur Überziehung der Eier (Beispiel: die von Gallerte überzogenen Eier von *Donacia*) und zur Anheftung derselben verwendet. Noch reichlichere Beispiele der Verwendung klebender Sekrete finden wir bei den Käferlarven. Schon vorher ist erwähnt, daß wir die Herkunft dieser klebenden Absonderungen nicht kennen. Wer sich über die einzelnen Fälle, wo Klebmaterial verwendet wird, unterrichten will, findet wohl alles in dieser Hinsicht bekannte in Calwer-Schau fuß Käferbuch, 6. Auflage, das für den Biologen dadurch unentbehrlich wird. Vielfach erscheint es zweifelhaft, was auf Sekretion oder Exkretion in dem Eingangs definierten Sinne zu beziehen ist.

Was die riechenden Absonderungen betrifft, so bemerken wir einmal bei den Käfern Düfte, also gasförmige Ausscheidungen, ohne daß besondere Duftorgane nachgewiesen wurden, neben Sekreten, die neben ihrer anderweiten Verwendung, als Wehrmittel z. B., noch nebenbei besondere Geruchsempfindungen bei uns auslösen. Da aber die Empfindung eines Geruchseindrucks in vielen Fällen schon beim Menschen eine recht verschiedene ist, so darf man nicht alles vom menschlichen Standpunkte aus beurteilen, also keine strenge Scheidung von stinkenden Abwehrgerüchen und anziehenden Anlockungsdüften machen. Bei den Lamellikorniern bemerken wir vielfach besondere Artgerüche. So ist der moschusartige Geruch, der bei *Geotrupes vernalis* z. B. schwach vorhanden ist, bei exotischen Skarabaeiden sehr stark ausgesprochen. Manche verbreiten einen derartigen Geruch, daß nach Ohaus Übelkeit hervorgerufen wird. *Osmoderma*, wie auch *Bledius* (Staphyl.) riechen dagegen nicht unangenehm nach Juchten. Erotyliden der Pilznahrung entsprechend nach Pilzen. Bei dem verborgen lebenden, ungeflügelten ♀ von *Pachypus* wird ein zarter Geruch angenommen, der die ♂♂ anlockt, ebenso strömt der Ovidukt von *Prionus* ♀ einen anlockenden Sexualduft aus. Spezielle Drüsen und Sekrete sind bei *Lytta* und *Epicauta*, die sich zu Stinkergesellschaften vereinigen und einen mäuseartigen Geruch²⁾ verbreiten, nicht nachgewiesen, besonders von *Lytta* befallene Eschen kann man bei uns schon auf Entfernung wittern. Auch bei *Hister sinuatus* und *terricola*, bei denen ich einen Opiumgeruch bemerkte³⁾, ist kein Sekretionsorgan nachgewiesen, während exotische Histeriden die für Myrmekophile charakteristischen

¹⁾ H. Lüd erwaldt, Biologisches über brasilianische Staphyliniden. Ztschr. f. wiss. Ins. biol. Band XIII. p. 47.

²⁾ H. Beauregard, Les Insectes vésicants. Paris 1890. p. 232. Erklärt den Geruch täuschend ähnlich dem der Blüten von *Rhus vernix* (einem Verwandten des Giftmachs, der einen blasenziehenden Giftstoff enthält).

³⁾ L. Weber, Über riechende Absonderungen bei Käfern. Ill. Ztschr. f. Entom. 1899. p. 42.

Trichome und vermutlich auch besondere drüsigc Organe besitzen (*Hetaerius tristriatus* Horn, *Tylois trilunatus* Mars. und die *Chlamylopsis*-Arten nach Wasmann¹⁾ wie Clavigeriden und Paussiden. Für *Chrysochus asclepiadeus* Pall. (Chryson.) wird ein farbloser Stinkstoff unbekannter Herkunft angegeben. Bei Meloiden, einigen Tenebrioniden (*Pimelia*), Coccinelliden (Opiumgeruch!), welche Blut aus den Beimgelenken treten lassen, stammt der Duftstoff direkt aus dem Blute.

Klarer liegen die Dinge bei solchen Arten, wo besondere Organe, wie die Pygidialdrüsen bei Cicindeliden, Carabiden usw. vorhanden sind. So riechen exotische Cicindeliden nach Rosen (Triäthylphosphin), doch wird der Geruch bei *Megacephala sepulchralis* übertrieben empfunden, wenn man das Tier längere Zeit unter die Nase hält²⁾. *Chlaenius velutinus* und *Panagaeus* nach „Kreosot, Carbol oder Naphthalin“. Die meisten Carabiden geben einen unangenehmen Butter säuregeruch, wie die Silphiden von sich. *Gyrinus* riecht nach Moschus, ebenso *Vellejus* (vorstülpbare Schläuche!) nach letzterem, andere Staphylinen, wie *Staphylinus pubescens*, bei welchem ich ein feines Weinbouquet roch, können mehr oder weniger angenehme Gerüche produzieren. Wir wissen ja, daß im Miste, denn alle Gerüche hängen mit der Nahrung zusammen, neben unausstehlichen Butan-, Pentan-Derivaten, auch angenehme ätherische Gerüche (Butylalkohol) vorkommen können. Einen ätherischen Drüsenduft bemerkte man auch bei den ♀♀ der Malachiinen. Der moschusartige, Imhoff nennt ihn rosenartig, Geruch von *Aromia* soll nach Smirnow von Salol = Salicylsäurephenylester herrühren, er erinnert wohl an diesen Körper, ist aber viel stärker. Weiden, an denen sich Moschusböcke befinden, riecht man schon von weitem. Nach Aussetzen der Weidenblätternahrung verschwindet der Geruch. Das flüchtige Sekret, welches bei *Claviger* von den Hautdrüsen, die von Krüger in dreierlei Formen unterschieden werden, durch Vermittelung von Trichomen abgesondert wird, ermöglicht es dem Käfer in den Nestern der Wirtsameise geduldet zu werden, liefert also einen der Ameise sympathischen Geruch, den schützenden Speziesduft. Einen anlockenden Duft für die Geschlechter sezernieren auch die von Dufour zuerst bei *Blaps lethifera* (nicht *mortisaga*, wie Seidlitz nachwies) als dichtgedrängte kleine weiße Bläschen im Innern des Körpers unter der Grube eines Bürstenflecks auf der Naht des 1. und 2. Abdominal-Segments entdeckten Drüsen. Brandes³⁾ fand auch bei *Blaps mortisaga* ♂ durch feine kapillare Röhren durchzogene Haare, die mit ölicher Substanz in winzigen Tröpfchen, besonders im basalen Teile im Innern besetzt waren, an derselben Stelle. Diese Röhren standen mit beutelartigen Einstülpungen, welche einen fast halbkugelig in die Leibeshöhle vorspringenden, zottigen Körper bildeten und deren innerer Wand die

1) E. Wasmann, Kritisches Verzeichnis der myrmekophilen und termitophilen Arthropoden. Berlin 1894. p. 141.

2) M. Th. Lacordaire, Introduction à l'Entomologie. t. II. Paris 1838. p. 137.

3) G. Brandes, Über Duftapparate bei Käfern. Ztschr. f. Naturwiss., Band 72. 1899.

einzelnen Drüsenzellen aufsaßen, in Verbindung. Aus zahlreichen Bläschen zusammengesetzte Gebilde wurden von Dufour unter dem an der Bauchseite des 3. und 4. Abdominal-Segments von *Dermestes* befindlichen Bürstenfleck gefunden. Weniger angenehm als die von den oben beschriebenen Drüsen ausgehenden Düfte für die in Betracht kommenden Arten sind für unsere Nase die Gerüche, welche von den Pygidialdrüsen mancher Tenebrioniden ausgehen, besonders wenn sich Gattungsvertreter wie *Gnaptor*, der büdös bogár des Ungarn = Stinkkäfer, und *Akis* zu Stinkergesellschaften versammeln, wie Flach¹⁾ beobachtete. In diesen Absonderungen ist ein Wehrmittel gegen Feinde anzunehmen, wie auch bei *Lacon murinus*, der sich tot stellt und, wie schon bemerkt, zwei kurze Schläuche ausstülpt, die einen starken Aasgeruch mit schwacher Beimengung von Moschus ausströmen. Gegen Ende der Lebenszeit hört bei ihm die Sekretion auf (Juni—Juli).

Einen angenehmen, intensiven aromatischen Geruch weist auch die fettartig überzogene *Dytiscus*-Puppe nach Blunk²⁾ auf, ebenso wie Verhoeff³⁾ einen sauren, stechenden, aromatischen „Wehrduft“ der *Carabus*-Nymphen angibt.

Über die Schreckdrüsen von *Dytiscus* als Verteidigungsmittel ist schon die Rede gewesen, ebenso von anderen Wehrdrüsen (*Melasma* usw.). Nach Claus wehrt die Larve, sogar der Puppe wird die Fähigkeit zugeschrieben, die Angriffe von Schlupfwespen durch Sekretabsonderung ab.

Nachdem in Vorgehendem die Sekretion besprochen worden ist, wenden wir uns nun zu der Exkretion und zwar nach der Eingangs gegebenen Definition zur Betrachtung der eigentlichen Stoffwechselschlacken. Als Organe, welche solche abgeben, kommen in Betracht der Darm und die Haut und zwar erfolgt die Ausscheidung so, daß die Abfallstoffe, wie im Darm, direkt ausgestoßen werden oder daß sie aus den Geweben, nach Abgabe aus den einzelnen Zellen (Zell-exkretion), sei es direkt durch die Körperflüssigkeit, das Blut, sei es durch Vermittelung bestimmter aufspeichernder Zellen, den „Emunktorien“ zugeführt werden. Solche Aufspeicherungslokalitäten haben wir im vorigen Kapitel in den Zellen des Fettkörpers kennen gelernt. Zu den Exkretionszellen rechnet Berlese⁴⁾ neben anderen bei Käfern noch nicht nachgewiesenen Zellen die Perikardialzellen, welche um das Rückengefäß und besonders seitlich von demselben liegen, sowie die Oenozyten (vergleiche Kapitel IV), welche fixe, besonders in nächster Nähe von Stigmen liegende, in Größe und Farbe von hypodermatischen Zellen sich unterscheidende Gebilde darstellen. Nach Holmgren⁵⁾ finden sich bei *Dasytes niger* L. ♀ in der Nähe der sogenannten akzessorischen Malpighischen Drüsen Oenozyten, die mit

1) K. Flach, *Bionomische Notizen*. Wien. Ent. Ztschr. 1908. p. 131.

2) H. Blunk, *Die Metamorphose des Gelbrands*. Zool. Anz., Band 47. 1916. p. 37.

3) K. W. Verhoeff, *Zur Kenntnis der Carabuslarven*. Biol. Zentralbl. 1917. Nr. 1.

4) A. Berlese, *Gli Insetti*. Milano 1909. p. 776 u. ff.

5) Nils Holmgren, *Über die Exkretionsorgane des Apion flavipes und Dasytes niger*. Anatom. Anz. Band 22, Nr. 11 und 12. 1902.

den Exkretionsdrüsen eine bestimmte Lagebeziehung haben und einen gewissen Stoffaustausch zwischen Oenozyten und Exkretionsorgan annehmen lassen. Andererseits wird dagegen von Verson¹⁾ angenommen, daß die Perikardialzellen usw. zu den Drüsen „innerer Sekretion“ zu stellen sind. Da in dieser Hinsicht über die Käfer keine Untersuchungen vorliegen, lassen wir die schwierigen Verhältnisse außer Acht. Als Ausscheidungsorgane spezifischer Art und zwar als Harnorgane werden die von Malpighi entdeckten und nach ihm benannten Gefäße, um deren physiologische Bedeutung, ob Gallen- oder Harngefäße, viele Zoologen gestritten haben, seit Schindler²⁾ anerkannt, wenn auch in neuester Zeit die Sache wieder etwas komplizierter erscheint. Wir stehen heute wohl auf dem Standpunkte, den Gegenbaur³⁾ im selben Jahre 1878, als die Schindlersche Arbeit erschien, vertrat, daß die diesbezüglichen Organe als Exkretionsorgane zu bezeichnen sind, „womit jedoch ihren Beziehungen zu anderen Funktionen, die sie in einzelnen Fällen besitzen, kein Eintrag geschehen soll.“ Die Malpighischen Gefäße sind ähnlich den Speicheldrüsen tubulöse Schläuche, welche bei den Käfern in der Zahl 4 oder 6 vorkommen. Entwicklungsgeschichtlich sind sie ektodermaler Herkunft. Kolbe⁴⁾ rechnet zu den Käfern mit 4 Gefäßen, den Tetraneptia, die Carabiden⁵⁾, Dytisciden, Gyriniden, Staphyliniden, Silphiden, Pselaphiden, Seydmaniden, Trichopterygiden, Scaphidiiden, Histeriden, Lucaniden, Scarabaeiden, den größeren Teil der Canthariden (Telephoriden, Lampyriden, Lyciden, Malachiden, Hydrophiliden, Elateriden, Buprestiden und Anobiiden, Hexaneptia, die sechs Gefäße besitzen, sind Nitiduliden, Cryptophagiden, Dermestiden, Byrrhiden, Colydiiden, Cucujiden, Lathridiiden, Trogositiden, Mycetophagiden, Lyctiden, Meloiden, Mordelliden, Oedemeriden, Cisteliden, Tenebrioniden, Cyphoniden, Cleriden, Cerambyciden, Chrysomeliden, Erotyliden, Coccinelliden, Anthribiden, Tomiciden und Curculioniden. Die Larven haben anscheinend dieselbe Zahl wie die Imagines. Rolph⁶⁾ gibt an, daß die Larven von *Cyphon* und *Helodes* (*Cyphon*.) nur 4, die Imagines 6 Gefäße besitzen. Die Angabe, daß ein umgekehrtes Verhältnis bei der Larve des Maikäfers vorliege, ist von Hetschko⁷⁾ bereits berichtet.

1) E. Verson, Zur Kenntnis der Drüsenzellen (sogenannter innerer Sekretion), welche in den Blutbahnen der Insekten vorkommen. Zool. Anz., 38. Band. 1911. p.295-301.

2) E. Schindler, Beiträge zur Kenntnis der Malpighischen Gefäße der Insekten. Mit 3 Tafeln. Leipzig 1878.

3) C. Gegenbaur, Grundriß der vergleichenden Anatomie. 2. Auflage. Leipzig 1878.

4) H. Kolbe, Vergleichende morphol. Untersuchungen an Coleopteren. Beiheft zum Archiv für Naturgeschichte. 67. Jahrgang. Berlin 1901. p. 126.

5) Hierher gehören auch die Paussiden nach Escherich.

6) W. H. Rolph, Beiträge zur Kenntnis einiger Insektenlarven. Inaug.-Diss. Bonn 1883.

7) A. Hetschko, Über die Malpighischen Gefäße der Larve von *Melolontha vulgaris* L. Wiener Ent. Ztschr. 36. Jahrgang. 1917. p. 293.

Die Larve hat, wie die Imago, wovon ich mich auch überzeugte, nur zwei dorsale und zwei ventrale Gefäße. Nur beim Embryo sind sechs angelegt nach Voeltzkow. Auch für andere Skarabaeiden-Larven (z. B. für *Oryctes*) gibt Dehaan¹⁾ schon 1836 nur vier an. Während die Curculioniden zu den Hexanephria gerechnet werden, finde ich bei Trägårdh²⁾ die Angabe, daß die Larve von *Orchestes fagi* L. nur zwei Paar „urinary tubes“ besitzt. Holmgren (l. c.) beschreibt bei *Apion flavipes* vier normale und zwei in kurze „acinöse“ Drüsen umgewandelte Gefäße, während eine andere Apionart sechs normale Gefäße aufwies. Derselbe fand bei dem ♀ von *Dasytes niger* L. außer den sechs Gefäßen noch sechs kolbenförmige exkretorische Anhänge des Darmes, sogenannte akzessorische Exkretionsorgane.

Die M. G. zeichnen sich durch eine blaß-gelbliche Farbe aus, je nach dem Inhalt der Röhren sind sie mitunter streckenweise kreidefarben, rötlichbraun durch Füllung mit dunklen Exkretkörnern bei *Geotrupes*, Dytiseiden, Hydrophiliden, einigen Heteromeren, schwach grünlich bei im Winter gefangenen Chrysomeliden, violett bei *Timarcha*.

Die Insertion der Gefäße ist in der Pylorusgegend an der Grenze zwischen Mittel- und Enddarm und zwar zirkulär oder verschieden hoch (Schindler), letzteres ist der Fall bei Lamellicorniern (*Trichius*, *Hoplia* usw.), ferner bei *Rhagonycha*, *Oedemera*, *Timarcha* usw. Bei *Donacia* münden zwei Paar schlingenbildende in eine seitlich vom Mitteldarm liegende Blase, während zwei Gefäße etwas tiefer isoliert in denselben einmünden. Dasselbe ist bei *Crioceris* der Fall. Auch bei *Haltica* fand Schindler, daß vier blind endigende Gefäße in eine birnförmige „Harnblase“, welche durch einen 1,5 mm langen Stiel in die obere Enddarmpartie einmündete, ausliefen. Zwei Gefäße mündeten kurz oberhalb in den Pylorus. Für *Gnaptor* stellte Gorka³⁾ an Längsschnitten fest, daß die M. G. in den Mitteldarm oberhalb der Pylorusklappe und nicht in den Enddarm einmünden. Ein genau dieser Angabe entsprechendes Bild gibt auch die Abbildung auf Taf. VIII, Fig. 12 für *Epicauta verticalis* bei Beauregard, Insectes vésicants. Auch Simroth nahm schon an, daß das Sekret zweier Gefäße durch eine besondere Rinne vom Pylorusteil aus in den Mitteldarm gelangen könne.

Die Länge der M. G. überschreitet bei den Käfern mehrfach die Körperlänge, bei *Gnaptor* erreicht sie das achtfache (Gorka). Die Gefäßbreite unterliegt natürlich je nach der Größe des Tieres beträchtlichen Schwankungen (0,02—2 mm). Auffallend breite, rotbraune, 0,55 mm im Durchmesser haltende Gefäße fand ich bei einer *Amara*.

1) W. Dehaan, Mémoires sur les Métamorphoses des Coléoptères. Paris 1836.

2) Ivar Trägårdh, Contributions towards the Metamorphoses and Biologie of *Orchestes populi*, *O. fagi* and *O. quercus*. Archiv für Zool. Band 6, Nr. 7. Upsala und Stockholm 1910.

3) A. v. Gorka, Experimentelle und morphologische Beiträge zur Physiologie der Malpighischen Gefäße der Käfer. Zoolog. Jahrbücher, Abt. f. allg. Zool. u. Physiol., 34. Bd., 3. Heft.

Auch sind die Gefäße nicht durchgängig gleich breit, sie zeigen je nach der Füllung kleine Ausbuchtungen. Seitliche Ausbuchtungen geben den dem Mitteldarm anliegenden Partien der M. G. ein gefranztes Aussehen bei *Melolontha* und *Rhizotrogus*. Die Ausbuchtungen fehlen an der Insertionsstelle und an Ende. Die Harnkanälchen gut fressender Tiere strotzen von Inhalt, nach Winterschlaf sind sie bei den Imagines leer. Rungius¹⁾ fand bei der Larve von *Dytiscus* auffallend weniger gefärbten Inhalt, als bei der Imago. Die M. G. enden in der Regel blind, am Ende frei, bilden aber öfters nach Angabe älterer Autoren (Dufour) paarweise Schlingen. Der Verlauf ist bei den Käfern entweder so, daß die Gefäße, welche von einem feinen Tracheennetz umspinnen sind, frei in der Körperhöhle liegen oder sich enger dem Darm anschmiegen, etwa in der Art, daß ein oder zwei Paar oralwärts sich um den Darm schlängelnd ziehen, ein weiteres Paar nach dem Rektum hin, ohne jedoch in das Lumen desselben einzudringen. Dichtes Anliegen stark geschlängelter Gefäße am Rektum wird häufig gefunden. Besonders kompliziert ist die Sache bei der *Anthrenus*-Larve nach Möbusz²⁾, wo die sechs M. G. zunächst den Körper bis zum 1. Thorakalsegment durchziehen, zum Rektum sich wenden, zu einem Bündel vereinigt und im Lumen verengt in einem „Knäuelschlauch“, der sich zu einem „Knäuelsack“ in Retortenform erweitert, weiterziehen und im Knäuelsack, der zwischen dem Rektum und dessen Blindsack liegt, wieder erweitert blind enden. Wo die Gefäßknäuel dem Blindsack des Rektum anliegen, fand Möbusz in diesem einen Epitheldefekt, der es ermöglichen soll, daß flüssige Stoffe aus dem Darmkanal in die M. G. hinein diffundieren und von ihnen weiter transportiert werden. Ähnliche Verhältnisse sollen auch bei dem verwandten *Dermestes* und *Attagenus* vorliegen.

Was den histologischen Bau der M. G. betrifft, so findet man 1. eine äußere, seröse Membran, häufig mit elastischen Fasern und zarten Muskelfibrillen, doch konnten letztere bei *Haltica*, *Chrysomela*, *Tenebrio*, *Dromius* von Schindler nicht nachgewiesen werden, 2. eine dünne Basalmembran und 3. eine Epithelschicht aus relativ kleinen polyedrischen Zellen, deren Größe Schwankungen in den einzelnen Gattungen unterliegt und die in jungem Zustande mit einem Stäbchensaum versehen sind. Am proximalen Teil nahe der Einmündung fand Rungius bei *Dytiscus* eine größere Zahl, 20—30, während in der distalen Partie im Querschnitt nur gegen 5—8 Zellen vorkommen. In dem Netzwerk am Rektum zeigten sich bei *Gnaptor* nur 2—3 Zellen. Mitunter werden die Zellgrenzen als wenig deutlich angegeben. Die Kerne sind rundlich oder oval. Das Epithel ist regenerationsfähig. Bei *Dromius* sp. fand Schindler zweierlei Epithelformen

1) H. Rungius, Der Darmkanal der Imago und Larve von *Dytiscus marginalis* L. Z. f. wiss. Zool. Bd. 48, Heft 5. 1911.

2) A. Möbusz, Über den Darmkanal der *Anthrenus*-Larve. Berlin 1897.

durch Exkretkörner, welche Murexidreaktion gaben, dunkler gefärbte und kleinere, helle Zellen. Der Stäbchensaum des Epithels verschwindet, wenn in der Zelle sekretorische Vorgänge eintreten, bei denen der dem Lumen zugekehrte Teil in einer Art Nekrobiose sich löst. Es erscheinen an der Basis der Zellen gelblich-braune Körnchen, welche von den den Gefäßen angeschmiegtten Oenozyten stammen. Diese gelangen, wenn die ganze Zelle zerfallen ist, periodisch in das Innere des Lumens. In einzelnen getrennt liegenden Zellen beobachtete Gorka eine Kalkspeicherung.

Der Mechanismus der Fortbewegung bzw. Entleerung des Inhalts des M. G. wird verständlicher, wenn man Eigenbewegung derselben berücksichtigt, die entgegen den Angaben Schindlers mehrfach beobachtet ist. So sah Rungius (l. c.) regelmäßige Pulsierung und Weitung bei *Dytiscus*, Möbusz (l. c.) lebhaft krampf- oder pulsartige Bewegungen bei der *Anthrenus*-Larve, ferner wurden Bewegungen bei *Hydrophilus* und wurmartige Bewegungen bei *Timarcha* beschrieben.

Der Inhalt der M. G. besteht aus Zelldetritus in körniger Form, in dem sich verschiedene auf die Funktion der Gefäße als Exkretionsorgane hinweisende Körper befinden, in erster Linie harnsaure Salze, bes. harnsaurer Natron in amorpher und kristallinischer Form, oxalsaure Salze, bes. oxalsaurer Kalk (bei *Rhagonycha fulva* besonders schön nach Schindler) und phosphorsaurer Kalk. Freie Harnsäure scheint selten vorzukommen, ebenso Harnstoff, welchen Sirodot bei *Hydrophilus* vermutete, eine Annahme, welche später auch für *Blaps* bestätigt wurde. Harnsaurer Ammoniak wurde bei *Agelastica alni* in besonders schöner Ausbildung konzentrisch gestreifter Kugeln angetroffen. Das Vorkommen von Harnsäure in der M. G. soll nach Houlbert¹⁾ schon 1810 bei Canthariden von Robiquet bemerkt sein. Strauß-Dürkheim ließ von Chevreuil den Inhalt zweier M. G. des Maikäfers untersuchen und dieser fand harnsaurer Kali und Ammoniak. Audouin (1835) fand zwei über 2 mm große Steine an der Basis der M. G. von *Lucanus* ♀, welche Murexidreaktion gaben²⁾. Kohlensaurer Kalk wurde im letzten Larvenstadium bei *Cerambyx* gefunden. Andere gefundene Substanzen bedürfen wohl noch weiterer Nachprüfung. Kölliker³⁾ fand Leucinkugeln bei *Meloe violacea* und *Hydrophilus piceus*.

Die Reaktion des Inhalts der M. G. ist kräftig alkalisch (Strauß-Dürkheim, Plateau, Gorka). Obwohl die neueren Autoren von der exkretorischen Funktion der M. G. überzeugt sind, vor allem die früher angenommene Gallenfunktion ablehnen, so sind doch sehr beachtenswerte experimentelle Untersuchungen von Gorka (l. c.) ge-

¹⁾ C. Houlbert, Les Insectes. Anatomie et Physiologie générales. Paris 1910.

²⁾ Auch Plateau (Recherches sur les phénomènes de la digestion chez les Insectes. Mém. Ac. R. Belgique, T. XL. 1874) erwähnt bei *Carabus auratus* einen 2 mm langen und 1 mm breiten Stein, welcher im Rektum sich befand und aus harnsauren und phosphorsauren Salzen bestand.

³⁾ A. Kölliker, Zur feineren Anatomie der Insekten. Verh. d. Würzb. phys. med. Ges. 1857. Sitz. v. 6. Juni.

macht worden, welche beweisen, daß außer der stark in den Vordergrund getretenen exkretorischen Funktion den M. G. Funktionen zukommen, welche sonst den Mitteldarmdrüsen eigen sind wie Sekretion von Verdauungssäften, Resorption, Zurückhaltung giftiger Substanzen, Speicherung verschiedener Stoffe. Gorka konnte experimentell feststellen, daß durch das Sekret der M. G. die Wirkung der Verdauungssäfte des Mitteldarms nicht gehemmt, sondern nachweislich gesteigert wird. Ferner wies er nach, daß durch Enzyme Stärke, Glykogen, Rohrzucker, Glykoside von dem wässerigen Auszug der M. G. gespalten werden, ebenso Fett, aber kein Eiweiß, Milchzucker, Inulin und Zellulose. Weiter wurden Peroxydase, Tyrosinase, der der Farbumschlag in rötlich-braun zugeschrieben wurde, und Katalase, ebenso Aldehydase (Salicylaldehyd in Salizylsäure oxydierendes Ferment) nachgewiesen, auch stellte er fest, daß die in die Wand des Rektum sich einlagernden Gefäße eine andere physiologische Aufgabe haben, als die frei im Körper befindlichen, nämlich im Ileum resorbierte Substanzen durch Vermittelung des rektalen Netzwerks in die Bauchhöhle überzuführen. Es würde zu weit führen, auf weitere Einzelheiten der interessanten Arbeit einzugehen.

Die Vielseitigkeit der Funktion der Malpighi'schen Gefäße, die teilweise die sekretorische Funktion einer „Bauchspeicheldrüse“ haben, ergibt sich weiter daraus, daß im letzten Larvenstadium vor der Verpuppung eine neue Funktion des Sekrets derselben angenommen wird, die Spinnfunktion. Mag auch ein Teil der aus dem After ausgeschiedenen und zur Bildung von Puppenwiegen benutzten Stoffe nicht lediglich aus den M. G. stammen, so werden doch in bestimmten Fällen diese Stoffe als reines Sekret der M. G. angenommen. So findet die Bildung des Larvenkokons der *Lebia scapularis* (vergl. Kap. I), wie Silvestri¹⁾ angibt, mit Hilfe des von dem proximal erweiterten Teil der M. G. gelieferten Sekrets statt, bei Chrysomeliden und Coccinelliden wird das Anheften der Puppen an Blätter usw. durch ein Sekret unterstützt, welches nach Braß²⁾ höchstwahrscheinlich aus modifizierten distalen Teilen der M. G. herrührt und namentlich im letzten Larvenstadium, also kurz vor der Verpuppung so reichlich ausgeschieden wird, daß es zu einer vollkommenen Kernauflösung der absondernden Zellen kommt. Ähnlich wie *Lebia* fertigt auch die Larve von *Orchestes fagi* L. nach Trägårdh³⁾ mit Hilfe der Abscheidung der M. G. einen dichtmaschigen Kokon. Wird sie aus ihm herausgenommen, so läßt sie sich an einem seidenartigen Faden zur Erde nieder. Vielleicht sind die festen, aber weitmaschigen, elastischen Kokons von *Hypera* und *Phytonomus* gleicher Herkunft, doch ist auf das gleichzeitige Vorhandensein von Speicheldrüsen bei diesen Larven

¹⁾ F. Silvestri, Contribuzione alla conoscenza della metamorphosi e dei costumi della *Lebia scapularis* Fourcr. Firenze 1905.

²⁾ P. Braß, Das 10. Abdominalsegment der Käferlarven als Bewegungsorgan. Diss. Greifswald 1914.

³⁾ l. c.

zu achten. Die in der Meerzwiebel lebende Larve von *Brachycerus* (Curc.) richtet sich vor der Verpuppung eine ovale Erdhöhle aus, die mit dem Sekret der M. G. unter Zuhilfenahme der Mundwerkzeuge gefestigt wird. Ob die kreideweiße Auskleidung der Puppenwiege von *Thanasimus formicarius* L. aus Harnsäure besteht, wäre noch festzustellen.

Mit der den Malpighischen Gefäßen als Exkretionsorgan zukommenden Funktion in einer gewissen Korrelation stehen in einem bestimmten Zustand der postembryonalen Entwicklung die Exkrete, welche sich in der Häutungs- oder Exuvialflüssigkeit in dem Ruhezustand der Larve vor der Häutung finden. Dabei wird ein Teil der Flüssigkeit von bestimmten Drüsen der Hypodermissschicht, welche einwärts von dieser liegen, den sog. Plotnikowschen Drüsen, geliefert. Diese Drüsen sind zweizellig und bisher bei den Larven von *Tenebrio*, *Chrysomeliden* und *Coccinelliden* gefunden. Das Sekret derselben, welches dazu dient, die Kutikula teilweise zu erweichen und die Abstoßung der alten Kutikula zu erleichtern, enthält bei den ersten Häutungen oxalsaure Salze, später vor der Nymphenbildung harnsaure Salze, ein Befund, der in gleicher Weise allerdings nicht bei Käfern, sondern bei den M. G. der Seidenraupe aufgenommen wurde.

Von der Haut der Imagines werden übrigens noch als Exkrete aufzufassende Stoffe von der Oberfläche abgegeben, deren Herkunft einstweilen völlig unbekannt ist, vielleicht gehören dazu auch einige oben als Hautsekrete angeführte. So sind *Buprestiden*¹⁾ während des Lebens oft weiß, gelb, ockerfarben oder rot bepudert. Dieser Puder kann, wenn abgerieben, sich wieder ergänzen und hat mit Blütenstaub nichts zu tun. Bei den *Tenebrioniden* findet man z. B. *Pedinus femoralis* bläulich-weiß, *Zoophosis* grau bepudert. Unter den Rüsselern sind solche Fälle ebenfalls sehr häufig, die Bepudering kann sogar infolge Wärmeeinwirkung verschieden sein. Bei *Lixus* und *Hypera* wurde eine weißgelbe Frühjahrsform und rote Spätform, bei *Lixus sanguineus* Rossi rostrote Sommer- und graue Herbstform unterschieden (horodimorphe Bestäubung).

Als Exkrete, d. h. Stoffe, die im Stoffwechsel keine Verwendung mehr finden, aber, wie ich eingangs bemerkte, unter Umständen noch eine biologische Bedeutung haben, faßt Zopf²⁾ die in den Flügeldecken gewisser *Chrysomeliden* und *Coccinelliden* abgelagerten Farbstoffe auf. Es handelt sich um einen in den chemischen Reaktionen und im spektroskopischen Verhalten mit dem Farbstoff in gewissen rotgefärbten Spaltpilzen (*Micrococcus rhodochrous* Zopf) übereinstimmenden Farbstoff, das Monocarotin (mit einem Absorptionsstreifen) bei *Lina* (= *Melasoma populi* und *tremulae*, sowie *Coccinella 7-punctata* und *5-punctata*) und zweitens das Dicarotin (mit 2 Absorptionsstreifen) bei *Clythra 4-punctata*. Eine Entfärbung des Farbstoffs tritt

¹⁾ Vergl. die Mitteilungen von Schaufuß in Calwers Käferbuch. 6. Aufl.

²⁾ W. Zopf, Beiträge zur Physiologie und Morphologie niederer Organismen. 2. Heft. Leipzig 1892.

durch Einwirkung des Sauerstoffs der Luft ein und wird durch Lichtzutritt beschleunigt, aber nicht beim lebenden Tiere. Bei *Melasoma* kommt der Farbstoff in den Flügeldecken und den seitlichen Rändern, sowie am Ende des Abdomens vor. Denselben Farbstoff, das Monocarotin, fand Zopf auch in den roten Tropfen, welchen *Melasoma* aus dem „Munde“ bei Beunruhigung entleerte und ebenso in den roten Ausschwitzungen an den Beingelenken genannter Coccinelliden. Da O. Taschenberg auf Anfrage erklärte, daß der aus dem Munde entleerte Tropfen sicher ein „Speicheldrüsensekret“ vorstelle, so nahm er an, daß das Carotin auch als Sekret, und da die Eier derselben Käfer dasselbe an Fettropfen gebunden zeigen, als Reservestoff auftreten kann. Nun sind aber Speicheldrüsen meines Wissens bei Chrysomelen nicht nachgewiesen, der Vorgang muß also jedenfalls anders zu erklären sein und zweitens ist der Mechanismus der Ausscheidung an den Beingelenken durch die Untersuchungen von Lutz¹⁾ bei *Coccinella* und von Berlese²⁾ bei *Meloë* zweifellos festgestellt. Bereits Leydig hatte 1859 mit aller Bestimmtheit den roten Saft von *Coccinella*, der schon Degeer 1781 bekannt war, sowie die Absonderungen aus den Kniegelenken bei *Timarcha* und *Meloë* für Blutflüssigkeit erklärt, während andere Autoren, wie Beauregard, eine besondere Art der Funktion und Gruppierung von Hautdrüsen, die sich in der Nähe des Gelenks befinden und die er mit den Hautdrüsen in der Unterlippe vergleicht, annahm. Cuénot³⁾ stellte sich wieder auf Seite Leydigs. Lutz wie Berlese konnten übereinstimmend auf Längsschnitten des Gelenks konstatieren, daß zwischen Femur und Tibia eine eingestülpte Gelenktasche vorhanden ist, welche mit einer feinen Spalte versehen ist. Die Haut der Tasche ist durch Hypodermisepithel, welches in die Hypodermis von Femur und Tibia übergeht, aber keine Hautdrüsen zeigt, ausgekleidet. Nach Zahl und Anordnung wären die Hautdrüsen allein auch wohl kaum imstande, eine größere Menge Saft plötzlich auszuschleiden. Bei gestrecktem Gelenk ist der dorsal gelegene Spalt fest verschlossen. Bei krankhafter Flexion des Beins wird die Tasche zusammengepreßt und durch den erhöhten Druck das in ihr befindliche Blut aus dem Gelenk gepreßt. Lutz konnte auch, wenn man Luft in den Schenkel eintreten ließ, durch Druck das Entweichen von Luftbläschen aus dem Spalt unter dem Mikroskop beobachten. Besonders beim „Sichtotstellen“, welches bei *Coccinella*, wie bei Meloiden vorkommt und wo die Tarsenhaltung die Beugung der Schiene noch unterstützt, ist das Auspressen des Tropfens, welches 2—3 Mal hintereinander erfolgen kann, am erfolgreichsten. Daß der ganze Vorgang der Blutabgabe ein Verteidigungsvorgang ist, darüber sind wohl alle Autoren

1) K. G. Lutz, Das Bluten der Coccinellen. Zoolog. Anz. 18. Jahrg. 1905.

2) l. c. p. 535 (instruktive Abbildung).

3) L. Cuénot, Le rejet de sang comme moyen de défense chez quelques Coléoptères. Compt. rend. Acad. sc. 118. Paris 1894.

einig, ihn aber als einen willkürlichen, durch Vererbung überkommenen Akt anzuerkennen, wie Lutz will, liegt meines Erachtens keine Veranlassung vor, es ist ein ausgesprochen rein reflektorischer Akt.

Was das Vorkommen des Carotins in den Eiern anlangt, so überrascht dieses nicht, denn wir wissen durch Beaugregard, daß auch die Eier der Meloiden Blutbestandteile, das Cantharidin, in wirksamer, blasenziehender Form enthalten.

Neue paläarktische Oedemeriden.

Von Dr. Anton Fleischer in Brünn.

Ischnomera (*Asclera* Schmidt) *Koreana* m.

Der *As. coerulea* L. ähnlich; etwas kürzer und breiter; speziell sind die Flügeldecken nach rückwärts verbreitert; ganz schwarzblau und nur die Basalglieder der Fühler auf der Unterseite bräunlichrot; der Kopf etwas breiter, dichter und feiner punktiert als bei *coerulea*; der Halsschild kürzer und breiter, im vorderen Drittel stark verbreitert und von da nach rückwärts stark verengt, ausgebuchtet, die Hinterwinkel deutlich stumpfwinkelig nach außen vortretend; die Gruben beiderseits am Halsschilde und insbesondere diejenige am Hinterrande vor dem Schildchen tiefer als bei *coerulea*; von der Mitte des Vorderrandes läuft nach rückwärts bis zur Mitte ein feiner Längskiel, zu dessen beiden Seiten und auch noch hinter demselben die sonst an den Seiten sehr dichte und feine Punktierung spärlicher wird. Der Kopf und Halsschild sind schwach glänzend, die Flügeldecken matt; an letzteren sind die Längsrippen sehr deutlich ausgeprägt, die Punktierung an denselben sehr dicht und fein, die äußerst feine Behaarung mit überall einfach nach hinten gerichteten Härchen. —

Das 5. sichtbare Abdominalsternit in der Mitte des Spitzenrandes eckig vorgezogen. ♀.

Long. 6 mm.

Soeul-Korea.

Ascleropsis Seidl. *excellens* m.

Eine durch den glänzenden rotgelben Halsschild und matte grünlichschwarze Flügeldecken, auf denen die Längsrippen entweder vollkommen fehlen oder nur schwach angedeutet sind, sehr ausgezeichnete, größere Art. —

Die ganze Unterseite schwarz, mit bläulichem Schimmer und feiner grauer Behaarung; Kopf grünlich blau, der Vorderrand des Clypeus und der queren Oberlippe gelbrot; der Halsschild gelbrot, am Vorderrande dunkel metallisch grün, der Mittelkiel zum Vorderrande dreieckig verdunkelt und schön kupfermetallisch angehaucht; auch die gelbe Farbe hat einen metallisch kupfernen Glanz, wodurch der Halsschild stark glänzend erscheint, Basalrandung dunkel; die Flügel-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologische Blätter](#)

Jahr/Year: 1919

Band/Volume: [15](#)

Autor(en)/Author(s): Weber Ludwig

Artikel/Article: [Die Lebenserscheinungen der Käfer. 147-168](#)