

waarvan na anderhalven dag geen enkel voorwerp meer over was.

Thans begonnen ze elkaar te verslinden en na enkele dagen lagen er op den bodem van 't aquarium verschillende leege schilden als stomme getuigen van 't feit dat zijn bewoners door soortgenooten werden opgepeuzeld.

Vervolgens laat de **Voorzitter** circuleeren een bliksembuis (Blitzrohr of Fulgurit) uit Elsloo en dendrieten op Devoonzandsteen, terwijl de heer **Wijsen** twee zeer mooie fasciatie's vertoont van het wilgenroosje (*Epilobium*) uit den schooltuin der St. Gondolphusschool.

De heer **v. d. Gugten** heeft nog enkele exemplaren medegebracht van *Sphaerium cornutum*, gevangen in de Canjelbeek.

De heer **van Rummelen** verklaart in het kort hoe Fulgurieten ontstaan. Door het inslaan van

een bliksemstraal in losse zanden worden deze gedeeltelijk voor een kort moment in smelttoestand gebracht door de hooge temperatuur die bij de ontlading ontstaat. Direct na het inslaan begint dit gedeeltelijk gesmoltene zand weer af te koelen, terwijl de vloeibare gedeelten der korrels aaneengekit worden. Op deze wijze ontstaat een aangesloten cilindrisch gevormde aaneenhitting der zanden, die steeds in het midden van een ronde opening is voorzien, die waarschijnlijk door den druk der ontlading ontstaat. (Zie o.m. E. Kayser. Lehrbuch des Allgemeinen Geologie. I Teil, Stuttgart 1918. Pag. 312).

Na eene opwekking door den Voorzitter om deel te nemen aan de vergadering te Heerlen en de daaraan verbonden excursie, wordt de vergadering gesloten.

## Zur Anatomie der Phoriden

von

H. SCHMITZ S.J. (Valkenburg, Holland).

Die Phoriden sind anatomisch bisher nur sehr wenig untersucht worden, obwohl sie, nach meinen beschränkten Erfahrungen auf diesem Gebiete zu schliessen, ein dankbares Objekt für solche Untersuchungen bilden. Ebenso wie die äussere, scheint auch ihre innere Organisation in manchen Punkten von derjenigen abzuweichen, die man bei dem Gros der Dipterenfamilien antrifft. Die folgenden Mitteilungen werden dies näher beleuchten.

### 1. Abdominale Hautdrüsen.

Bei weiblichen Phoriden sind abdominale Hautdrüsen eine so weit verbreitete Erscheinung, dass sie geradezu einen wesentlichen Zug in der Charakteristik der Familie bilden. Durch ihn stehen die Phoriden unter den höheren Dipteren bis jetzt einzig da; denn ähnliche Drüsen wurden bis jetzt nur bei Nemoceren (in wenigen Fällen) gefunden. Sie wurden in der Form von ausstülpbaren Bläschen bei der Chironomide *Palpomyia brachialis* Hal. und 6 verwandten Arten von Edwards entdeckt (1920). Ferner erwähnt Feuerborn (1922) Drüsen der Genitalanhänge von Psychodiden.

Bei den Phoriden verrät sich die Anwesenheit grösserer Drüsen oft schon äusserlich durch Trichome, ausstülpbare Blasen, auffallend gestaltete Oeffnungen im Hautskelett. Eine besonders umfangreiche Drüse pflegt an der Basis des 5. Abdominaltergits zu münden. Hier findet man, zumal bei brachypteren und flügellosen Weibchen, in vielen Fällen ein halbkreisförmiges, bewegliches Deckelchen, hinter wel-

chem ein Spalt ins Innere des Abdomens zu führen scheint, seltener eine von einem chitinen Ring umgebene und gestützte Grube oder einen grösseren oder kleineren membranösen Bezirk. Die „Drüsenöffnung des 5. Tergits“ ist daher zu einem stehenden Ausdruck in der Phoridensystematik geworden.

Die zugehörige Drüse selbst wurde bis jetzt nur bei zwei Phoriden anatomisch aufgefunden, nämlich von Brues bei *Ecitomyia wheeleri* und von de Meijere bei *Puliciphora beckeri*. Beides sind recht kleine Tiere. Die dadurch bedingte Schwierigkeit der Erforschung, sowie die Spärlichkeit und auch wohl der für feinere Untersuchungen weniger geeignete Konservierungszustand ihres Materials hat beide Autoren veranlasst, sich mit einigen summarischen Angaben zu begnügen. Eine völlig befriedigende Vorstellung von den anatomischen und histologischen Verhältnissen kann man sich darnach nicht machen; unaufgeklärt ist besonders die Art der Verbindung der Drüse mit der Aussenwelt. Die Vermutung von Brues, dass bei *Ecitomyia* das Drüsensekret durch ein Gewebe von retikulären Zellen hindurchsickern müsse, um an die Körperoberfläche zu gelangen, klingt nicht gerade wahrscheinlich; ich hatte bisher keine Gelegenheit diese Angabe nachzuprüfen. Dagegen konnte ich die Mitteilungen de Meijeres über die Drüse von *Puliciphora beckeri* ♀ an einer Schnittserie durch den Hinterleib einer andern *Puliciphora*-Art (*velocipes* Schmitz) nachprüfen und fand sie bestätigt. Die Drüse bildet auch hier ein zweiteiliges Säckchen, liegt



direkt unter dem Deckelchen an der Basis des 5. Tergits, erstreckt sich nicht sehr weit nach vorn und besitzt verhältnismässig wenige, aber recht grosse sezernierende Zellen, die hauptsächlich die ventrale Drüsenwand einnehmen.

Um genaueren Einblick in den Bau der Hinterleibsdrüsen zu erlangen, brauchen wir ein grösseres Objekt, und zwar am besten ein solches, das die mitteleuropäische Fauna uns liefert. Als besonders geeignet erwies sich mir das Weibchen von *Phalacrotophora berolinensis* Schmitz. Diese von mir 1920 nach einigen Berliner Exemplaren der Oldenbergischen Sammlung beschriebene Phoride (36 253) ist eine nahe Verwandte der längst bekannten *Ph. fasciata* (Fall.) und ihr zum Verwechseln ähnlich, zumal das ♂. Sie scheint seltener und mehr lokal vorzukommen als *fasciata*. Lundbeck gibt von ihr in Bd VI der *Diptera Danica* p. 419—425 eine sehr ausführliche und zuverlässige Beschreibung; bezüglich ihrer Lebensweise teilt er mit, dass er die Weibchen ausschliesslich an wunden Baumstämmen angetroffen habe. Er glaubt, dass der aus solchen Wunden ausfliessende Saft die Nahrung der Tiere bilde. Die einzige Fundstelle, die ich persönlich entdecken und ausbeuten konnte, war ebenfalls ein Baumstamm, aber ein vollkommen gesunder. Es war ein exotischer Baum in einem Parke in Bonn-Poppelsdorf, der mit mehreren ebenfalls ausländischen, grossblättrigen Ulmen eine Gruppe bildete. Dieser hochstämmige Baum wurde 1922 wochenlang von Mitte Juni—Mitte Juli in 1 bis 2 m Höhe über dem Erdboden von *berolinensis* ♀♀ umschwärmt. Seine Borke bildete an vielen Stellen niedrige Längsleisten; auf diese liessen sich die Phoriden gerne nieder, die Flügel weit ausbreitend und mit dem Körper in eigentümlicher Weise zusammenzuckend. Die so darsitzenden Tiere wurden oft von andern, die sich ihnen im Fluge näherten und auf sie herabstiessen, verscheucht. Es lag nahe, Paarungsspiele hinter diesem Gebahren zu vermuten, zumal man bei andern Phoriden die Paarung unter ähnlichen Umständen beobachtet hat (Lundbeck bei *Ch. thoracica* (Meig.) vgl. 1922 p. 100). Indessen sah ich niemals eine Paarung, ich fing unter 150 ♀♀ nur ein einziges ♂. Die Vorliebe der ♀♀ für jenen Baumstamm ist mir bis heute unerklärlich geblieben, nur soviel ist sicher, dass er weder ihre Nahrungsquelle noch ihren Entwicklungsherd darstellte. Da die benachbarten Ulmen von Blattläusen wimmelten, in deren Gefolge sich zahlreiche Coccinelliden mit ihren Jugendstadien einfanden, so war zu vermuten, dass die *Ph. berolinensis* von dorthier kamen; von der verwandten *Ph. fasciata* weiss man ja, dass sie sich parasitisch aus Coccinellidenpuppen entwickelt. Diese Vermutung wurde mir auf dem Umwege über die Wiener Sammlung zur Gewissheit. In ihr fand ich nämlich eine Serie von *Ph. berolinensis*, die von Dr. Adam Handlirsch († 1890) in Brühl b. Möd-

ling „aus *Coccinella quadripunctata* an Pinusstämmen“ gezüchtet waren (Tagebuchnotiz a. d. J. 1881, mir mitgeteilt von dem Bruder des Verstorbenen, Prof. Dr. Anton Handlirsch).

Lundbeck hatte (l. c. p. 420) die Frage offen gelassen, ob das an der Basis des auf das 4. Abdominalsegment folgenden Bezirks vorfindende kleine Chitinplättchen morphologisch das 5. Tergit darstelle oder nicht. Meine Dissektionen gaben anränglich nur der Entscheidung dieser Frage; ich fand dabei sehr bald die grossen zum 5. Tergit gehörigen Drüsen und auf Schnittserien (1) noch weitere zwei Paar Drüsen sowie andere merkwürdige Strukturverhältnisse, die eine Beschreibung verdienen.

#### a. Uebersicht über Lage und Gestalt der Drüsen.

Um sich einen ersten Ueberblick über den Bau der Hinterleibsdecke und ihrer Drüsen zu verschaffen, betrachte man ein *berolinensis* ♀ von der Oberseite, nachdem man es vorher durchsichtig gemacht. Dazu genügt schon die mit der Uebertragung in ein Harz verbundene Aufhellung; besser ist es, das Objekt vorher m.o.w. zu entpigmentieren. Zu letzterem Zwecke kann ausser andern Bleichmitteln die von P. Schulze angewandte Chlordioxydessigsäure (Diaphanol) empfohlen werden; sie macht nach kurzer Anwendung die Hinterleibsdecke vollkommen durchsichtig ohne die darunter liegenden Gewebe merklich anzugreifen. Bei Stückfärbung mittels geeigneter Farbstoffe z. B. alk. Boraxkarmin liegen dann die innern Organe klar vor Augen.

Nach solcher Vorbereitung bietet das Abdomen von *berolinensis* ♀ den in Fig. 6A dargestellten Anblick. Das 1. und 2. Tergit (in der Abbildung mit 1 u. 2 bezeichnet) zeigen keine Besonderheiten. An der Basis des 3. Tergits befindet sich eine helle rundliche Erhabenheit (der kleine, zentrale Kreis von tr in Fig. 6A), die auch an trocken präparierten Tieren zu erkennen ist und von mir in der Originalbeschreibung der Art als Schuppe, von Lundbeck als small flat papilla beschrieben wurde. Es ist tatsächlich ein aus feinsten Härchen bestehendes Trichom auf einem kleinen, uhrglasförmig vorgewölbtem Bezirk der Kuticula, vgl. den Längsschnitt in Fig. 7 tr.). Darunter liegt eine Drüse von geringem Umfang und halbkugelförmiger Form, deren von oben gesehen kreisförmiger Umriss durch das Integument durchscheint (Fig. 6A: der punktierte äussere Kreis von tr; Fig. 7: Dg). Ich nenne sie „Trichomdrüse des 3. Tergits“. In den seitlichen Hinterecken des 3. Tergits liegt

1) Ueber die Methode sei kurz folgendes bemerkt: Die am Baume sitzenden *berolinensis* ♀♀ liessen sich ohne Zuhilfenahme des Netzes leicht in weithalsigen Flaschen fangen und betäuben. Fixierung in Carnoy's Flüssigkeit, Längs- u. Querschnitte von 0,006 mm, Färbung Hansens Hämatoxylin oder Doppelfärbung Boraxkarmin — Lichtgrün S.



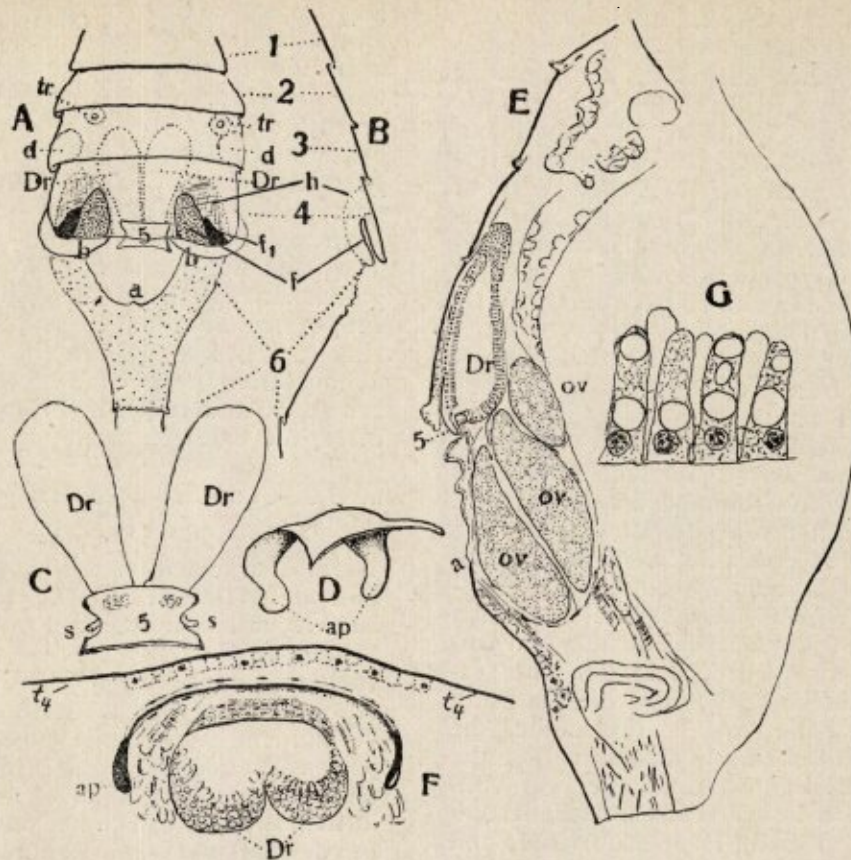


Fig. 6. *Phalacrotophora berolinensis*, Schmitz ♀

- A. Uebersicht über die Drüsen und Einstülpungen des Abdomens
- B. Hinterleibsdecke im Längsschnitt.
- C. Fünftes Tergit mit seiner zweiteiligen Drüse.
- D. Chitinplatte des fünften Tergits, isoliert.
- E. Längsschnitt durch den Hinterleib.
- F. Querschnitt durch das (vom Hinterrand des vierten bedeckte) fünfte Tergit.
- G. Drüsenzellen aus der zweiteiligen Drüse des 5 Tergits.

Die Ziffern 1 bis 6 bedeuten erstes bis sechstes Abdominalsegment  
 b a b weichhäutiger Bezirk des 6. Hinterleibssegments ap Apodeme der Chitinplatte des 5 Tergits d Intersegmentaldrüse des 3. und 4. Tergits Dr zweiteilige Drüse des 5 Tergits f dorsale f<sub>1</sub> laterale Invagination h Blase, in die f hineinragt ov Ovarialröhren s Sinnesorgan am 5. Tergit t<sub>4</sub> viertes Tergit tr Trichomdrüse des 3 Tergits.

unter der Körperdecke jederseits eine bedeutend grössere Drüse (Fig. 6 A d, Fig. 8 d d d), die intersegmental zwischen dem 3. und 4. Tergit nach aussen mündet. Die Mündung ist von aussen sehr schwer und nur als glasheller Tupfen inmitten der sonst überall zart gekörnelten Arthrodialhaut erkennbar. Ich nenne diese Drüse „Intersegmentaldrüse des 3. und 4. Tergits“. — Noch weit grösser ist die weiter hinten gelegene Drüse, eine Doppeldrüse mit gemeinschaftlicher Mündung in der Medianlinie des Körpers. Diese Drüse allein ist der von de Meijere bei *Puliciphora beckeri* ♀ an der Basis des 5. Tergits entdeckten homolog. Sie besteht, wie aus Fig. 6 A u. 6 C ersichtlich, aus zwei flaschenförmigen, wohl stets etwas dorsozentral abgeflachten nebeneinander gelegenen Säckchen (Dr Dr), deren blindes Ende im 3. Abdominalsegment liegt. Ihre gemeinsame Oeffnung am

andern Ende wird bei Oberansicht von einem eigentümlichen Chitinplättchen (5) bedeckt, das als ein Rechteck mit eingebuchteten Seitenrändern erscheint. Ich bezeichne diese Drüse als „zweiteilige Drüse des 5. Tergits“. Rechts und links von ihr zeigen sich unterhalb der Chitindecke des 4. Segments gelegene, taschenförmige Epidermis-Invaginationen (Fig. 6 f und f<sub>1</sub>), deren sehr komplizierter Bau nachher zu besprechen sein wird.

b. Die Trichomdrüsen des 3. Tergits liegen symmetrisch rechts und links in ca 0,3 mm Entfernung von der Mittellinie am Vorderrande des 3. Tergits (Fig. 6 tr). Es handelt sich bei ihnen um eine einfache Einsenkung und Wucherung der Hypodermis verbunden mit einer Modifikation der Kutikula. Die Drüse ist im Umriss kreisförmig mit einem Durchmesser von 0,09 bis 0,1 mm. Ihr Bau ist





Fig. 7. *Phalacrotophora berolinensis* Schmitz ♀  
Längsschnitt durch die Trichomdrüse des dritten  
Abdominalsegments.

c C Kutikula; Dg Drüsengewebe; dz Drüsenzellkerne;  
H Hohlraum; tr Trichom.

auf Längs- und Querschnitten ohne Weiteres erkennbar. Fig. 7 stellt einen Längsschnitt bei starker Vergrößerung dar; Dz sind die Drüsenzellenkerne, H ist ein zwischen ihnen und der Kutikula gelegener Hohlraum, cC die Kutikula, tr das auf die zentrale Partie der Kutikula beschränkte Trichom. Das Plasma der Drüsenzellen ist mit Hämatoxylin stark färbbar, Zellgrenzen sind kaum erkennbar, die Kerne sind relativ klein (0,0043 mm) und zahlreich (gegen 300). Der Hohlraum erscheint im Längsschnitt als breiter Spalt mit nach aussen (links) kon-

vexer, nach innen konkaver Begrenzung. Er dient offenbar zur Ansammlung des Sekrets. Die Kutikula hat im oberen Teil der Figur (bei c) den für die Intersegmentalhaut charakteristischen Bau; denn, wie oben bemerkt, die Trichomdrüsen liegen ganz am Vorderrande des 3. Tergits. Wir finden deshalb bei c eine relativ weiche, geschmeidige Grundsubstanz, in der nach aussen hin dichte Reihen von gelblichen Chitinkörnern eingelagert sind, die je in einer feinen, haartörmigen Spitze endigen. Am entgegengesetzten Ende dagegen (bei C) ist die Kutikula, wie die tiefdunkle Färbung verrät, stark chitiniert und gleichmässig inkrustiert; denn wir sind hier schon mitten in der dorsalen Chitinplatte des 3. Tergits. In dem mittleren Teile dagegen, der den Drüsenhohlraum H nach aussen abschliesst, nimmt die Kutikula eine ganz andere Beschaffenheit an. Sie wird dünn und glashell, und auf ihrer Oberfläche stehen dichtgedrängt äusserst feine, verlängerte, kaudal gerichtete Haare. Die Wurzel jedes Haares ist mit Hämatoxylin färbbar, während der distale Teil den natürlichen, schwachgelblichen Ton von Chitin aufweist. Poren sind im trichomtragenden Bezirk der Kutikula nicht zu sehen; ich nehme daher an, dass das Drüsensekret unmittelbar durch die Wand hindurch nach aussen tritt, um zwischen den Haaren zu verdunsten. Dass die Kutikula an dieser Stelle besonders durchlässig sein muss, geht auch daraus hervor, dass Farbstofflösungen, in die man ein unverletztes Tier einlegt, gerade hier zuerst und am stärksten eindringen.

c. Die Intersegmentaldrüse des 3. und 4. Tergits. Sie liegt dorsal in den äus-

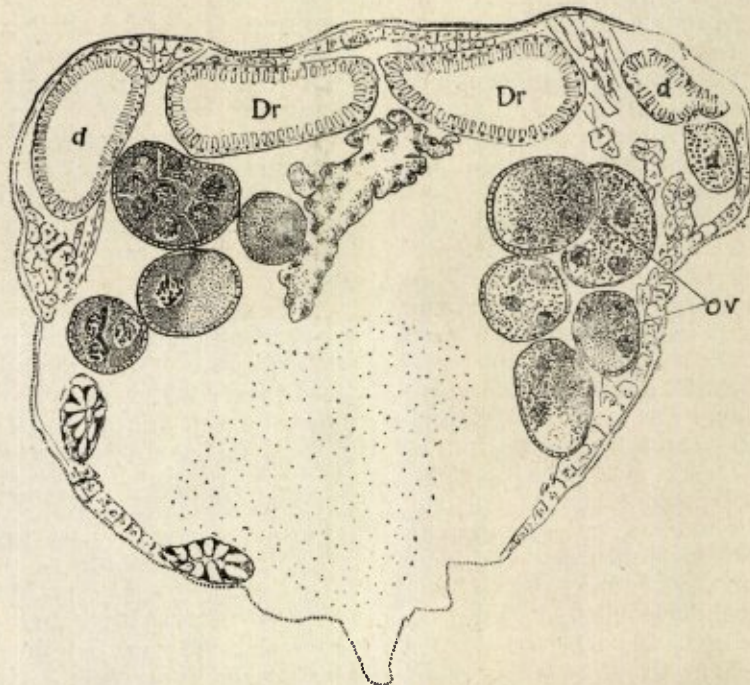


Fig. 8. *Phalacrotophora berolinensis* Schmitz ♀  
Querschnitt durch den hinteren Teil des 3. Abdominalsegments.  
Bedeutung der Buchstaben wie in Figur 6.



sern Hinterecken des 3. Tergits (Fig. 6 A: d) und ist von ellipsoidischer Gestalt. Ihr grösster Durchmesser beträgt etwa 0,2 mm. In Fig. 8, einem Querschnitt durch den hinteren Teil des 3. Abdominalsegments, ist diese Drüse mit d bezeichnet. Da der Schnitt etwas schief geführt wurde, so trifft er die Drüse der linken Seite ungefähr an der Stelle ihrer grössten Breite, die rechtsseitige dagegen nahe ihrem hintern Ende, wo sie schwach gelappt und deshalb zweimal angeschnitten ist (dd). Die Drüsenzellen zeigen genau den gleichen Bau wie diejenigen der Doppeldrüse des 5. Tergits (Dr), weshalb ich sie hier nicht näher bespreche. Die Drüse mündet in sehr einfacher Weise nach aussen, indem sie sich hinten plötzlich verengert und in einen kurzen Kanal übergeht, der zur Körperoberfläche führt. Die Oeffnung ist von aussen als helle Pore in der intersegmentalhäut zwischen dem 3. und 4. Tergit (am äussersten Seitenrande) sichtbar. Das Drüsensekret vermag wahrscheinlich nur auszutreten, wenn die Intersegmentalhaut glatt ausgedehnt ist; wird sie gefaltet, so ist der Abfluss unterbunden. Damit dürfte es zusammenhängen, dass in unmittelbarer Nähe des Mündungskanals ein Muskelbündel an der Arthrodialhaut inseriert. Seine Funktion wird sein, durch Zusammenziehung eine kräftige Falte (Einsenkung) an dieser Stelle der Haut hervorzurufen.

d. Die zweiteilige Drüse des 5. Tergits. Man kann diese Drüse leicht vollständig intakt aus dem Körper herauspräparieren, was auch an solchem Material gelingt, das in Alkohol konserviert und gehärtet wurde. Zu diesem Zwecke braucht man nur das unter dem Hinterrand des 4. Tergits gelegene Chitin-gebilde (in Fig. 6 A, C und E mit 5 bezeichnet, da es nach meiner Ansicht nichts anderes ist als das rudimentäre 5. Tergit) loszulösen und herauszuziehen, die Drüse folgt dann unverletzt nach, da sie abgesehen von den sie umspinnenden feinsten Tracheenendigungen ganz frei unter der Körperdecke liegt. Man erhält so das in Fig. 6 C skizzierte Präparat. An diesem lässt sich nun, wenigstens an gehärtetem Alkoholmaterial, auch noch das 5. Tergit ablösen; es hat die in Fig. 6 D dargestellte Form. Seine nach unten gerichteten Apodemen (ap) umschliessen halbkreisförmig den letzten, gemeinschaftlichen Abschnitt der beiden Drüsensäckchen. Nach seiner Entfernung wird auch die querspaltförmige, schwachgelblich chitinierte Mündung der Drüse sichtbar.

Jedes der beiden Drüsensäckchen hat eine Länge von 0,5 mm bei einer grössten Breite von 0,2 mm. Die Wand besteht aus einer Lage von dicht aneinander gereihten, schwach kegelförmigen sezernierenden Zellen. In Fig. 6 G sind im Vordergrund 4 benachbarte Zellen dargestellt, hinter denen 3 andere angedeutet sind. Die Zellen sind etwa  $3 \times$  länger als breit, durchschnittlich 0,027 mm hoch, berühren einander nur an der Basis, verjüngen sich allmäh-

lich bis zur abgerundeten Spitze. Die kugeligen Kerne liegen stets im basalen Teile der Zelle. Das Zellplasma färbt sich mit Hämatoxylin nur schwach, stärker mit Lichtgrün; es ist vakuolisiert und enthält grosse kugelige Sekrettropfen, die in der Nähe des Kernes entstehen und gegen den freien Pol der Zelle hin zu wandern scheinen. Beim Mikrosezieren eines frischgetöteten Tieres fand ich das ganze Innere des Drüsensäckchens mit einem hellen, dickflüssigen Sekret angefüllt.

Die beiden Drüsensäckchen verengern sich nach hinten zu und verwachsen miteinander kurz vor der Mündung. Fig. 6 F zeigt einen Querschnitt durch diese Stelle: t<sub>1</sub> ist das 4. Abdominalsegment im Querschnitt, dem einige Fettzellen von innen angelagert sind; der dunkle Bogen von ap bis F ist ein Querschnitt durch das rudimentäre 5. Tergit und seine Apodeme, Dr die untere Wand der sich vereinigenden Drüsen. Weiter nach hinten zu wird das Lumen der Drüse bei gleichbleibender Breite immer niedriger und bildet zuletzt eine enge aber breite Spalte mit chitinierten Wänden. In Fig. 6 E ist diese Spalte im Längsschnitt, in Fig. 9 Sp im Querschnitt zu sehen. Ihre Mündung liegt unmittelbar unter dem Hinterrand des 5. Tergits. Sie kann erweitert und verengert werden. Die Erweiterung geschieht durch einen Muskel, der mit dem einen Ende am Integument des 6. Abdominalsegments bei der in Fig. 6 A und E mit a bezeichneten Stelle angeheftet ist, während das andere Ende an der unteren Spaltenwand inseriert. Durch Kontraktion des Muskels wird daher die untere Spaltenwand nach hinten und unten gezogen und von der oberen, die mit der Innenseite des 5. Tergits durch ein Zellgewebe innig verbunden ist, entfernt. Beim Erschlaffen des Muskels verengert bzw. schliesst sich die Drüsenspalte vermöge der Elastizität ihrer Wände von selbst.

e. Die Invaginationen am Hinterrand des 4. Tergits. An frischen oder feucht konservierten Exemplaren von *Phalacrotophora berolinensis* ♀ fällt sofort auf, dass der Hinterrand beim 4. Tergit ganz anders beschaffen ist als bei den vorhergehenden. Er zeigt in der Mitte einen kleinen Ausschnitt, an dessen Grunde für gewöhnlich die hintere Kante des reduzierten 5. Tergits sichtbar wird, wenn es nicht vollständig unter das 4. zurückgezogen ist (Fig. 6 A: 5). Rechts und links davon erscheint der Hinterrand wie gepolstert, indem jederseits ein dunkel gefärbter, weichhäutiger Wulst b (in Abb. 6 A sichelförmig, weiss) von da aus um die Hinterecken des 4. Tergits herumzieht und nach der Bauchseite umbiegt. Dieser Wulst nun besitzt zwei oralwärts gerichtete tiefe Invaginationen, eine dorsale und eine laterale, die taschenartig bis tief in das Innere des 4. Segments hineinführen. Am aufgehellten Objekt sind diese Invaginationen von oben her leicht in ihrer ganzen Ausdehnung zu übersehen. Man erkennt (vgl. Fig.



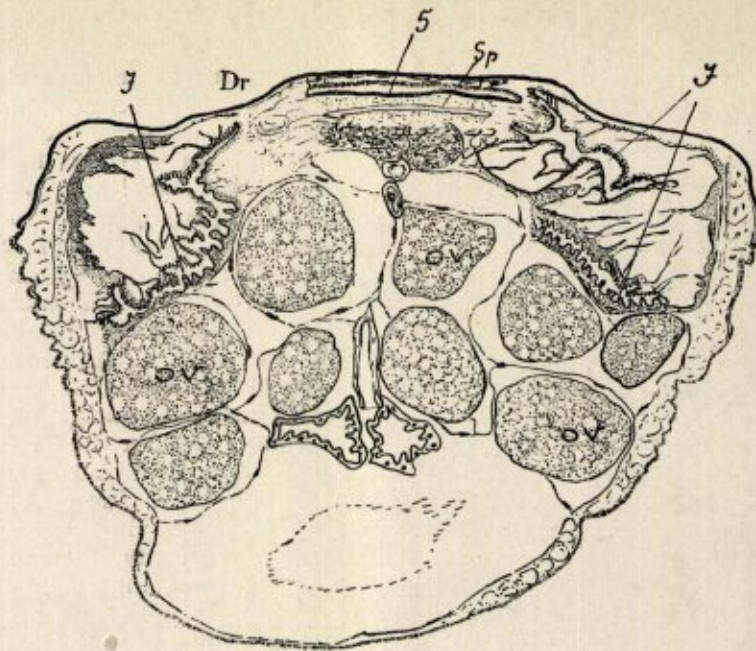


Fig. 9. *Phalacrotophora berolinensis* Schmitz ♀

Querschnitt durch den hinteren Teil des vierten Hinterleibssegments.  
 f Invaginationen (dorsale und laterale) am Hinterrande des 4 Tergits  
 Sp spaltförmige Mündung der zweiteiligen Drüse des fünften Tergits  
 5 Chitinplatte desselben.

6 A) eine seitlich von der Drüse Dr und dem Chitingebilde 5 gelegene dunkel gekörnte Platte f, die sich unter der Körperdecke und parallel zu ihr hinzieht: dies ist die obere Wand der dorsalen Invagination. Weiter auswärts von dieser und auf tieferem Niveau zeichnet sich als dunkler Körper f<sub>1</sub> der Umriss der andern, lateralen Invagination ab. Sie ist flächenmässig grösser als die dorsale, erscheint aber in Fig. 6 A kleiner, weil perspektivisch verkürzt; denn ihre Hauptausdehnung liegt nicht parallel zur Hinterleibsoberseite.

Ganz überraschend ist nun, was man bei genauerem Zusehen erkennt: erstens, dass die Invaginationen innerhalb des Körpers von einer grossen Blase umgeben sind, in welche sie als Einstülpung der äussern Körperhaut hineinragen, und zweitens, dass sie nicht evaginiert werden können, sondern durch Hunderte von feinen Fäden allseitig in ihrer Lage fixiert sind. Dies bezüglich der dorsalen Invagination zu veranschaulichen, dient Fig. 6 B. Es ist ein schematischer Längsschnitt durch die Körperdecke, der mit den einzelnen Abschnitten von Fig. 6 A korrespondiert, ein Paramedianchnitt, der sich genügend weit von der Medianebene entfernt hält, sodass er im 4. Segment die dorsale Invagination und ihre Blase der Länge nach trifft. Man sieht in Fig. 6 B, wie das 4. Tergit am Hinterrande nach innen umbiegt und die enge Einstülpung f bildet, ferner, dass diese Einstülpung in eine dünne Blase hineinragt, deren untere Wand h (in der Abb. punktiert) häutig ist, während die obere sich von innen an Tergit 4 anlegt bzw. in der Abbildung mit ihr zusammenfällt. Die unzähligen feinsten Fä-

chen, durch welche die Invagination f allseits mit h verbunden ist, sind in Fig. 6 B nicht dargestellt. Man findet sie in Abb. 9 und 10.

Fig. 10 zeigt einen mikroskopischen Längsschnitt durch die dorsale Invagination des 4. Tergits bei stärkerer Vergrösserung  $\alpha\beta\gamma$  ist das 4. Tergit, dessen Kutikula von der Basis  $\alpha$  bis zum Punkte  $\beta$  eine einheitlich chitinisierte halbstarre Platte (die dorsale Chitinplatte der Systematiker) bildet, von  $\beta$  an aber unstarr wird, indem sich die Chitinkruste in lauter dichtgedrängte Körnchen auflöst. Viele Körnchen sind in eine haarfeine Spitze ausgezogen, die nach aussen absteht. Die Partie zwischen  $\beta$  und  $\gamma$  entspricht dem, was oben als Wulst am Hinterrande des 4. Tergits bezeichnet wurde. Bei  $\gamma$  beginnt die Invagination  $\gamma\delta\epsilon$ , deren erweiterter Hohlraum, wie man sieht, mit der Aussenwelt in offener Verbindung steht. Man kann an ihm eine dorsale Wand  $\gamma\delta$  und eine ventrale  $\delta\epsilon$  unterscheiden. In der dorsalen Wand sind, wie zwischen  $\beta$  und  $\gamma$ , kräftige braune Körnchen eingelagert, anfangs dicht, dann immer spärlicher, je näher es auf  $\delta$  zugeht. Die ventrale Wand  $\delta\epsilon$  ist farb- und strukturelos. Weder die dorsale noch die ventrale Wand wird innen von einer kernführenden Matrixschicht begleitet, sondern beide sind eine einfache, chitinöse Kutikula. Die Strecke  $\epsilon\eta$  dagegen ist kernführend und gehört bereits dem nächsten, d. h. dem 6. Hinterleibssegment an. Das 5. Segment ist ja, wie bereits hervorgehoben wurde, verkümmert und nur durch das Chitingebilde 5 repräsentiert. Daher folgt (vgl. Abb. 6 A) auf das 4. Segment sogleich das sechste. Dieses entbehrt der Dorsalplatte;





Fig. 10. *Phalacrotophora berolinensis* Schmitz ♀  
Längsschnitt durch eine dorsale Invagination am  
Hinterrande des vierten Tergits.  
Erklärung der Buchstaben im Text.

ein halbkreisförmiger Bezirk an seiner Basis ist ganz dünnhäutig, körnchenfrei und farblos (Fig. 6 A: b a b), der Rest ist orange-gelb gefärbt. Die Strecke  $\epsilon\eta$  in Fig. 10 ist ein Längsschnitt durch den dünnhäutigen Bezirk des 6. Segments.

Ich komme nun zu der eigentümlichen Blase und dem ihr Inneres durchziehenden Netzwerk von Fäden, durch welche der eingesenkte Teil der Körperoberfläche  $\gamma\delta\epsilon$  mit der Blasenwand innig verbunden ist. Dass in Fig. 10 manche Fäden die Blasenwand nicht erreichen, ist bei einem Schnitt von  $6\mu$  selbstverständlich; die Fortsetzung dieser Fäden befindet sich in benachbarten Schnitten. Die Fäden sind unregelmässig verzweigt und bilden viele grössere und kleinere etwas in die Länge gezogene Maschen. Was sind sie ihrer histologischen Natur nach? Mit Boraxkarmin färben sie sich nicht, ein Zellkern erscheint in ihnen nirgendwo. Mit Hansenschem Hämatoxylin nehmen sie eine spezielle Färbung an und differenzieren sich gegenüber allen umliegenden Geweben. Das Resultat dieser Färbung ist folgendes: Die chitinöse Intima der Invagination  $\gamma\delta\epsilon$  farblos, das Netzwerk von Fäden dunkelblau, das Plasma der die Bläschenwand bildenden Zellen grau, Zellkerne (auf die Bläschenwand beschränkt) schwarz. Die Fäden sind also weder gewöhnliches Chitin noch gewöhnliches Protoplasma. Ihre Natur war mir lange rätselhaft, bis ich auf das eigentümliche Verhalten der Hypodermis aufmerksam wurde. Die Hypodermis des nicht eingestülpten Teiles des 4. Tergits  $\alpha\beta\gamma$  in Fig. 10 bildet eine niedrige Schicht

mit flachen Kernen ( $k k$ ). Beim Beginn der Einstülpung biegt die Hypodermis bei  $\gamma$  um, folgt aber nicht der Intima auf der Strecke  $\gamma\delta$ , sondern legt sich enge an die zur äussern Körperdecke  $\gamma\beta$  gehörige Hypodermis-schicht an, indem sie dieselbe verdoppelt. Gleichzeitig wird sie dicker und protoplasmareicher und ihre Kerne ( $k_1, k_1$ ) grösser. So lässt sie sich zurückverfolgen bis zum Punkte A, wo sie zum Körperinnern hin umbiegt und in die von ihr allein gebildete freie Bläschenwand  $b b b_1$  übergeht. Bei  $b_1$  erscheinen die Hypodermiszellen eine Strecke weit in doppelter Lage, weil hier die ventrale Invagination beginnt, die mit der dorsalen zusammenhängt.

Damit ist nun die Natur des ganzen Gebildes histologisch vollständig aufgeklärt. Der Invagination der äussern Körperdecke  $\gamma\delta\epsilon$  entspricht eine viel grössere Invagination der zugehörigen Hypodermis  $k_1 k_1 A b b b_1$ . Diese ist offenbar dadurch zustande gekommen, dass sich die Hypodermis nach Bildung der chitinosen Intima  $\gamma\delta\epsilon$  weit von dieser zurückzog. Die einzelnen Hypodermiszellen bleiben aber durch verzweigte und sich immer mehr verlängernde, anfangs plasmatische, später zu einer besonders, stark färbbaren Chitinart umgewandelte Fäden in Verbindung. Auf diese Weise entstand zwischen der oberflächlichen Epidermis  $\gamma\delta\epsilon$  und der zugehörigen Hypodermis eine schwammartige, aus einem Netzwerk und zahllosen Hohlräumen zusammengesetzte Schicht. Interessant ist, dass man die Entstehungsweise dieser Schicht an den nächst folgenden Zellen des nächsten Hinterleibsegmentes unmittelbar ablesen kann. In Fig. 10 sind unterhalb  $\epsilon$  vier Hypodermiszellen der häutigen Basalregion des 6. Segments sichtbar. Sie sind der ventralen Umbiegungsstelle der Hypodermis bei  $\epsilon$  und somit der Schwammschicht von  $b_1$  bis  $\epsilon$  unmittelbar benachbart. Kein Wunder, dass sie in ihrer Struktur einen deutlichen Uebergang bilden. Sie liegen zwar der Kutikula noch enge an, entsenden aber aus ihrem Plasma auf der der Kutikula zugewandten Seite zahlreiche Ausläufer, die wie Pseudopodien aussehen. Hier haben wir also das Fadengerüst der Schwammschicht im Kleinen protoplasmatisch vorgebildet.

Ich will nicht behaupten, dass eine ähnliche Schwammschicht zwischen Hypodermis und Epidermis <sup>1)</sup> nicht auch schon anderswo bei Dipteren nachgewiesen sei, eigenartig ist aber bei *Ph. berolinensis* die Mächtigkeit dieser Schicht, wodurch geradezu ein besonderes Gewebe vorgetäuscht wird, und ihr Vorkommen in Verbindung mit tiefen Invaginationen des Integuments. Ziehen wir beispielsweise *Termitoxenia assmuthi* zum Vergleich heran, so gibt es auch hier (nach Assmuth 1913 p. 211) unter der Epidermis des Abdomens „eine spongiöse, zerklüftete Lage, die

<sup>1)</sup> Ich brauche diesen Terminus im Sinne Berleses (*Gli insetti* I 464), der damit die oberflächliche Schicht der Kutikula bezeichnet.



locker und wenig widerstandsfähig aussieht". Aber sie ist bei *Termitoxenia* nur 8—9  $\mu$  dick, während sie bei *Ph. berolinensis* eine Dicke von 60—100  $\mu$  erreicht. Bezüglich der chemischen Beschaffenheit der Schwamm-schicht weist Assmuth l.c. auf die Ansicht Vossellers hin, nach der ihre Substanz in jeder Hinsicht mit Zellulose übereinstimmen soll.

Es bleibt noch die Frage nach der Bedeutung der beiden Invaginationen zu beantworten. Da, wie oben bemerkt, bei *Ph. berolinensis* das 5. Abdominalsegment bis auf einen kleinen Chitinrest (Tergit 5) vermisst wird, so sind die Einstülpungen morphologisch wohl nichts anderes als die invaginierten dorsolateralen Hautpartien dieses Segments. In dieser Ansicht wird man bestärkt, wenn man gewisse von Lundbeck entdeckte Eigentümlichkeiten im Hinterleibsbau einer andern europäischen Phoride heranzieht. Bei *Chaetoneurophora thoracica* Meig. nämlich besteht das 5. Abdominalsegment aus einer kurzen, meist unter dem 4. Tergit verborgenen Chitinplatte und zwei grossen ausstülpbaren Hautsäcken (Dipt. Dan. VI 99 Fig. 39—41), die ebenfalls für gewöhnlich invaginiert sind. Also ganz ähnliche Verhältnisse wie bei *Ph. berolinensis*, nur dass hier die eingesenkten Teile des 5. Segments nicht ausgestülpt werden können. Es ist auch nach dem ganzen Bau nicht zu vermuten, dass sie hier im Laufe der Stammesentwicklung jemals ausstülpbar gewesen seien. Schwieriger ist die Frage nach der physiologischen Bedeutung der Invaginationen zu beantworten. Dass sie eine wichtige Rolle spielen müssen, folgt schon aus ihrer grossen Ausdehnung. Auf Querschnitten durch das 4. Segment nehmen sie in den oberen Aussenecken einen sehr grossen Raum ein. Man erkennt dies besonders in Fig. 9. Der Schnitt ist ein wenig schief geführt; aus diesem Grunde sieht man rechts die Querschnitte der dorsalen und lateralen Invagination von einander getrennt, links dagegen gehen sie ineinander über. Ohne Zweifel ist die Schwamm-schicht mit Blutflüssigkeit angefüllt; man könnte daher an einen Gasaustausch mit der atmosphärischen Luft, also an ein Organ der Hautatmung denken. Da aber gleichzeitig mit dieser ganzen, organähnlich umfangreichen Modifikation der Körperdecke eine aussergewöhnlich grosse Drüse in derselben Körpergegend auftritt, so wird es richtiger sein, eine Beziehung zwischen beiden anzunehmen. Die Nachbarschaft grosser Blutmengen ist vielleicht für die physiologische Arbeit der Drüse von einiger Wichtigkeit. Ferner ist denkbar, dass die Invaginationen den rein mechanischen Zweck haben, als federndes Polster zu wirken, das die Drüse gegen den Druck der darunter liegenden Ovarien schützt. Ein solcher Schutz mag bei der starken Entwicklung der Eier zur Zeit der Kopula, die wahrscheinlich mit der Zeit der Haupttätigkeit der Drüsen zusammenfällt, be-

sonders vonnöten sein. Es ist endlich auch nicht ausgeschlossen, dass die Invaginationen als Blascbälge fungieren. Das von mir beobachtete Zucken mit dem Hinterleibe kann möglicherweise eine rhythmische Verengerung und Erweiterung des invaginierten Hohlraumes (γδε Fig. 10) zur Folge haben. So können Luftströme erzeugt werden, die die Fläche *bab* (Fig. 6 A) an der Basis des 6. Hinterleibs-segments bestreichen und zur schnelleren Verdunstung des am Grunde dieser Fläche austretenden Sekrets beitragen. Man findet diese Fläche beim lebenden Tiere oft mit einem weissen Reif bedeckt, den ich als einen Verdunstungsrückstand auffasse.

f. Bedeutung der Hautdrüsen von *Ph. berolinensis* ♀. — Da die ♂♂ einen normalen Hinterleib besitzen, so sind die weiblichen Hautdrüsen sekundäre Geschlechtsmerkmale und zwar allem Anscheine nach Duftorgane. Letztere Annahme liegt bei den Trichomdrüsen des 3. Segments besonders nahe. In keinem Falle war ein Rest der ausgeschiedenen Flüssigkeit zwischen den Haaren zu bemerken, während ich anderswo z. B. bei *Diploneura impressa*, die Haare der Schultergarbe durch Drüsensekret verklebt fand. Aber auch die Abscheidung der übrigen Drüsen scheint einen aromatischen Geruch zu besitzen. Zerdrückt man ein frischgefangenes *berolinensis* ♀ zwischen den Fingern, so nimmt man ausser dem bekannten Geruch von *Coccinelliden*blut einen angenehmen Duft wahr; der Blutgeruch herrscht vor. Zerdrückt man mehrere ♀♀ zugleich, so ist der aromatische Duft vorherrschend. Wenn er überhaupt einer der vorstehend beschriebenen Drüsen entstammt, so werden dafür gewiss nur die umfangreicheren Drüsen in Betracht kommen; die Trichomdrüse ist dafür gar zu winzig.

Duftorgane sind bei Dipteren erst in letzter Zeit beschrieben worden. Bevor H. J. Feuerborn (1922) die von ihm „Askoiden“ genannten hyalinen Fühleranhänge und die „Epipterygalorgane“ samt gewissen andern Körperanhängen der Psychodiden als Duftorgane deutete, kannte man bei Dipteren überhaupt keine duftabsondernden Hautdrüsen. Edwards versichert die „Scent-organs in female midges of the *Palpomyia*-group“ mit einem Fragezeichen. Uebrigens ist es auch Feuerborn nur bei einem Teil seiner Duftorgane gelungen, eigentliche Drüsenzellen in ihnen nachzuweisen (l.c. p. 84, 85, fig. 18, 19).

Wir sahen, dass sich bei *Phalacrotophora berolinensis* ♀ die Trichomdrüsen des 3. Segments anatomisch und zytologisch von den übrigen merklich unterscheiden. Also wird auch der Duft des von ihnen abgesonderten Sekrets spezifisch verschieden sein. Welche Rolle die verschiedenen Duftstoffe spielen, kann nur durch biologische Beobachtungen und Experimente erforscht werden. Da in den von mir beobachteten *berolinensis*-Schwärmen



fast nur ♀♀ vorhanden waren, so möchte ich annehmen, dass eine der Duftabsonderungen dazu dient, d.e. ♀♀ gegenseitig anzulocken und zu solchen Schwärmen zusammenzuführen.

g. Vergleich mit den abdominalen Hautdrüsen anderer Phoriden. — Ganz ähnliche Drüsen wie *Phalacrotophora berolinensis* muss die nahe verwandte *Ph. fasciata* (Fallén) besitzen, denn es sind dieselben äussern Anzeichen dafür vorhanden (Trichome des 3., Reduction des 5., Modifikation des 4. und 6. Segments). Im übrigen scheinen speziell am 3. Tergit der Phoriden Drüsen nur selten vorzukommen. Ein Beispiel aus der europäischen Fauna ist *Megaselia (Aphiochaeta) flavescens* Wood ♀. Bei ihr ist das 3. Tergit hinten tief bogenförmig ausgeschnitten; der membranöse Raum zwischen dem 3. und 4. Tergit wird durch einen vorspringenden Zahn des 4. in zwei Hälften geteilt. Rechts und links des Zahnes zeigt die Membran je drei pinselig behaarte Längsfalten, und am Grunde der mittleren Falte münden die Ausführkanäle der Drüsen. Es scheint, dass dieser Hautbezirk über das Niveau der Hinterleibsoberfläche hinaus als erhabene Papille oder vielleicht noch stärker vorgewölbt werden kann, wobei die Falten verschwinden und die Oefnungen blossgelegt werden.

Das 5. Segment dagegen ist auch bei andern Phoridenweibchen sehr häufig durch den Besitz schon äusserlich erkennbarer Hautdrüsen ausgezeichnet. Ein Blick auf die unten folgende Bestimmungstabelle der Phoridengattungen kann dies zeigen. Vielleicht sind die Fälle noch viel häufiger, als wir bis jetzt vermuten; denn Drüsen können auch da vorhanden sein, wo sie sich äusserlich nicht verraten, wie z. B. die Intersegmentaldrüse des 3. und 4. Tergits von *Ph. berolinensis*. Der Bau der Drüse ist nach den Gattungen und Arten sehr verschieden. Bei *Chaetoneurophora thoracica* sind es ausstülpbare, rotgefärbte Hautsäcke, bei *Puliciphora*, *Metopina* u. a. Gattungen liegen sie unter einem aufklappbarem Chitindeckel, der wie ein basaler Ausschnitt aus der Tergitplatte des 5. Segments erscheint, in andern Fällen münden sie zwischen dem 5. und 6. Tergit. Einen solchen Fall konnte ich bei *Megaselia melanocephala* an einer gut gelungenen Schnittserie histologisch untersuchen (von einem Anfang November in Valkenburg, Holl. am Fenster gefangenen ♀). Ich vermutete gerade bei dieser Art besonders entwickelte Drüsen, weil man bei ihr — selbst an getrockneten Sammlungstücken — eine nach hinten konvexe, bogenförmige Chitinspange durch die Decke des 5. Tergits durchscheinen sieht. Auf Längsschnitten zeigte sich dann auch im 5. Segment eine grosse zweilappige Hautdrüse mit langem, zwischen zwei V-förmigen Hautfalten hindurchgewundenem Ausführwege (Fig. 11 und 12).

Die relativen Lagen- und Grössenverhältnisse



Fig. 11. *Megaselia melanocephala* v. Ros ♀  
Schematischer Längsschnitt durch den Hinterleib.  
t<sub>1</sub> bis t<sub>6</sub> erstes bis sechstes Tergit Sp Spalte am Hinterrande des fünften Tergits, welche durch einen Z-förmig gewundenen Kanal in die zweilappige Drüse dr dr führt

dieser Drüse zeigt Fig. 11, die halbschematisch nach einem Längsschnitt durch den ganzen Hinterleib gezeichnet ist, nur die Endsegmente von der Mitte des 7. an sind fortgelassen. Auf das verkürzte 3. und 4. Tergit folgt das verlängerte 5. (t<sub>5</sub>); hinter diesem klappt eine Spalte (Sp), dann folgt das 6. Tergit (t<sub>6</sub>). Die Spalte rührt zunächst in eine tiefe Grube, in welche der V-förmig gekrümmte, aus einer Hautduplikatur bestehende Endteil des 5. Tergits sich einlagert. Um dieses obere V herum greift ein zweites, unteres V, eine Hautfalte, die eine Fortsetzung der eingesenkten vorderen Partie des 6. Tergits darstellt. So erhält die den zweilappigen innersten Teil der ganzen Invagination bildende Drüse dr einen langen Z-förmigen und komplizierten Ausführungsweg. Es ist klar, dass dieser in ganz einfacher Weise dadurch verschlossen wird, dass das 6. Tergit an das 5. herangezogen wird; denn dann schliesst sich nicht nur die äussere Spalte, sondern auch der ganze Z-förmige Kanal muss durch Aneinanderliegen seiner Wände verschwinden. Die histologischen Details sind in Fig. 12 erkennbar. Es ist ganz interessant, an ihrer Hand die Modifikation der eingesenkten Kutikula, etwa vom 6. Segment ausgehend, zu verfolgen. In der Nähe der Spalte eine Dicke von 6 µ besitzend, wird sie bald recht dünn, die Hypodermiszellkerne treten dementsprechend deutlicher hervor. Von 1 bis 3 grenzt sie an Fettgewebe des 6. Segments, dann beginnt die untere Hautfalte, die auf der ersten Strecke 3—4 äusserst dünn ist, von 4—5 dicker wird und einige Fettzellen umschliesst. Bei 6 verwandelt sich die Hypodermis in ein Drüsenepithel, das den ganzen Innenraum der beiden innersten sackförmigen Erweiterungen dr und dr<sub>1</sub> gleichförmig austapeziert und bei 7 wieder in gewöhnliche Kutikula übergeht. Der Querschnitt des Lumens von 6 nach 7 stellt gewissermassen die innere Drüsenöffnung dar. Bei 8 ist die früher erwähnte bogenförmige Chitinspange quergeschnitten und es beginnt die obere V-förmige Hautfalte. Bei 10 sind die Hypodermiszellen lang gestreckt und kammförmig entwickelt. An dieser Stelle wird die Hautfalte nämlich seitlich rechts und links (daher auf dem Niveau des dargestellten Schnittes nicht erkennbar) von 2 Apodemen des 6. Tergits gestützt, die all-



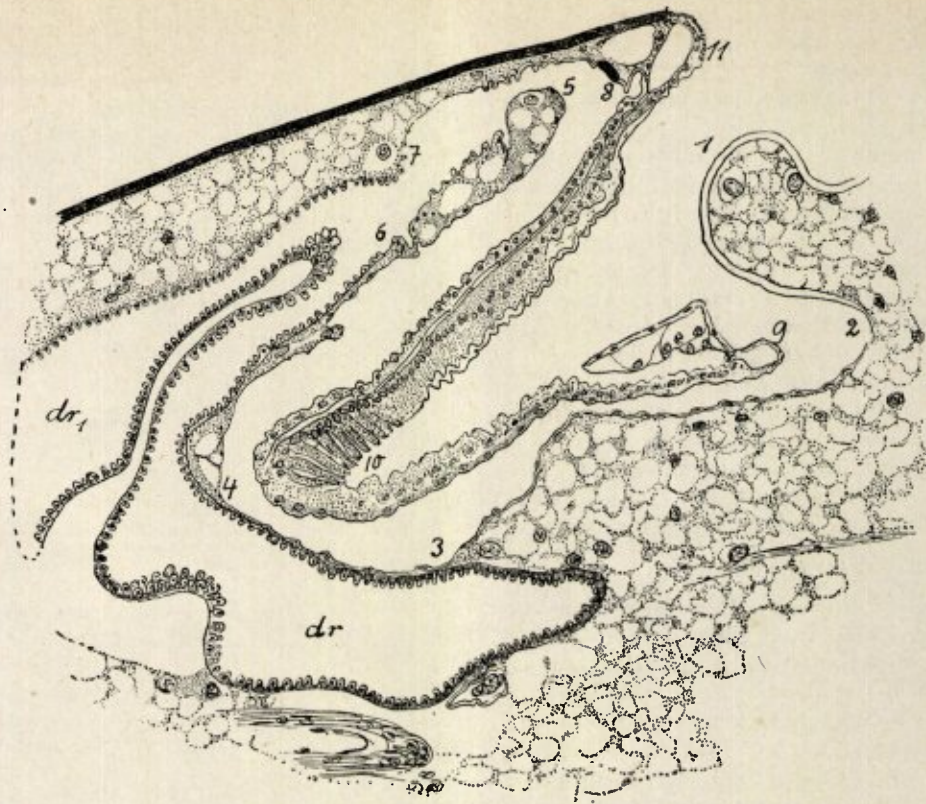


Fig. 12. *Megaselia melanocephala* v. Ros ♀  
Querschnitt durch die Drüse im hinteren Teile des fünften Hinterleibssegments.  
dr und dr₁ die zweiteilige, sackförmige Drüse.

mählich in die Hautfalte selbst übergehen und in eigentümlicher Weise gefranst sind. Es ist diese Fransenbildung, die sich bei 10 bemerkbar macht; jede Franse ist eine modifizierte Hypodermiszelle.

Die sezernierenden Drüsenzellen sind bei *Megaselia melanocephala* verhältnismässig klein; die Höhe ist durchschnittlich 9, die Breite am Grunde 6.5  $\mu$ . Das Plasma ist grob vakuolisiert.

Auch am Vorderrande des 6. Tergits der Phoridenweibchen können Drüsen vorkommen. Vielleicht hängt damit das häufige Auftreten eines halbkreisförmigen Ausschnitts an der Basis der 6. Dorsalchitinplatte zusammen. Bei *Pseudacteon* ♀ findet sich hier ein rundes Loch; die zugehörige Drüse ist in dieser Gattung schlauchförmig.

Bei *Phalacrotophora appendigera* beschrieb Borgmeier ein ausstülpbares Organ mit fingerartigem Fortsatz am Grunde des 7. Tergits (1924 p. 13–15), das ohne Zweifeln mit einer Drüse in Verbindung steht.

## 2. Thorakale Hautdrüsen.

Th. Borgmeier beschrieb 1923 (p. 334) eine *Diploneura* (*Dohrniphora*) *impressa* aus Brasilien, deren Weibchen durch eine napfförmige, mit einem Haartoment bekleidete Vertiefung jederseits am Vorderrande des Thorax ausgezeichnet ist. „Diese Vertiefung ist bei frischgefangenen Exemplaren ge-

wöhnlich angefüllt mit einer Flüssigkeit von ölartiger Konsistenz, welche wohl der Anlockung der ♂♂ dient.“ (Borgm. l.c.). Auf meine Bitte hin erhielt ich von dem Autor etwas fixiertes Material dieser interessanten Art zur anatomischen Untersuchung. Fig. 13 stellt den Thorax von *impressa* in Vorderansicht dar. Zwei dunkle, dicht mit feinsten Härchen besetzte Flecke (dr) sind die erwähnten, ziemlich seichten Vertiefungen. Die Naht, die das (nach den meisten Autoren morphologisch zum Prothorax gehörige) „Schulterblatt“ vom Mesothorax trennt, läuft mitten durch den Haarbezirk hindurch und teilt ihn in eine grössere

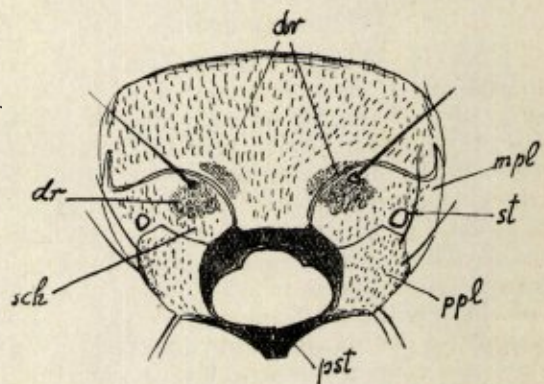


Fig. 13 *Diploneura impressa* Borgmeier ♀

Thorax von vorn.

dr Haartoment der Drüsenregion mpl Mesopleure  
pst Prosternum sch „Schulterblatt“  
st Prothorakalstigma.



äussere und kleinere mondförmige innere Hälfte. Am Hinterrande der Aussenhälfte inseriert die kräftige Schulterborste. Ich fand bei allen Exemplaren das Haartoment stark mit dem von Bergmeier beschriebenen Sekret verschmiert, das sich auch noch in den Schnittserien erhielt, also in den angewandten Zwischenmedien (abs. Alkohol, Xylol, Aether) unlöslich ist. Es wird ausschliesslich von einzelligen Hautdrüsen geliefert. Diese befinden sich unterhalb jedes Haares, sind eiförmig mit einem maximalen Durchmesser von ca 15  $\mu$  — ebensoviel beträgt auch der gegenseitige Abstand der Haare selbst — und gehen distal in den Porenkanal über, der quer durch die Kutikula zu dem Grübchen führt, in welches jedes einzelne Haar eingesenkt ist. Die Chitindecke ist in der Region der Schulterdrüsen nicht dünner als anderwärts am Thorax.

### 3. Fettgewebe.

Bei im Herbst gefangenen Phoriden bemerkt man nicht selten, dass die Tiere schon einige Stunden nach dem Tode fettig werden. Ganz besonders auffällig ist das z. B. bei *Megaselia* (*Aphiochaeta*) *meconicera* Speiser (Syn. *Phora albipennis* Wood nec Meigen, s. Speiser in Zeitschrift f. w. Insektenb. Vol. 20 [1925] p. 267). Ich fing einst eine grosse Anzahl dieser Phoride an einem Fenster in Sittard, tötete sie mit Chloroformdämpfen und legte sie unverletzt auf einen Bogen Papier. Am andern Tage zeigte sich unter jedem Exemplar ein Fettfleck. Ältere Sammlungsexemplare sind oft am ganzen Körper mit tafelförmigen Fettkristallen bedeckt, namentlich die ♀♀. Das Fettigwerden ist bei *meconicera* eine so häufige Erscheinung, dass es zum Determinieren der Species mitbenutzt werden kann. Bei der Sektion frisch entwickelter Individuen findet man im Abdomen ein umfangreiches Fettgewebe. Da die Art zu jenen gehört, die auch im Winter in Häusern angetroffen werden, so nehme ich an, dass bei ihr die Imago überwintert und hierzu durch starke Fettreserven befähigt ist.

### 4. Saugmagen.

„Ich kenne wenige Dipteren mit einem so voluminösen Pansen wie die *Phora*-Arten“ sagt Dufour (1851 p. 322) und hebt dann einige Eigentümlichkeiten hervor, u.a. die im Vergleich zu andern Dipteren sehr kurze Verbindungsstrecke zwischen Saugmagen und Oesophagus. Es ist ihm aber ein merkwürdiges Gebilde entgangen, das sich am Eingang des Phoridensaugmagens befindet und seinem Bau nach ein Ventil sein muss, welches den Ab- und Zufluss der aufgenommenen Speise regelt. Ob es bei allen Phoriden vorkommt, müssen künftige Untersuchungen lehren; ich habe es bei Arten mehrerer Gattungen (auch bei *Megaselia*) gefunden, in stärkster Ausbildung bei Weibchen von *Gymnophora*.

Bei *Gymnophora nigripennis* findet

man bei Sektion eines frischgetöteten Weibchens ein braunes Chitingebilde von ovalem Umriss (Fig. 14 A: v) das zwischen dem Saugmagen (s) und dessen röhrenförmigem Verbindungsstück mit dem Oesophagus (oe) eingeschaltet ist. Die Länge betrug bei dem abgebildeten Organ 0,460 mm, die Breite 0,230 mm, die Dicke in der Mitte etwa 0,066 mm. Wie der Querschnitt (Fig. 14 B) zeigt, ist die Oberseite gewölbt, die Unterseite flach. Die Oberseite ist gleichmässig polygonal gefeldert, und diese

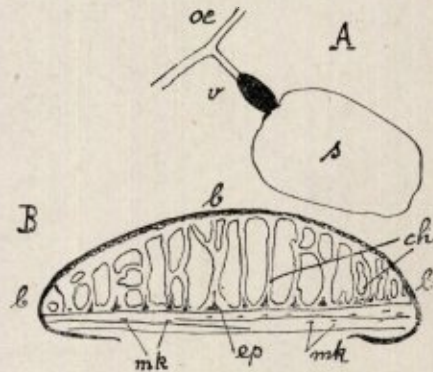


Fig. 14. *Gymnophora nigripennis* Schmitz ♀

A. s Saugmagen v Ventil oe Oesophagus.  
B. Querschnitt durch das Ventil b b b chitinöse Dorsalwand ch Chitinbalken ep Epithelschicht mk Muskelkerne.

Felderung setzt sich an allen Rändern, ausser am Vorderrande, eine Strecke weit auf der Unterseite fort, wie die Abbildung 15 es erkennen lässt. Die Felder entstehen durch ein Netzwerk von Chitinleisten. Bei Betrachtung des Organs von der Unterseite her zeigt sich zunächst eine durch feine, aber relativ weit von einander abstehende Linien hervorbrachte Querstreifung in zwei Lagen übereinander, darunter werden auf einem tieferen Niveau Durchschnitte von senkrecht gestellten Säulchen sichtbar. Die histologische Deutung dieser Einzelheiten ergibt sich aus dem Querschnittsbilde (Fig. 14 B, schematisiert).

Die dorsale Chitindecke des Organs erscheint auf diesem Querschnitt als ein gleichmässig geschwungener Bogen b b b, dessen Enden beiderseits um den Seitenrand herum eine Strecke weit auf die Unterseite übergreifen. Von der einen Seite des Bogens zur andern sind mehrere parallele „Sehnen“ ausgespannt. Die untersten Sehnen bestehen aus Muskelfibrillen oder enthalten solche; das ist an den hier vorhandenen typischen Muskelkernen sicher zu erkennen (mk). Die oberste Sehne (ep) ist epithelialer Natur und zeigt grosse Kerne. Von dieser Epithelschicht steigen senkrecht auf ihrer Oberfläche stehende Chitinbalken empor (ch), die sich verästeln und anastomosieren und am Ende in das Chitingerüst des Bogens übergehen. Der optische Querschnitt dieser innen hohlen Balken oder Säulen ist es, der die in Fig. 15 punktierten Kreise hervorbringt, die man bei Betrachtung des Organs von der Unterseite her bei tieferer Einstellung des Mikroskops wahr-



nimmt. Dass die Säulen innen hohl sind, ist deutlich an den Protoplasmafortsätzen zu sehen, die sich von den Epithelzellen aus eine Strecke weit in ihr Inneres hineinziehen. Dass sie aus Chitin bestehen, sieht man an der braunen Färbung der seitlich gelegenen Säulen; die übrigen sind farblos und nehmen mit den gewöhnlichen Färbemitteln keine Färbung an.

Da mir von *Gymnophora nigripennis* ♀ nur eine einzige Schnittserie zur Verfügung stand, ist es mir nicht gelungen, über den Verlauf des Speisekanals innerhalb des

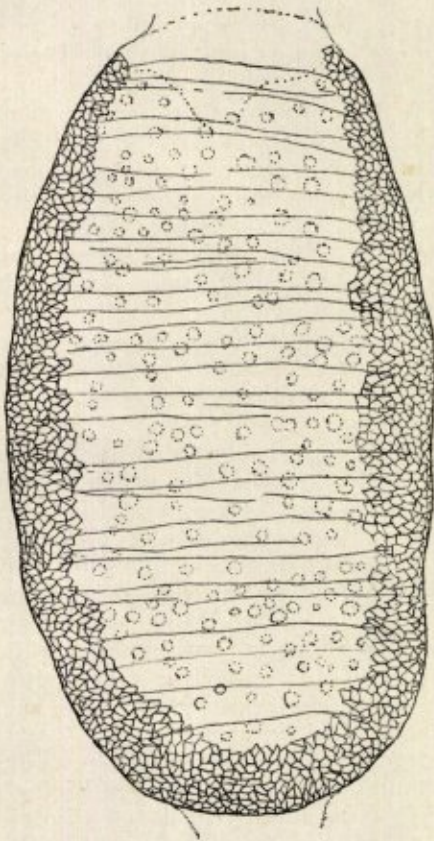


Fig. 15. *Gymnophora nigripennis* Schmitz ♀  
Saugmagenventil von der Unterseite.

Organs ins Klare zu kommen. Es ist sicher, dass er an einem Ende in dasselbe eintritt und am entgegengesetzten austritt. Wahrscheinlich bildet er auf der dazwischen gelegenen Strecke eine schmale Spalte, die durch das Aneinanderpressen der dorsalen und ventralen Wand vollständig verschliessbar ist. Ich nehme an, dass der Verschluss durch die natürliche Spannkraft der Chitindecke bewirkt wird, während die gleich der Sehne eines Schiessbogens von der einen Seite zur andern verlaufenden Muskelfibrillen im entgegengesetzten Sinne wirken. Ziehen sich letztere zusammen, so wird die Decke stärker gekrümmt und gleichzeitig der irgendwo im Innern gelegene Spalt erweiterungsfähig, sodass die Nahrungsflüssigkeit aus dem Oesophagus in den Saugmagen strömen kann oder umgekehrt.

Bei manchen Phoriden ist der Saugmagen dreiteilig, was bereits Dufour aufgefallen

ist, vgl. die Kleeblatt-ähnliche Figur 134 bei Dufour (1851). Das Ventil ist dann oft ein wenig von den beiden seitlichen Aussackungen an der Basis verdeckt oder auch nach innen eingestülpt.

Mir ist kein anderes Dipteron bekannt, das ein analoges Saugmagenventil besässe; auch Dufour bildet ein solches nirgends ab. Dass gerade der Phoridensaugmagen damit ausgerüstet ist, wird mit seiner nach Dufour ungewöhnlich grossen Kapazität zusammenhängen. Auch das Fehlen der Bauchschiene und die longitudinalen Hautfalten des Phoridenbauches darf man wohl sicher mit der Erweiterungsfähigkeit des Saugmagens in Zusammenhang bringen.

### 5. Malpighische Gefässe.

Bezüglich der Malpighischen Gefässe der Phoridenimagines machte ich 1916 einige interessante Beobachtungen, aus denen hervorgeht, dass diese Organe nach Zahl und Form innerhalb der Familie von Gattung zu Gattung und sogar bei Arten derselben Gattung bisweilen erheblich variieren.

Die beobachteten Verhältnisse lassen sich kurz in folgenden Sätzen zusammenfassen (18330):

Die Phoriden haben teils 4, teils 3, teils 2 Malpighische Gefässe.

Sind vier Röhren vorhanden, so sind zwei im Abdomen nach hinten gerichtet, zwei nach vorn. Die nach vorn gerichteten entspringen getrennt voneinander. Die nach hinten gerichteten aber sind am Grunde eine längere oder kürzere Strecke weit mit einander verschmolzen, und dieser gemeinschaftliche Abschnitt, der von derselben Beschaffenheit (Durchmesser, Aussehen u. s. w.) ist wie die beiden Röhren, in die er sich gabelt, mündet getrennt von den Mündungen der beiden andern nach vorn orientierten Gefässe. Es sind also nur drei getrennte Mündungen vorhanden.

Sind drei Röhren vorhanden, so entspringen alle drei getrennt von einander, und zwei gehen nach vorn, eine nach hinten. Sie sind alle drei von derselben Beschaffenheit.

Sind zwei Röhren vorhanden, so entspringen sie getrennt von einander und verlaufen beide im Abdomen nach vorn.

Es zeigt sich also deutlich die Tendenz, die beiden hinteren Malpighischen Gefässe zu reduzieren. Der ursprüngliche Zustand wird gewesen sein: vier bis zur Mündung einschliesslich getrennte Gefässe, zwei nach hinten und zwei nach vorn gerichtet. Ein Beispiel hierfür ist nicht bekannt. Dann wurde das hintere Röhrenpaar dadurch vereinfacht, dass eine gemeinschaftliche Mündung und ein gemeinschaftlicher Grundabschnitt entstand (Gattung *Chaenophora*, *Megaselia rufipes* u. a.). Der gemeinschaftliche Abschnitt wurde länger und die beiden Endabschnitte kürzer, bis letztere ganz verschwanden. So kam der Typus der drei gleichen und einfachen vasa Malpighii zustande, den wir bei allen bisher untersuchten



Arten der Gattung *Paraspiniphora* antreffen. Nach Assmuth stand dieser Typus, als er ihn bei *Termitoxenia assmuthi* 1910 ontdekte, niet nur unter den Dipteren, sondern im ganzen Insektenreich, wenigstens unter den Imagines, einzig da (Nova Acta Kais. Leop. Kar. D. Akad. Nat. Halle Vol. 98 [1913] p. 248). Schliesslich verkümmerte das hintere Gefäss mehr und mehr, bis es vollständig verschwand. Diesen Zustand konstatierte ich bei *Gymnophora* und einer undeterminiert gebliebenen kleinen *Megaselia*-Art.

Hand in Hand mit der Verkümmering des hinteren Gefässpaares geht die Erwerbung einer terminalen Anschwellung bei den beiden nach vorn gerichteten Röhren. Diese oft sehr ansehnlichen ovalen Endtaschen sind mit Konkretionen von breiiger bis steinharter Konsistenz erfüllt.

Seit 1916 habe ich auf die vasa Malpighii nur noch gelegentlich bei Dissektionen geachtet. Bei *Chaetopleurophora bohemani* fand ich (1919) das hintere gegabelte Gefäss aus einem kurzen gemeinsamen und aus zwei doppelt so langen Endabschnitten bestehend, bei *Triphleba* (*Pseudostenophora*) *unicalcarata* ♀ (1923) sah ich einen sehr langen gemeinsamen Basal- und zwei viel kürzere Endabschnitte.

## LICHTENDE ORGANISMEN

door

G. H. Waage.

(Slot).

Dat lichten ook in dienst van de voortplanting, tot het bij elkaar brengen van de twee geslachten, kan meewerken, blijkt o.a. uit de proeven van Emery met een lichtgevend insect *Luciola italica*. Emery had een wijfje opgesloten in een goedgesloten glazen fleschie en een ander in een kartonnen doosje. Het wijfje in het kartonnen doosje werd door de mannetjes niet opgemerkt, een bewijs, dat de reuk hier geen rol speelt. Kwam echter een mannetje in de nabijheid van het wijfje in het glazen fleschie, dan begon het onmiddellijk lichtsignalen te geven, die door het mannetje werden waargenomen. Was dit dichtbij gekomen, dan hield het lichten direct op. Liep het mannetje het buisje voorbij, dan begonnen de lichtsignalen weer.

Iets overeenkomstigs vinden we bij *Odonotosyllis enopla*, een ringworm van de kusten van de Bermuda-eilanden. In Juli en Augustus steeds tegen het intreden van de duisternis komen deze wormen bij duizenden aan de oppervlakte om hun geslachtsproducten af te geven. Het eerst verschijnen de wijfjes, die in cirkels rondzwemmen en daarbij een zwak phosphoresceerend, continu licht uitstralen. Later komen de eveneens lichtende mannetjes,

die opvallend groote oogen hebben. Hun lichten vindt met tusschenpoozen plaats, is dus intermitterend. Zij naderen steeds meer en meer de lichtcirkel der wijfjes. Neemt het lichten van het wijfje voor een oogenblik af, of houdt het geheel op, dan raken de mannetjes uit den koers. Zoodra het lichten opnieuw begint, richten zij zich weer naar hun doel. Hebben de twee geslachten elkaar bereikt, dan geven zij onder heftig lichten hun geslachtsproducten af. Is dit gebeurd, dan houdt het lichten op en de dieren zinken weer naar de diepte.

Tenslotte nog iets over twee inheemsche lichtgevende organismen, n.l. de Beervlinder (*Arctia caja*) en de Glimworm (*Lampyris noctiluca*). Bij de glimwormen lichten beide geslachten en zelfs ook de larven. Daar de mannetjes gevleugeld, de wijfjes slechts rudimentaire resten van vleugels hebben, zijn de eerste dus de zoekende, de laatste de lokkende bij de voortplanting. Het wijfje kan dan ook veel sterker lichten dan het mannetje. Heeft deze alleen maar op het laatste achterlijfsegment twee kleine, ovale lichtvlekken, het wijfje heeft daarentegen het vijfde en zesde segment geheel, het vierde en zevende gedeeltelijk bezet met lichtorganen (Fig. 7). Hoe onbeholpener het wijfje in het algemeen bij lichtgevende insecten is, hoe sterker haar lichtorganen zijn ontwikkeld. Meisenheimer zegt hiervan in zijn groote werk „Geschlecht und Geschlechter”: „Je unheilflicher die Weibchen sind, je mehr sie an den Ort gefesselt sind, um so vollkommener sind die Leuchtorgane, mit denen sie ihre Männchen anzulocken vermögen”. Het lichtspel tusschen mannetje en wijfje geschiedt op dezelfde manier als reeds besproken werd bij de proeven van Emery.

Wat de Beervlinder aangaat, het volgende: In 1916 publiceerde Isaak in het Biol. Centralblatt een waarneming over dezen vlinder, waaraan we het volgende ontleenen. Prikkel men een Beervlinder, zoo buigt deze den kop, waardoor een helderroode brilvormige teekening op het voorste deel van het borststuk te voorschijn komt. Binnen de twee cirkels bevinden zich de uitvoergangen van de klieren, die een lichtend vocht afscheiden. Uit deze openingen komt bij onzachte aanraking van het lichaam een druppel vocht te voorschijn, die in het donker licht. Dit lichten duurt ongeveer 10 tellen, waarna het vocht wordt teruggezogen. Zoowel mannetjes als wijfjes vertoonen dit verschijnsel. Hebben we hier te doen met een schrikmiddel?

Echter, in hetzelfde tijdschrift komt in 1922 Aue op tegen deze mededeeling. Honderden beervlinders door hem gekweekt, werden onderzocht. Wel zag hij de brilvormige teekening en de hieruit komende druppels, die sterk rieken, maar nooit nam hij licht waar.

Laat een ieder eens opletten, als hij Beervlinders in handen krijgt, of zijn waarnemingen overeenkomen met die van Isaak of van Aue.