

E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Erwin Nägele), G. m. b. H., Stuttgart-W

Die Binnengewässer.

Einzel Darstellungen aus der Limnologie und ihren Nachbargebieten.

Unter Mitwirkung von Prof. Dr. Einar Naumann (Lund) und zahlreichen anderen Fachgenossen
herausgegeben von Prof. Dr. A. Thienemann (Plön).

Erschienen sind bis jetzt:

- Bd. I: **Die Binnengewässer Mitteleuropas**
Eine limnologische Einführung von Professor Dr. A. Thienemann, Plön, mit einem Beitrag von Dr. Hans Utermöhl, Plön. Gr. 8°. 1926. 255 Seiten. Mit 88 Abbildungen. Preis geheftet Mk. 16.—, in Leinen gebunden Mk. 17.50.
- Bd. II: **Bodenablagerungen und Entwicklungstypen der Seen**
von Dr. G. Lundqvist, Stockholm. Gr. 8°. 1927. 124 Seiten mit 60 Abbildungen im Text und auf 14 Tafeln und 3 Tabellenbeilagen. Preis geheftet Mk. 19.50, in Leinen gebunden Mk. 21.—.
- Bd. III: **Die Tierwelt der unterirdischen Gewässer**
von Dr. P. A. Chappuis, Cluj. Gr. 8°. 1927. 176 Seiten mit 62 Abbildungen im Text und auf 4 Tafeln. Preis geheftet Mk. 16.—, in Leinen gebunden Mk. 17.50.
- Bd. IV: **Der Sauerstoff im eutrophen und oligotrophen See**
Ein Beitrag zur Seetypenlehre von Prof. Dr. A. Thienemann, Plön. Gr. 8°. 1928. 175 Seiten mit 41 Abbildungen im Text. Preis geheftet Mk. 18.—, in Leinen gebunden Mk. 19.50.
- Bd. V: **Das Leben der Wolga**
Zugleich eine Einführung in das Studium der Flußbiologie von Prof. Dr. A. Behning, Saratow. Gr. 8°. 1928. 162 Seiten mit 75 Abbildungen im Text und auf Taf. I und II. Preis geheftet Mk. 17.50, in Leinen gebunden Mk. 19.—.
- Bd. VI: **Grundlinien der experimentellen Planktonforschung**
von Dr. E. Naumann, Lund. Gr. 8°. 1929. IX. 100 Seiten. Mit 18 Abbildungen im Text. Preis geheftet Mk. 10.—, in Leinen gebunden Mk. 11.50.
- Bd. VII: **Die Biologie der Moore**
von Priv.-Doz. Dr. O. Harnisch, Köln. Gr. 8°. 1929. 146 Seiten. Mit 30 Abbildungen im Text, auf 5 Tafeln und 1 Textbeilage. Preis geheftet Mk. 16.—, in Leinen gebunden Mk. 17.50.
- Bd. VIII: **Der Hochgebirgssee der Alpen**
von Priv.-Doz. Dr. Otto Pesta, Wien. Gr. 8°. 1929. 168 Seiten. Mit 1 Titelbild, 41 Abbildungen im Text und auf Taf. I—VIII sowie 2 Textbeilagen. Preis geheftet Mk. 17.50, Lwdb. Mk. 19.—.
- Bd. IX: **Einführung in die Bodenkunde der Seen**
von Prof. Dr. E. Naumann, Lund. Gr. 8°. 1930. IX. 126 Seiten. Mit 7 Taf. und 28 Textabbildungen. Preis geh. Mk. 16.—, Lwdbd. Mk. 17.50.
- Bd. X: **Fischereibiologie der Alpenseen**
von Prof. Dr. O. Haempel, Wien. Gr. 8°. 1930. VIII. 259 Seiten. Mit 1 Titelbild, 15 Tafeln und 28 Textabbildungen. Preis geh. Mk. 27.50, Lwdbd. Mk. 29.—.
- Bd. XI: **Grundzüge der regionalen Limnologie**
von Prof. Dr. E. Naumann, Lund. Gr. 8°. 1932. XIV. 176 Seiten. Mit 8 Tabellen, 31 Abbildungen im Text und auf 8 Tafeln. Preis geh. Mk. 19.—, Lwdbd. Mk. 20.50.
- Bd. XII: **Hydrochemische Methoden in der Limnologie**
mit besonderer Berücksichtigung der Verfahren von L. W. Winkler. Von Priv.-Doz. Dr. R. Maucha, Budapest. Gr. 8°. 1932. X. 173 Seiten. Mit 36 Abbildungen im Text und auf 4 Tafeln. Preis geh. Mk. 18.—, in Lwdbd. Mk. 19.50.
- Bd. XIII: **Kohlensäure und Kalk**
Einführung in das Verständnis ihres Verhaltens in den Binnengewässern. Von Prof. Dr. Julius Pia, Wien. Gr. 8°. 1933. VII. 183 Seiten. Mit 17 Abbildungen im Text, auf 3 Tafeln und auf 1 Textbeilage, sowie mit 58 Tabellen im Text und auf 5 Beilagen. Preis geh. Mk. 21.—, Lwdbd. Mk. 22.50.
- Bd. XIV: **Der Sauerstoffhaushalt der Seen**
von Dr. A. Grote, Bielefeld. Gr. 8°. 1934. VIII. 217 Seiten. Mit 35 Abbildungen im Text und auf 3 Beilagen, sowie 12 Tabellen im Text. Preis geh. Mk. 18.50, in Leinwandband Mk. 20.—.
- Bd. XV: **Das Zooplankton der Binnengewässer**
von Prof. Dr. W. Rylow, Leningrad. Gr. 8°. 1935. IX. 272 Seiten. Mit 30 Tafeln und 16 Textabbildungen. Preis geh. Mk. 30.—, in Leinwandband Mk. 31.50.

Weitere Bände befinden sich in Vorbereitung

ZOOLOGICA

Original-Abhandlungen
aus
dem Gesamtgebiete der Zoologie

Herausgegeben von
R. Hesse in Berlin

Heft 89

Der Bau der Imago der Aleurodinen
Ein Beitrag zur vergleichenden Morphologie des Insektenkörpers

Von
Hermann Weber
Danzig-Langfuhr

Mit 14 Tafeln, 15 Textabbildungen und einer Tabelle

STUTTGART 1935
E. SCHWEIZERBART'SCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG
(ERWIN NÄGELE) G. M. B. H.

D

Ein

E. SCHV

Aus dem Zoologischen Institut der Technischen Hochschule Danzig-Langfuhr

Der Bau der Imago der Aleurodinen

Ein Beitrag zur vergleichenden Morphologie des Insektenkörpers

VON
HERMANN WEBER
Danzig-Langfuhr

Mit 14 Tafeln, 15 Textabbildungen und einer Tabelle



STUTTGART 1935
E. SCHWEIZERBART'SCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG
(ERWIN NÄGELE) G. M. B. H.

ALLE RECHTE, AUCH DAS DER ÜBERSETZUNG, VORBEHALTEN
PRINTED IN GERMANY

A. Oelschläger'sche Buchdruckerei, Calw

Ein
Ma

A.

B.

C. I

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	1
Material und Technik	2
<i>Erster Hauptteil: Das Skelettmuskelsystem</i>	
A. Der Kopf	4
I. Das Epicranium	4
II. Der Vorderkopf	6
1. Das Clypeolabrum	6
2. Der Hypopharynx und die Speichelpumpe	7
3. Die Laminae maxillares	9
4. Die Laminae mandibulares	9
5. Die Stechborsten	9
6. Die Mundhöhle und die Mundpumpe	10
7. Das Tentorium	10
8. Die Muskeln der Stechborsten	10
III. Die Stechborstenscheide (Labium)	12
IV. Allgemeines über den Kopf	13
B. Der Thorax	14
I. Die Halsregion	15
II. Der Prothorax	15
1. Das Notum	15
2. Die Pleuren	16
3. Das Sternum	16
4. Das Vorderbein	16
5. Die Muskulatur	17
III. Der Mesothorax	19
1. Das Tergum	19
2. Die Pleuren	21
3. Das Sternum	21
4. Das Mittelbein	21
5. Der Vorderflügel	22
6. Die Muskulatur	23
IV. Der Metathorax	25
1. Das Tergum	25
2. Die Pleuren	26
3. Das Sternum	26
4. Das Hinterbein	26
5. Der Hinterflügel	27
6. Die Muskulatur	28
V. Allgemeines über den Thorax	30
C. Das Abdomen	33
I. Das Abdomen des Weibchens mit seinen Muskeln	33
1. Der Stamm	33
2. Die weiblichen Genitalanhänge (Legeapparat)	37
3. Der Afterapparat	40

	Seite
II. Das Abdomen des Männchens	41
1. Der Stamm	41
2. Der Afterapparat	41
3. Die männlichen Genitalanhänge	41
III. Allgemeines über das Abdomen	42
<i>Zweiter Hauptteil: Die inneren Organe</i>	
A. Die Drüsen	44
I. Die Wachdrüsen	44
II. Die Kittdrüse des Legebohrers	45
III. Die Speicheldrüsen	46
B. Der Darm und die Malpighigefäße	47
I. Der Vorderdarm	47
II. Der Mitteldarm	47
III. Die Filterkammer	48
IV. Der Hinterdarm	48
C. Das Nervensystem und die Sinnesorgane	50
I. Das Nervensystem	50
II. Die Sinnesorgane	51
D. Das Tracheensystem	53
I. Die Stigmen	53
II. Der Tracheenverlauf	54
E. Die Zirkulationsorgane und die Gewebe der Leibeshöhle	55
I. Das Rückengefäß und das dorsale Diaphragma	55
II. Die Gewebe der Leibeshöhle	56
F. Die Geschlechtsorgane	58
I. Die weiblichen Geschlechtsorgane, die Befruchtung und die Eiablage	58
II. Die männlichen Geschlechtsorgane und die Kopulation	62
G. Allgemeines über die inneren Organe und Schluß	63
Erklärung der Abkürzungen in den Abbildungen	65
Verzeichnis der angeführten Literatur	67
Erklärung der Tafelabbildungen	69

Die vorliegend
schädlinge, der
Trialeurodes v
Bearbeitung be
seine postembri
phischer Form
abgerunden. Aus
beit auch Arter

Eine eingehende
Tiergruppe und sich
Hinsicht so vernachl
der Taxonomie und
Systematik verwerth
der amerikanischen
TRÄGARDH, ROONWAL
logie einzudringen.
von anderen Forsch
vaporariorum auf 1
derart von ungenau
(CARY, a. a. O. S. 144
nähernd richtig dar
beschränken sich au
verfolgt ebenfalls sp
dings auch auf einig
TULLGREN bleiben a
aus Einzelheiten üb

Es fehlt a
kulation, die m
vergleichend
die Frage nac
angegangen w
kulation und L
Physiologie d
Genauere Ang
wenn man vo
in SCHULZES
rodinen widm
sowie von BÖ
Hinterleibs is
gaben, und w
so habe ich i

Einleitung.

Die vorliegende Studie bildet den dritten Teil einer Bearbeitung eines Gewächshaus-schädlings, der dem Gärtner als „weiße Fliege“, der Wissenschaft als die Aleurodine *Trialeurodes vaporariorum* (WESTWOOD) bekannt ist. In den ersten beiden Teilen dieser Bearbeitung behandelte ich das Leben des Tieres in seiner Umwelt (a. a. O. 1931) und seine postembryonale Entwicklung (a. a. O. 1934); der vorliegende Teil soll in monographischer Form die Bauverhältnisse des imaginalen Körpers klarlegen und so das Ganze abrunden. Aus Gründen, die unten näher dargelegt werden, sind in der vorliegenden Arbeit auch Arten der Gattung *Aleurodes* ausführlich herangezogen.

Eine eingehende morphologische Bearbeitung einer Aleurodine ist schon lange dringend nötig. Kaum eine andere Tiergruppe und sicher keine andere Insektengruppe von gleicher Eigenart und gleichem systematischen Rang ist in dieser Hinsicht so vernachlässigt wie gerade die Aleurodinen. Was an Aleurodinenliteratur vorliegt, handelt im wesentlichen von der Taxonomie und der Lebensweise der Gruppe. Anatomische Angaben beschränken sich gewöhnlich auf die für die Systematik verwertbaren Merkmale des Außenskeletts, vor allem den Bau der Hülle des 4. Larvenstadiums, der „pupa case“ der amerikanischen Autoren. Einige wenige Forscher, CARY, BEMIS, WOODWORTH, BUCHNER, HARGREAVES, TULLGREN, TRÄGARDH, ROONWAL, ELTRINGHAM, QUAINANCE und BAKER bemühten sich mit verschiedenem Erfolg, tiefer in die Morphologie einzudringen. Die letzten beiden Autoren geben, von Angaben über die larvalen Wachsdrüsen abgesehen, nur das von anderen Forschern ermittelte morphologische Material wieder, vor allem die Angaben von CARY, der *Trialeurodes vaporariorum* auf 13 Textseiten monographisch dargestellt hat. Leider ist diese Darstellung nicht nur kurz, sondern auch derart von ungenauen und irreführenden Angaben erfüllt, daß sie ganz unverwertbar ist. So ist z. B. auf der Abbildung (CARY, a. a. O. S. 144), die die gesamte Anatomie des Weibchens wiedergeben soll, kein einziges Organsystem auch nur annähernd richtig dargestellt, ganz abgesehen von dem Fehlen zahlreicher wichtiger Einzelheiten. WOODWORTH und ROONWAL beschränken sich auf die Atmungsorgane der Larven, ELTRINGHAM auf die imaginalen Augen, und die Arbeit von BUCHNER verfolgt ebenfalls spezielle Zwecke, nämlich die Darstellung der Mycetome und der Schicksale ihrer Insassen, wobei allerdings auch auf einige inneren Organe, zumal die weiblichen Geschlechtsorgane, Licht fällt. Die Angaben von TRÄGARDH und TULLGREN bleiben auf das Außenskelett der Körperanhänge, zumal der Larven, beschränkt, HARGREAVES bringt darüber hinaus Einzelheiten über das Tracheensystem und einige, allerdings unrichtige, Angaben über die imaginalen Mundwerkzeuge.

Es fehlt also zunächst eine zusammenhängende Darstellung des Skeletts und der Muskulatur, die mir besonders am Herzen liegt, da sie einen wichtigen Baustein für meine vergleichend morphologischen Arbeiten über Homopteren bildet, und da mit ihrer Hilfe die Frage nach den Verwandtschaftsverhältnissen der Homopteren mit größerem Erfolg angegangen werden kann als bisher. Das Kopfskelett ist so gut wie unbekannt, die Muskulatur und Funktion der Mundorgane sind durch meine vergleichende Arbeit über die Physiologie der Saugorgane der Hemipteren nur in ihren Grundzügen erfaßt worden. Genauere Angaben über den Thorax und seine Muskulatur fehlen bis heute vollkommen, wenn man von den paar Sätzen absieht, die ich in meiner „Biologie der Hemipteren“ und in SCHULZES „Biologie der Tiere Deutschlands“ dem Flug- und Sprungapparat der Aleurodinen widmen konnte. Die Flügeladerung ist allerdings von QUAINANCE und BAKER, sowie von BÖRNER in einer seiner vergleichenden Arbeiten dargestellt. Das Skelett des Hinterleibs ist nur oberflächlich bekannt, über die abdominale Muskulatur fehlen Angaben, und was den Bau und die Funktion der Lege- und Kopulationswerkzeuge betrifft, so habe ich in meinen oben erwähnten zusammenfassenden Arbeiten nur die wichtigsten

Eigentümlichkeiten vorläufig erwähnen können. Völlig fehlt eine den wirklichen Verhältnissen entsprechende Darstellung des Nervensystems, des Darms, der Drüsen, des Rückengefäßes und des imaginalen Tracheensystems. Auch zur Kenntnis des Baues der inneren Geschlechtsorgane ist noch manches beizutragen.

Wenn es mir möglich war, wenigstens die empfindlichsten dieser Lücken zu schließen, so danke ich das zu einem guten Teil der Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft, die mir einige unentbehrliche Instrumente zur Verfügung stellte. Diese Dankesschuld möchte ich auch an dieser Stelle ausdrücklich anerkennen.

Material und Technik.

Wenn ich meiner Aufgabe nicht in allen Teilen gleichmäßig gerecht werden konnte, so liegt das zum Teil daran, daß meine Übersiedelung nach Danzig das Arbeiten mit lebendem *Trialeurodes*-Material abschnitt, was sich vor allem bei der Untersuchung des Tracheensystems unangenehm bemerkbar machte. Zum anderen Teil aber liegt es an den technischen Schwierigkeiten, die die Winzigkeit und Zartheit des Objekts mit sich brachte und die sich schon bei der Untersuchung des Skeletts bemerkbar machten. Die bei unserer Art meist sehr geringe Pigmentierung (s. ökolog. Teil a. a. O. 1931, S. 645) machte das Erkennen von Skleriten am Ätzpräparate fast unmöglich. Zur Überwindung dieses Übelstandes wurde das Skelett an einer wenig größeren, aber stärker pigmentierten einheimischen Art (*Aleurodes brassicae*) untersucht und die Ergebnisse hinterher am eigentlichen Objekt kontrolliert. Die Unterschiede im äußeren und inneren Bau erwiesen sich als sehr gering, sie werden im folgenden jedesmal ausdrücklich erwähnt werden. Wo nichts erwähnt ist, bezieht sich die Beschreibung auf beide Arten.

Ätzpräparate zur Untersuchung des Skeletts wurden entweder mit kalter Kalilauge oder nach der von ROEPKE für Blattläuse angegebenen Methode hergestellt (Milchsäure, Chloralhydrat-Carbolsäure). Für *Aleurodes brassicae* war auch die erste Methode mit nachfolgendem Einlegen in Canadabalsam, für *Trialeurodes vaporariorum* nur die letzte Methode mit Einlegen in BERLESE-Gummi verwendbar. Die Präparation der Muskeln erfolgte nach der von mir in meiner Arbeit über *Aphis fabae* (a. a. O. 1928) angegebenen Methode an in Paraffin eingebetteten, halbierten Tieren. Auf nachfolgende Färbung wurde wegen der Zartheit der Objekte verzichtet, die hohe Durchsichtigkeit der Haut ermöglichte auch ohne das eine ausreichende Sichtbarkeit der Muskelzüge.

Zur Untersuchung der inneren Organe, die ebenfalls an *Trialeurodes* und *Aleurodes* (*brassicae* und *chelidonii*) ange stellt wurde, wurden vielfach frische Präparate angefertigt. Insbesondere die Geschlechtsorgane konnten leicht durch Abkneifen der Hinterleibsspitze freigemacht und in physiologischer Kochsalzlösung besser als auf Schnitten geprüft werden. Daneben her ging allerdings stets die Untersuchung von Totalpräparaten und Schnitten durch fixierte Tiere.

Die Fixierung geschah nach PETRUNKEWITSCH, GILSON oder CARNOY; die besten Resultate ergab die letzte Methode, die auch keine Vorbehandlung mit Alkohol zur Benetzung der Wachsschicht erfordert. Totalpräparate wurden entweder ungefärbt in Cedernöl oder Balsam eingelegt oder zuvor mit Borax-Karmin gefärbt. Im letzten Fall mußten die Farblösung und die Differenzierungsflüssigkeit wegen der geringen Durchlässigkeit der Haut mindestens je 24 Stunden einwirken. Schnittserien in den drei üblichen Richtungen wurden aus Material hergestellt, das über Cedernöl langsam in Paraffin von 56° Schmelzpunkt übergeführt war. Färbungen mit Eisenhämatoxylin n. HEIDENHAIN, Hämalan, WEIGERTS Eisenhämatoxylin mit Nachfärbung n. VAN GIESON, mit Eosin, Lichtgrün usw. wurden mit annähernd gleichwertigem Erfolg versucht.

Die Abbildungen wurden durchweg mit dem ABBESchen Zeichenapparat hergestellt, sie sind, soweit nicht ausdrücklich anders bemerkt, so wenig wie möglich schematisiert gezeichnet und daher geeignet, den um der Rausersparnis willen stark beschnittenen beschreibenden Text zu ergänzen. Die Vergrößerungen ergeben sich aus den den Einzelbildern beigefügten Maßstäben.

Was die Terminologie betrifft, so bediene ich mich der in meinen früheren morphologischen Arbeiten angewandten und kürzlich für die Zwecke meines Lehrbuchs der Entomologie (1933) auf allgemeinere Brauchbarkeit hin durchgesehenen und geprüften Bezeichnungen für die einzelnen Organe und Organteile. Es wäre zu begrüßen, wenn auch andere Bearbeiter von bestimmten Gruppen oder Körperabschnitten sich entschließen könnten, auf eine dem Einzelfall besonders angepaßte und daher für andere schwer verständliche eigene Terminologie zu verzichten und damit an ihrem Teil zur Beseitigung der heute noch in der Entomomorphologie herrschenden Wirrnis der Namengebung bei-

zutragen. Da ich
so weit wie im
Arbeiter verzieht
Ein Hinweis
Ausführungen
zeichnen.

zutragen. Da ich selbst von jeher auf die Prägung eigener neuer Bezeichnungen bewußt so weit wie irgend möglich zugunsten der brauchbaren Bezeichnungen früherer Bearbeiter verzichtet habe, glaube ich zu dieser Mahnung ein gewisses Recht zu haben.

Ein Hinweis auf das obengenannte Lehrbuch mag genügen, um die den folgenden Ausführungen zugrunde liegende Vergleichsbasis, Methode und Denkweise zu kennzeichnen.

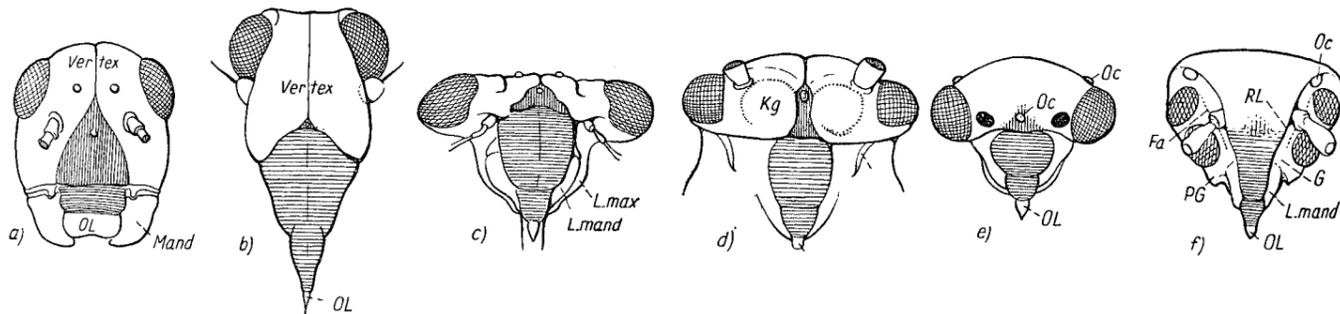
Erster Hauptteil. Das Skelettmuskelsystem.

A. Der Kopf.

Der Kopf der Homopteren gliedert sich in der Regel*) deutlich in drei Teile, das Epicranium, das die Augen und Antennen trägt, und, so lange die Lagerungsverhältnisse nicht, wie bei den Psyllinen, sekundär stark verändert sind, den dorsalen Teil des Kopfes bildet, den Vorderkopf, in dem die 2 Stechborstenpaare wurzeln und der der Träger der ventral gelegenen Mundöffnung ist, und schließlich das aus dem Bereich des Kopfes mehr und mehr in den des Prothorax geratene, abgegliederte Labium, das als Scheide die gebündelten Stechborsten umfaßt und führt.

I. Das Epicranium. (Tafelabb. 6, Textabb. 1.)

Am Aufbau des Epicraniums beteiligen sich ursprünglich die unpaaren, hintereinander gelegenen Kopfbezirke Frons (Stirn), Vertex (Scheitel), Occiput (Hinterhaupt) und Postocciput, sowie die seitlich an sie anschließenden paarigen Genae (Wangen) und Postgenae. Die Stirn, bei den Orthopteroiden und anderen kauenden Insekten ein drei-



Textabb. 1. Schematische Frontalansichten des Kopfes von: a) einem orthopteroiden Insekt, b) einer Cixiide (*Cixius*, n. HAUPT), c) einer Cicadide (*Tibicen*, n. SNODGRASS), d) einer Psylline (*Phacopteron*, n. CRAWFORD), e) einer Aphidide (*Aphis*, n. WEBER), f) einer Aleurodine (*Aleurodes*). Alle Bilder vereinfacht, Frons senkrecht, Clypeus wagrecht schraffiert, Komplexauge mit Kreuzschraffur.

eckiges, durch den unpaaren Frontalocellus charakterisiertes Sklerit (Abb. 1 a), nähert sich diesem Verhalten noch am meisten bei den Cicadinen, wo sie wenigstens bei manchen Formen als dreieckiger, allerdings kleiner (Textabb. 1 c) bis winziger (Textabb. 1 b) Träger des Frontalocellus deutlich, außen durch Naht, innen durch Leiste, abgegrenzt ist und sich

*) Der Kopf der Coccidenmännchen, der im Zusammenhang mit dem Fehlen von Mundwerkzeugen und der meist atypischen Entwicklung der Augen stark abgeleitet erscheint, bedarf noch eingehender Untersuchung und wird daher zum Vergleich nicht herangezogen.

in den vorderen Teil des Kopfes, man sie auch als fächerförmigen Vorsprung der Stirn hielt, im vergleichenden Vergleichensprechend, zu den Frons und Vertex (Textabb. 1 b). Das selbe gilt, bei den geflügelten Homopteren, bei den Frons und Clypeus unkenntlich ist, indem die Mandibeln, indem die Labialen (Tafelabb. 1, 11) bei den Aleurodinen dieser mutmaßlich gemäß ein in den vorderen Teil des Kopfes münden.

Dieses Verhalten kommt auf die Bauchseite des Kopfes, der Bauchseite des Epicraniums, erfährt und die zur Darstellung von hypognathen Insekten modelliert, aber eine

Wie Tafelabb. 6 dorsal sehr nicht, da an ihr intersegmentale als Postoccipitalleiste anzuspüren, die die Leiste schließt, die das Labialsegment des Labialsegmentes haupt ist als Scheide, meist der Fall, die die Labialleiste wölbt sich nach dorsal (frontal), immer in der Fronsfurche in Anterior, von ihm abgegrenzt, (tal) Teils des Skleritbands, das dorsalwärts verläuft, an den Frontalocellfeldern an, in der Frons (s. S. 52) wurzelt. Von den Laterocellularen tragen und abgegrenzt werden, Textabb. 1 f, Tafelabb. 6, ebenfalls wenig

in den vorderen Randteil des Epicraniums eingliedert. In entsprechender Lage findet man sie auch bei den Psyllinen als zungenförmigen Streifen zwischen den beiden kegelförmigen Vorsprüngen Kg des Epicraniums (Textabb. 1 d), die ich 1929 noch für Teile der Stirn hielt, die aber in Wirklichkeit, wie die bis zu den Orthopteroiden zurückgehende vergleichende Betrachtung lehrt, entweder zum Vertex oder, CRAWFORDS Annahme entsprechend, zu den Genae gehören. Den Aphidinen fehlt die Grenznaht zwischen Stirn und Vertex (Textabb. 1 e) und dadurch leiten sie zu den Aleurodinen über, bei denen dasselbe gilt, bei denen aber auch der Frontalocellus fehlt, der bei den Aphidinen, wenigstens bei den geflügelten Morphen, vorhanden ist und bei denen zudem die Grenze zwischen Frons und Clypeus, die allen bisher genannten Formen deutlich zukommt, verwischt und unkenntlich ist. Daher kann man die Lage der Stirn nur, im Sinne von Textabb. 1 f, vermuten, indem man die hintere Grenze des Ursprungs der Dilatatoren der Mundpumpe (Tafelabb. 1, 11, m. dil.) als hintere Grenze des Clypeus annimmt; daher kann man bei den Aleurodinen den Vorderkopf wenigstens auf seiner Frontalseite nur annähernd entlang dieser mutmaßlichen Grenze vom Epicranium scheiden. Der Aleurodinenkopf ist demgemäß ein in viel höherem Grad einheitliches Gebilde als der Kopf der anderen Homopteren.

Dieses Verhalten ist schon bei der Aleurodinenlarve vorbereitet, deren Vorderkopf extrem hypognath gestellt, d. h. vollkommen auf die Bauchseite gerückt ist und nach vorn ohne jede Abgrenzung in die weichhäutigen Teile übergeht, die auf der Bauchseite das Epicranium vertreten. Im Verlauf der Umgliederung, die der Larvenkörper während des 4. Larvenstadiums erfährt und die zur Ausbildung der imaginalen Körperform und -gliederung führt, kommt es zwar zur Änderung der Kopfstellung von hypognath zu orthognath mit etwas hypognather Haltung, und die Form der imaginalen Kopfkapsel wird herausmodelliert, aber eine Abgrenzung des Vorderkopfs stellt sich nicht ein (s. WEBER 1934).

Wie Tafelabb. 5 e und 7 zeigen, wird die hintere Grenze des Epicraniums von einer dorsal sehr niederen, seitlich etwas höher werdenden Innenleiste gebildet. Die Leiste ist, da an ihr intersegmentale, vom Thorax kommende Muskeln angreifen (Tafelabb. 2, 11, 12), als Postoccipitalleiste (poc L) und damit als vordere Abgrenzung des Labialsegments anzusprechen. Ein sklerotisiertes Postocciput ist aber nicht vorhanden; an die Leiste schließt sich hinten unmittelbar die Nackenhaut (NH) an, die somit das Tergum des Labialsegments enthält. Auch eine Occipitalleiste oder -naht fehlt, das Hinterhaupt ist also vom Scheitel nicht abgegrenzt und dieser ist auch nicht, wie das sonst meist der Fall ist (Textabb. 1 a—d), durch eine mediane Coronalnaht halbiert. Der mittlere Bezirk des Kopfdaches steigt vielmehr ungeteilt in einer Wölbung vom Nacken auf, wölbt sich nach den Seiten zu den Ocellen und Komplexaugen herunter und fällt vorn (frontal), immer schmaler werdend, bis zum Clypeus ab, der nur durch eine seichte Querfurche in Ante- und Postclypeus geteilt ist (ACI, PCI) und mit dem kurzen, nur undeutlich von ihm abgesetzten Labrum (Oberlippe, OL) endet. Die Seitenränder des vorderen (frontalen) Teils dieses im Ganzen dreieckigen, vom Nacken bis zur Oberlippe reichenden Skleritbands sind eingefaltet und bilden innenskelettale Leisten (RL, Textabb. 1 f), die dorsalwärts verstreichen. Links und rechts schließen sich an sie schwach sklerotisierte Felder an, in denen die von HARGREAVES bereits beschriebenen 7gliedrigen Antennen (s. S. 52) wurzeln und weiter dorsalwärts die beiden ovalen Scheitelocellen (Oc) liegen. Von den Lateralwänden des Epicraniums, welche die geteilten Komplexaugen (S. 51) tragen und nach rückwärts durch die seitlichen Teile der Postoccipitalleiste begrenzt werden, sind jene Felder wenigstens im frontalen Teil durch eine Hautfalte (Fa, Textabb. 1 f, Tafelabb. 5) geschieden, ventralwärts laufen sie in die Genae (G) aus, die ebenfalls wenig sklerotisiert sind und an die sich hinten die lappenförmigen, sklerotisier-

ten Postgenae (PG) anschließen. Da die letzteren von den seitlichen Teilen des Vorderkopfes durch einen Membranstreifen geschieden sind, ist die seitliche Abgrenzung des Vorderkopfes vom Epicranium, im Gegensatz zur frontalen Abgrenzung, auch bei den Aleurodinen deutlich, in Übereinstimmung mit den Aphididen, bei denen allerdings die Grenzbezirke in noch größerem Umfang membranisiert sind, und im Gegensatz zu den Cicadinen, bei denen die Genae und Postgenae vielfach nahtlos in die Laminae übergehen (siehe unten).

II. Der Vorderkopf.

Da der Kopf der Aleurodinenimago orthognathe Stellung hat und nur etwas hypognath getragen wird, so zeigt die Spitze des Vorderkopf samt dem aus ihr hervortretenden Stechborstenbündel ventralwärts mit leichter Neigung nach hinten.

Hierin stimmen die Aleurodinenimagines mit den Aphidinen und Cicadinen überein und unterscheiden sich scharf von ihren eigenen Larven, von den Psyllinen und von den Larven der Cocciden samt ihren neotenischen Weibchen. Die Umgliederung des larvalen Kopfs in den imaginalen, die die Rückgewinnung eines für die Homopteren zweifellos primitiven Zustands bedeutet, wird den Aleurodinen durch ihre eigenartige Metamorphoseform, die Allometabolie, möglich (s. WEBER 1934). Das heißt mit anderen Worten, daß bei den Psyllinen die hypognathe Kopfstellung beibehalten wird, weil die Metamorphose keinen so hohen Grad der Differenzierung erreicht hat, daß also in diesem Punkt ein larvaler Charakter beibehalten wird, und daß bei den Coccidenweibchen die Verwandlung, morphologisch gesehen, überhaupt vorzeitig abreißt.

Der als Ganzes schnauzenförmige Vorderkopf ist kein einheitliches Gebilde, er setzt sich aus sechs die Mundöffnung umgebenden zipfelförmigen Anhängen zusammen, die sich eng zusammenlegen und zwischen denen die vier Stechborsten getrennt aus dem Inneren des Kopfs hervorkommen. Zwei von diesen Anhängen, das Clypeolabrum und der Hypopharynx, sind unpaar, die vier anderen setzen sich aus zwei Paaren, den Laminae mandibulares und den L. maxillares zusammen. Alle diese Teile, deren morphologische Bedeutung aus meinen älteren Arbeiten zu entnehmen ist, sind wohl entwickelt und von außen sichtbar. Das letztere gilt auch vom Hypopharynx, der allerdings in der Lateralansicht zum größten Teil von den L. maxillares verdeckt ist (Tafelabb. 1, 6), aber in der Ansicht von hinten deutlich hervortritt (Tafelabb. 2). Im Gegensatz zu den Psyllinen, bei denen im Imaginalzustand die Laminae mandibulares ganz zurücktreten, sind diese bei den Aleurodinen durchaus typisch entwickelt.

Da ich (a. a. O. 1929) das Verhalten der imaginalen L. mandibulares der Psyllinen auf die besondere Rolle zurückführen konnte, die diese als Halter der frei getragenen Stechborstenschleife bei der Larve spielen, erscheint diese Verschiedenheit im Hinblick auf die durchaus typischen Laminae mandibulares der Aleurodinenlarve (WEBER 1934) nicht befremdend, es zeigt aber, daß die Psyllinen und die Aleurodinen sich vom Urtyp der Homopteren, bei dem wir wohl entwickelte L. mandibulares anzunehmen haben, verschieden weit und, wenn man die obigen Unterschiede berücksichtigt, nach verschiedenen Richtungen entfernt haben.

1. Die Vorderseite des Vorderkopfes bildet das **Clypeolabrum**, das, undeutlich in Labrum (OL), Anteclypeus (ACI) und Postclypeus (PCI) geteilt, in seinem di-

stalen Teil ein Epipharynx-Teil, dem Postclypeus sich in der Mitte des Labrums sitz umgeschlagen, hinter demselben halten, das auch und, nicht ganz zeichnen ist un Stechborstenschleife (rinx) liegt ein gen der Cuticula zellen des epipharyngealen Buccalganglions

2. Der Hypopharynx des Vorderkopfes oral- und Mundspitze der Pupille tal gestelltes, Die Vorderwand (F, Tafelabb. 3) in deren Tiefe hinzieht und d

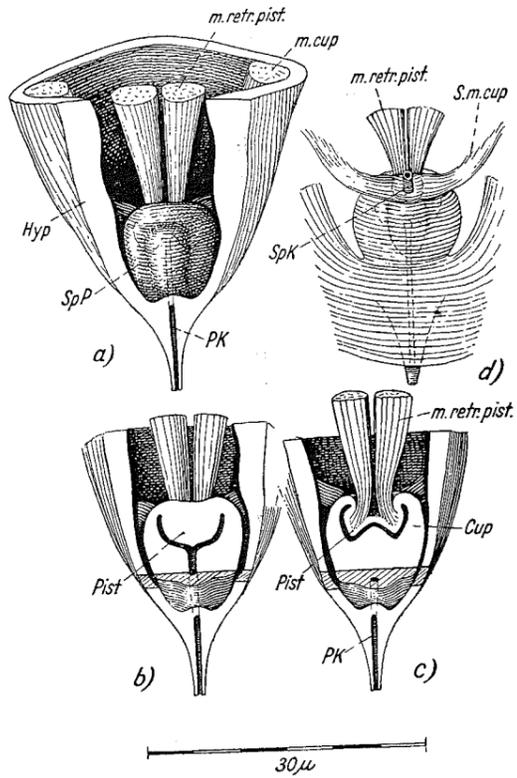
Die Speicheldrüsen starken Chitinschichten verbunden ist. Sie bilden im hinteren Boden im hinteren Cupula senkt sich in der Ruhelage typischen Hemikontinuation tragen (H) bzw. zu heben *pistilli* (m. retr.) seitlichen, verdrängen deren Hohlräume aus dem Lumina diesen Hohlräume eigene Elastizitätoren nachlassen vom tiefsten Ende Spitze des Hypopharynx dem Speicheldrüsenströmen des Speichels paars verhindert

stalen Teil einen allseitig entwickelten Anhang darstellt, dessen flache Hinterwand als Epipharynx die Vorderwand der Präoralhöhle und der Mundhöhle bildet. Im proximalen Teil, dem Postclypeus, ist nur noch die Vorderwand voll entwickelt, die Hinterwand setzt sich in der Mitte als Dach der Mundpumpe fort und läuft seitlich in die Randleisten des Clypeus aus, wie Tafelabb. 1, 2 und 6 zeigen. Die seitlichen Teile des Anteclypeus und des Labrums sind flügelartig verbreitert, abgeflacht (Tafelabb. 2 a) und so nach rückwärts umgeschlagen, daß sie das Stechborstenbündel umfassen und sich mit ihren Rändern hinter demselben zu einer Röhre zusammenschließen (Tafelabb. 2 b). Es ist dies ein Verhalten, das auch, allerdings auf die Oberlippe beschränkt, bei den Psyllinen (WEBER 1929) und, nicht ganz so vollkommen ausgeprägt, bei den Aphididen (WEBER 1928) zu verzeichnen ist und das die sichere Überführung des Stechborstenbündels in die Rinne der Stechborstenscheide ermöglicht (s. unten). An der Innenseite des Anteclypeus (Epipharynx) liegt ein Feld mit feinen, annähernd bis zur Oberfläche reichenden Durchbohrungen der Cuticula. In diese Bohrungen passen die rezeptorischen Endigungen der Sinneszellen des epipharyngealen Geschmacksorgans (epi, Tafelabb. 3), das von den Buccalganglien (Bucc) innerviert wird (s. S. 52).

2. Der **Hypopharynx** (Hyp) bildet mit seiner gewölbten Hinterwand die Rückseite des Vorderkopfs (Tafelabb. 2), mit seiner Vorderwand den Boden (Rückwand) der Präoral- und Mundhöhle. Dorsalwärts läuft er in einen schlanken Fortsatz aus, auf dessen Spitze der Pumpenkanal der Speichelpumpe ausmündet, dahinter liegt ein etwa horizontal gestelltes, aber etwas eingedelltes Feld, auf dem sich innen die Speichelpumpe erhebt. Die Vorderwand geht in der Mitte in den Boden der Mundpumpe über; die kleine Falte (F, Tafelabb. 3), die die Grenze bezeichnet, läuft nach den Seiten in die Hautfalten aus, in deren Tiefe die Grenze zwischen dem Hypopharynx und den Laminae maxillares sich hinzieht und deren Medialwand die Seitenwand des Hypopharynx darstellt.

Die Speichelpumpe besteht, wie Tafelabb. 3 und Textabb. 2 zeigen, aus einem starken Chitinsockel, der mit der dicken Vorderwand des Hypopharynx unbeweglich verbunden ist. Sein apikaler Teil ist etwas gehöhlt und bildet so eine Cupula (Cup), deren Boden im hinteren Teil (Textabb. 2) eine mittlere Erhebung bildet. In den Hohlraum der Cupula senkt sich das Dach der Pumpe als eine besonders hinten recht dünne Haut, die in der Ruhelage sich eng an den Boden der Cupula legt. Sie entspricht dem Pistill der typischen Hemipterenspeichelpumpe (Heteropteren, Zikaden) und soll daher diese Bezeichnung tragen (Pist). An ihr greift ein Paar von Muskeln an, die das Pistill zurückziehen bzw. zu heben imstande sind. Wie bei den Psyllinen entspringen diese *musc. retractores pistilli* (*m. retr. pist.*, Tafelabb. 1—3) am Querarm des Tentoriums, und zwar an dessen seitlichen, verbreiterten Teilen. Sie vermögen, indem sie das Dach der Cupula heben, in deren Hohlraum einen Unterdruck zu erzeugen (näheres s. unten). So wird der Speichel aus dem Lumen des unpaaren Ausführgangs der Speicheldrüsen (SpK), der hinten in diesen Hohlraum mündet, gesogen. Die Weiterbeförderung geschieht dann durch die eigene Elastizität des Pistills, das in die Ausgangslage zurückschnellt, wenn seine Retraktoren nachlassen. Der Speichel wird dabei in den engen Pumpenkanal (PK) gepreßt, der vom tiefsten Punkt des Cupulabodens aus den Pumpensockel durchbohrt und auf der Spitze des Hypopharynxfortsatzes mündet (Tafelabb. 3, Textabb. 2). Von hier aus bleibt dem Speichel nur der Weg in den Speichelgang des Stechborstenbündels. Ein Zurückströmen des Speichels aus der Cupula wird offenbar durch die Tätigkeit eines Muskel-paars verhindert, das dem *m. dilatator cupulae* der Psylliden homolog ist, aber, der ganz

anderen Form der Cupula entsprechend, nicht in der gleichen Weise wirken kann und daher einfach als *m. cupulae* (*m. cup.*) bezeichnet werden soll. Es entspringt, wie die Tafelabb. 2 a und 3 sowie die Textabb. 2 zeigen, an den Seitenwänden des Hypopharynx und greift an einem steifen Sehnenpaar (*S. m. cup.*), das links und rechts von der Einmündung des Speichelgangs (*SpK*) von der Cupula fast horizontal absteht, derart an, daß seine Kontraktion die Sehnen dorsalwärts um ihren Anheftungspunkt drehen kann. Dabei muß die Einmündung des Speichelgangs (*SpK*) wie von einem Quetschhahn verschlossen werden. Erfolgt dieser Verschluß gleichzeitig mit der Senkung des Pistills, arbeiten also die beiden Speichelpumpenmuskeln abwechselnd, so ist eine Rückstau des Speichels ausgeschlossen. Da die Retraktoren des Pistills an dessen hinterem Teil angreifen (Textabb. 2 b, c), wirken sie, wenigstens zunächst, nur auf diesen ein, und der vordere Teil, der die Mündung des Pumpenkanals verschließt, bleibt in Ruhe und verhindert so, daß der Speichel, der bereits seinen Weg in den Pumpenkanal gegangen ist, aus diesem zurückgesogen wird. Erst zuletzt hebt auch er sich und wenn nun die *m. retr. pist.* nachlassen und die *m. cup.* sich kontrahieren, ist dem Speichel der Weg in den Pumpenkanal freigegeben. Das Pistill ist also hier nicht nur Pumpenkolben wie bei den Heteropteren



Textabb. 2. *Aleurodes brassicae*, die Speichelpumpe. a) Der Hypopharynx, von vorn gesehen, durch einen senkrechten Schnitt vorn geöffnet, durch einen Frontalschnitt dorsal abgeschnitten, Speichelpumpe ganz geblieben, Muskeln belassen. b) Dasselbe, aber durch einen weiteren senkrechten Schnitt die Vorderwand der Speichelpumpe entfernt. c) Dasselbe, ein noch weiter hinten gelegener senkrechter Schnitt hat die vorderen zwei Drittel der Speichelpumpe abgetrennt, Angriffsstelle der *m. retr. pist.* getroffen. d) Speichelpumpe, von hinten gesehen, *m. cup.* entfernt, nur die Sehnen belassen (*S. m. cup.*). Vom Speichelkanal, der in die Pumpe mündet, ist nur ein kleines Stück belassen. Abkürzungen s. S. 65.

kommt auch darin zum Ausdruck, daß bei den ersteren der *m. retr. pist.* relativ viel stärker, der *m. cup.* bedeutend schwächer als bei den letzteren ist.

An seiner Vorderwand, etwa in Höhe der Falte F (Tafelabb. 3), bildet der Hypopharynx ein Paar annähernd halbkugeliger Vorsprünge, die Mundknöpfe (MK), die den entsprechenden Gebilden der Psyllinen vollkommen gleichen und wie diese viel einfacher gebaut sind als die traubigen Mundknöpfe der Aphididen (Tafelabb. 1, 3). Sie

passen genau am Hypopharynx schließenden, 3. Die *La* aus den basalen gegenüberdialwärts weiß sich eng an Spitze von h außen nicht z 4. Die *La* Genae beteiligt abwärts in den gen; ihre Innen hinten an der 5. In der bulbare trenn Sie erscheinen Muskelansatz borsten umgeben innerviert die Stechborstbündels ich i an der Borste freie Arme a Apparat, des nehmen ist, ähnlich verw gibt es statt mit der Rücklationshebel. zwischen Hy einer etwas (Tafelabb. 4) (H_2), der sich Seitenwand mopteren, ei krümmt. In Verlassen de schiebt, wie Speichelgang und wie sie halten, das ringfügigen abbildungen

passen genau in ein Paar von Vertiefungen des Epipharynx und befestigen diesen derart am Hypopharynx, daß die von beiden gebildete Mundhöhle zu einem Raume mit dicht schließenden, unbeweglichen Wänden wird (s. unten).

3. Die **Laminae maxillares** (L. max. Tafelabb. 2), die wenigsten zum größten Teil aus den basalen Teilen der Maxille entstanden sind, zeigen keine wesentlichen Abweichungen gegenüber den bisher bekannten Homopterengruppen. Sie stellen sackförmige, medialwärts weit offene und distal in scharfe flache Spitzen ausgezogene Anhänge dar, die sich eng an die Seiten des Hypopharynx legen und mit ihren Spitzen dessen unpaare Spitze von hinten her so zudecken und gegen den Epipharynx drücken, daß man sie von außen nicht zu sehen vermag.

4. Die **Laminae mandibulares** (L. mand., Tafelabb. 1 b, 5), an deren Bildung sich die Genae beteiligen, sind ganz einfache tütenförmige Hohlgebilde, die sich mit der Spitze nach abwärts in den zwischen dem Clypeus und den Laminae maxillares freien Raum hineindrängen; ihre Innenwand beteiligt sich vorn an der Bildung der Randleiste (RL) des Clypeus, hinten an der Bildung der Mundpumpe.

5. In der Tiefe der Falten, die jederseits die Laminae maxillares von den L. mandibulares trennen, liegen die hohlen, dicken Basalteile der mandibularen **Stechborsten**. Sie erscheinen schräg abgeschnitten und sind von einer weichen, auf der Medialseite zum Muskelansatz verdickten Hülle umgeben (Tafelabb. 4 a), die beim Vorstoßen der Stechborsten umgestülpt wird. In den Hohlraum hinein senkt sich der distale Teil eines zelligen innervierten Organs, das den Rest des retortenförmigen Organs darstellt, in dem die Stechborste sich entwickelte, und dessen Bedeutung für die Steuerung des Borstenbündels ich in meinen früheren Arbeiten (1928, 1929, 1930) klargelegt habe. Lateral setzt an der Borstenbasis beweglich ein komplizierter dreiarmer Hebelapparat an, dessen zwei freie Arme an die Außenwand der Lamina mandibularis bzw. maxillaris gehen. Dieser Apparat, dessen Form am besten aus den Tafelabb. 1 b, 2 a und der Textabb. 3 a zu entnehmen ist, stellt den Artikulationshebel (H_1) der Mandibularborste dar. Einen ähnlich verwickelt gebauten Hebel hat diese nur bei den Cicadinen; bei den Aphidinen gibt es statt dessen nur einen einfachen Stab; die Psyllinen besitzen, im Zusammenhang mit der Rückbildung der Lamina mandibularis, überhaupt keinen mandibularen Artikulationshebel. Die Basen der maxillaren Stechborsten, die sich von den Falten zwischen Hypopharynx und L. maxillares aus in die Tiefe senken, sind, abgesehen von einer etwas größeren Ausdehnung des für den Muskelansatz bestimmten Chitinfortsatzes (Tafelabb. 4 b, Chf) gleich gebaut wie die der mandibularen, ihr Artikulationshebel (H_2), der sich in der Verlängerung des einen Arms des mandibularen Hebels über die Seitenwand der Lamina maxillaris hinzieht, ist aber, ebenso wie der aller anderen Homopteren, einfach stabförmig und, der Form der Lamina entsprechend, bogenförmig gekrümmt. In ihren distalen Teilen werden alle 4 Stechborsten solid und treten vor dem Verlassen des Vorderkopfs zu dem Stechborstenbündel zusammen. Die Art, wie das geschieht, wie insbesondere die maxillaren Stechborsten zusammen den Nahrungs- und den Speichelgang bilden, wie sich in den letzteren die Spitze des Hypopharynx hineinsenkt und wie sich der erstere in die Mundhöhle öffnet, entspricht im wesentlichen dem Verhalten, das ich an den Aphidinen und Psyllinen 1928 und 1929 beschrieben habe. Die geringfügigen Abweichungen können wohl auch ohne ausführliche Beschreibung den Tafelabbildungen 1, 2, 3, 4 und 5 entnommen werden.

6. Der Raum, der vom Epipharynx nach vorn, von der Hypopharynxspitze nach hinten, von den Laminae mandibulares und den maxillaren Stechborsten nach den Seiten abgegrenzt ist und der durch die Mundknöpfe in sich so gefestigt ist, daß von seinen Wänden nur die durch die Maxillarborsten gebildeten Teile Eigenbewegungen auszuführen imstande sind, muß im Sinne meiner an BURGESS und EIDMANN anschließenden Definition (1933) als **Mundhöhle** (MH) bezeichnet werden. Von einer Präoralhöhle kann wegen des Zusammenschlusses der Stechborsten und der sie umgebenden Teile kaum die Rede sein. Indem Hypopharynx, Epipharynx und Laminae mandibulares verwachsen und zu einer Röhre zusammentreten, bilden sie, dicht oberhalb der Mundknöpfe beginnend, den Anfangsteil des Darmkanals, den ich **Mundpumpe** (MP) oder **Vorderpharynx** nenne*). Der Boden der Mundpumpe ist stark sklerotisiert und trogförmig, das elastische Dach senkt sich in den Boden hinein und kann von *Dilatatoren* (*m. dil.*), die serial hintereinander vom Postclypeus entspringen, vom Boden abgehoben werden, wobei der für das Saugen nötige Unterdruck entsteht. Die Einzelheiten, die im wesentlichen gleich sind wie bei den Psyllinen, entnehme man den Tafelabb. 1—3 und 5. Der **Hinterpharynx** (Ph), der allmählich in den einfach röhrenförmigen Oesophagus übergeht und über den Querarm des Tentoriums wegzieht, besitzt keine Dilatoren, aber, wie Tafelabb. 2a zeigt, eine ausgeprägte Ringmuskulatur.

7. Das **Tentorium** besteht, wie bei den Homopteren gewöhnlich, aus einem bockartigen, 4beinigen Gestell, dessen Beine aus je einem Paar von Vorder- und Hinterarmen bestehen und von einem Querarm zusammengehalten werden. Die **Vorderarme** (Ttv, Tafelabb. 1) entspringen mit sehr breiter Basis von der Randleiste des Postclypeus, werden rasch schlank und streben dorsalwärts und nach hinten, wo sie sich mit den **Hinterarmen** (Tth) vereinen. Wie Tafelabb. 2 zeigt, entspringen diese Hinterarme als platte Gebilde von der Stelle, wo die Basen der Laminae maxillares mit dem Hypopharynx zusammenstoßen. Seitlich grenzen an sie unmittelbar membranöse Streifen, die zu den Postgenae hinübergehen und deren sklerotisierte Ränder (R) einerseits mit dem Tentorium verschmelzen, andererseits mit der Postoccipitalleiste (poc. L) Verbindung aufnehmen. Von den Stellen, wo die Vorder- und die Hinterarme und diese Randleisten verschmelzen, erhebt sich als teilweise verbreiteter Bogen der **Querarm** des Tentoriums (Ttq). Das ganze Tentorium ist weniger umfangreich und vor allem weniger in die Breite entwickelt als das der anderen Homopteren. Sogar das Tentorium der Aleurodinenlarven entspricht mehr dem Typus (WEBER 1934) und erfährt die Verschmälerung und die Abflachung der paarigen Arme erst bei der Umbildung zur Imago.

8. Die Bewegungen, die das Stechborstenbündel beim Stich in das Pflanzengewebe und beim Rückzug ausführt, werden im Gegensatz zu den Angaben von HARGREAVES dadurch ermöglicht, daß an den Stechborstenbasen, bzw. an den Artikulationshebeln **Muskeln** (Pro- und Retraktoren) angreifen, deren Zahl und Verteilung aus den Tafelabb. 1, 2, 4, 5 und der Textabb. 3 hervorgehen.

m. protr. mand., der **Protraktor der mandibularen Stechborste**, entspringt an der Lateralwand der Lamina mandibularis und greift an dem gebogenen dorsalen Arm des mandibularen Artikulationshebels H_1 derart an, daß er die Borste sehr wirksam vorstoßen kann. Er gleicht also dem homologen Muskel der Aphiden und Cocciden (Textabb. 3 c, d),

*) SNODGRASS bezeichnet das, was ich Mundhöhle nenne, den Raum zwischen Hypo- und Epipharynx, als Präoralhöhle und nennt das geschlossene Rohr, von dem Dilatoren an den Clypeus gehen und das ich im Anschluß an EIDMANN Vorderpharynx nenne, Mundhöhle.

der ebenfalls a
wo der Hebel
Ersatz für den
allen anderen
m. protr.
wand der Lam
zeigt er auch b
Artikulationsh
m. retr. m
arm des Tenta
der Fall ist, a
m. retr. m
davon (*m. retr*

Textabb. 3. Schema
mit ihren Muskeln

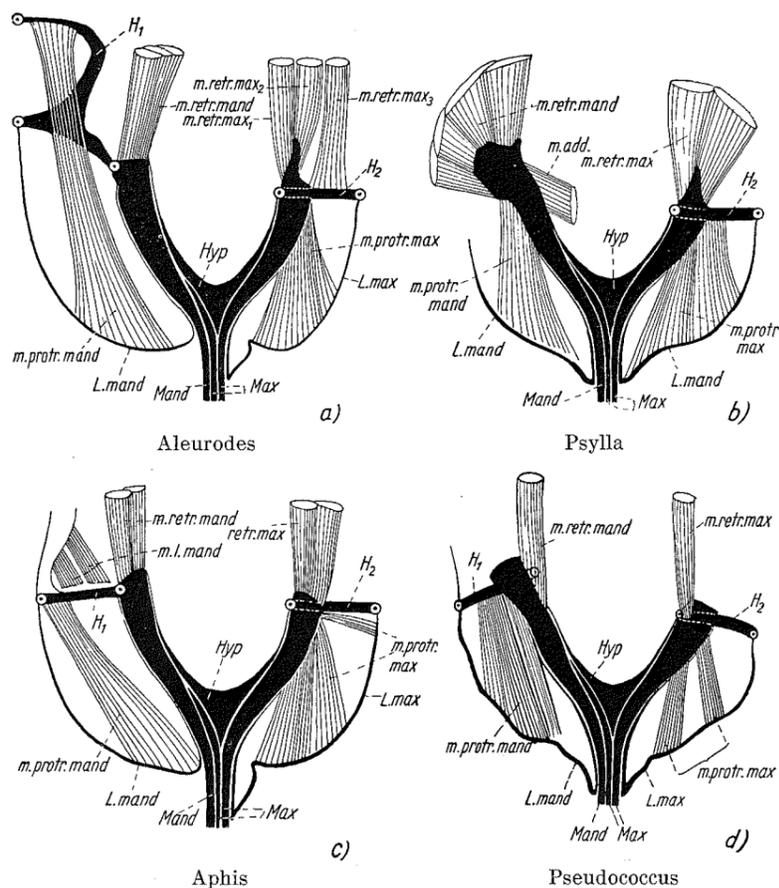
und geht zur
(Tafelabb. 4 b
max₂) an, der

der ebenfalls an dem allerdings einfachen Artikulationshebel ansetzt. Bei den Psyllinen, wo der Hebel fehlt, setzt der Muskel an der Borste selbst an und diese wird sozusagen als Ersatz für den fehlenden Hebel durch einen eigenen Muskel (*m. add.*, Textabb. 3 b), der allen anderen Homopteren fehlt, an der Mundpumpe befestigt.

m. protr. max. Der Protraktor der maxillaren Stechborste entspringt an der Seitenwand der Lamina maxillaris und greift an der Stechborste selbst an. Dasselbe Verhalten zeigt er auch bei allen anderen Homopteren, nur bei den Psyllinen greift er etwas auf den Artikulationshebel über.

m. retr. mand. Der Retraktor der mandibularen Stechborste entspringt am Vorderarm des Tentoriums (Textabb. 1) und greift, genau wie das auch bei den anderen Gruppen der Fall ist, an der Basis der Mandibularborste selbst an.

m. retr. max. Der Retraktor der maxillaren Stechborste zerfällt in drei Züge. Einer davon (*m. retr. max₁*) entspringt an dem verbreiterten Teil des Querarms des Tentoriums



Textabb. 3. Schemata zur vergleichenden Morphologie der Stechborstenmuskulatur. Links ist jeweils die Mandibularborste mit ihren Muskeln dargestellt, rechts die Maxillarborste. Die angrenzenden Skelett-Teile sind ebenfalls wiedergegeben. Abkürzungen s. S. 65.

und geht zur medialen Seite des Chitinfortsatzes (Chf) an die Basis der Maxillarborste (Tafelabb. 4 b). An der anderen Seite dieses Fortsatzes greift der zweite Zug (*m. retr. max₂*) an, der aber viel länger ist als der erste und seine Ursprungsstelle am Scheitel

hat (Tafelabb. 11, 12). Der dritte Zug (*m. retr. max₃*) entspringt am verbreiterten Teil des Hinterarms des Tentoriums und greift am Artikulationshebel H_2 der Maxillarborste an. Die Differenzierung des Retraktors ist ausgesprochener als bei den Psyllinen, den Aphidinen und den Cocciden (Textabb. 3), das Übergreifen des einen Muskelzugs auf den Artikulationshebel finden wir bei diesen 3 Gruppen ebenso wenig wie das Entspringen des anderen Zugs am Epicranium. In dieser Hinsicht wie in dem komplizierten Bau des mandibularen Artikulationshebels gleichen die Aleurodinen den Cicadinen, bei denen allerdings auch ein mandibularer Retraktor seinen Ursprung am Epicranium nimmt (n. BÖRNER 1929).

Trotz der aus Textabb. 3 ersichtlichen Unterschiede in der Muskelversorgung der Stechborsten der verschiedenen Homopterengruppen ist das Zusammenarbeiten der Stechborsten beim Stich und Rückzug offenbar so ähnlich, daß ich mich auf meine früheren Schilderungen beziehen kann.

III. Die Stechborstenscheide (Labium, Tafelabb. 1).

Die Stechborstenscheide ist 4gliedrig. Das Grundglied ist weichhäutig und einfach zylindrisch. Die folgenden Glieder, die jeweils ein wenig in die vorhergehenden eingeschoben sind, sind bis auf eine eingefaltete, zum folgenden Glied hinüberführende Gelenkhaut fest sklerotisiert und bilden an ihrer Vorderseite eine Rinne, die sich in der üblichen Weise um den aus dem Vorderkopf herausstehenden Teil des Stechborstenbündels schließt, so daß dieses höchstens an der Spitze frei zutage tritt. Der Boden der Rinne ist im Endglied ziemlich weich, basalwärts wird er dicker und härter und am Distalende des Basalglieds setzt er sich in einen aus der Crumena der Larve durch Streckung und Versteifung entstandenen (WEBER 1934) festen, hohlen, am Ende verbreiterten, innenskelettalen Stab fort. Dieser Stab, der seiner Herkunft wegen als *Crumena* (*Cru*) bezeichnet werden soll, ist so lang, daß er durch eine Lücke des Bauchmarks bis in den Dorsalteil des Prothorax vorstößt, an seinem verbreiterten Ende greift ein bei andern Homopteren fehlendes Paar starker Muskeln an, die ihren Ursprung an der Hinterkante des Hypopharynx haben (Tafelabb. 1 a) und die die Crumena vorzustößen vermögen, also als *Protraktoren der Crumena* (*m. protr. cru.*) zu bezeichnen sind. Außerdem besitzt die Stechborstenscheide folgende Muskeln:

m. retr. lab₁. Der erste Retraktor der Stechborstenscheide entspringt am Vorderrand des Mesonotums und greift an der Seitenwand des Basalglieds an, ist also ein dorsoventraler Intersegmentalmuskel (Tafelabb. 11, *Oism₃*). Er vermag, indem er das Basalglied handschuhfingerartig einstülpt, die Borstenscheide etwas zu verkürzen. *m. retr. lab₂*, der zweite Retraktor (besser *Verkürzer*) der Borstenscheide, der vom Hinterrand des Hypopharynx zum Proximalrand des 2. Glieds geht (Tafelabb. 1 b), wirkt z. T. ähnlich wie der erste, zieht aber vor allem das 2. Glied in das 1. zurück.

m. add. lab₁. Der erste Adduktor der Borstenscheide unterstützt den letztgenannten Muskel, kann aber auch das Labium nach hinten an den Körper legen helfen. Er geht vom hinteren Teil des Proximalrands des 1. Glieds nach dem Proximalteil der Hinterwand des 2. Glieds (Tafelabb. 1 a, b) und ist wahrscheinlich dem von mir (1928) als *m. add₂* bezeichneten Muskel von *Aphis* homolog. *m. add. lab₂*. Der 2. Adduktor der Borstenscheide geht vom Proximalrand des 2. nach dem Proximalrand des 3. Glieds (Tafelabb. 1 a, b), entspricht vermutlich dem *m. add₂₊₄* von *Aphis* und vermag wie dieser das 3. Glied in

das 2. einzuziehen
m. add. lab₃, der
3. Glied (Tafelabb.

m. abd. lab₁
hervorgeht, kann
ziehen des 4. Glieds

m. trans. lab₁
lich dicht neben
anderstrebend
wirken, soweit
das für die ent-
die Rinne zu d
den Druck, den
der ins 2. Glied
tragen. Eine F
vermutete (Her
nebenbei in Be
normalerweise

Die Stechborst
kürzt sich im g
1931). Das kan
geschieht einer
andererseits du
Der ganze Vor
Druck, den der
übt, ermöglicht
dinen, das von
die Tätigkeit d
traktoren sich
Kontraktion de
Pflanzengewebe

Zu erwähnen
wie gewöhnlich
reriorum im V
sicae (s. Tafelabb.
dicker und plu

Ferner ist
(*m. ant_{1, 2, 3}*, Tafelabb.
Antennen angr
torium nach d
handen.

Die vorstehende
als der Kopf d

das 2. einzuziehen und das Labium nach hinten zu beugen. In entsprechender Weise wirkt *m. add. lab.*₃, der 3. Adduktor der Borstenscheide, der bei *Aphis* kein Homologon hat, im 3. Glied (Tafelabb. 1 c).

m. abd. lab., der einzige Abduktor der Borstenscheide, dessen Lage aus Tafelabb. 1 c hervorgeht, kann dem letzten Muskel bei seiner einen Tätigkeit entgegenwirken, beim Einziehen des 4. Glieds unterstützt er ihn.

*m. trans. lab.*_{1, 2, 3}, die drei Transversalmuskeln der Borstenscheide, entspringen sämtlich dicht nebeneinander an der Rückwand des 3. Glieds und gehen, fächerartig auseinanderstrebend, an die Seitenwände der Rinne, in der das Stechborstenbündel läuft. Sie wirken, soweit sie sich auf das 3. Glied beschränken, ohne Zweifel in dem Sinn, wie ich das für die entsprechenden Muskeln von *Aphis* (*m. trans.*₁₋₅) vermutete, d. h. sie vermögen die Rinne zu dehnen und so bei bestimmten Phasen der Bewegung des Borstenbündels den Druck, den die Rinne auf dieses ausübt, zu lösen. Der Teil des Transversalmuskels, der ins 2. Glied zurückreicht (*m. trans.*₁), mag außerdem zur Verkürzung des Labiums beitragen. Eine Funktion, wie die von KEMPER für einige der Transversalmuskeln von *Cimex* vermutete (Heraustretenlassen der Stechborsten aus der Rinne) kommt hier höchstens nebenbei in Betracht, da im Gegensatz zu *Cimex* und anderen Wanzen die Stechborsten normalerweise niemals die Rinne verlassen.

Die Stechborstenscheide wird nämlich beim Saugen nicht geknickt, sondern sie verkürzt sich im gleichen Maße, wie das Borstenbündel ins Pflanzengewebe eindringt (WEBER 1931). Das kann so weit gehen, daß die Oberlippe das Endglied des Labiums erreicht, und geschieht einerseits durch teleskopartiges Ineinanderschieben der Glieder des letzteren, andererseits durch Umstülpung des weichhäutigen Basalglieds in die Leibeshöhle hinein. Der ganze Vorgang, der teils durch die beschriebenen Muskeln, teils einfach durch den Druck, den der Kopf beim tieferen Eindringen des Borstenbündels auf das Labium ausübt, ermöglicht wird, gleicht sehr dem Verhalten der Borstenscheide bei saugenden Aphidinen, das von DAVIDSON und von mir (1928, 1930) untersucht wurde. Es kommt aber die Tätigkeit der Crumena dazu, die die Borstenscheide stabiler macht und deren Protraktoren sich im Verlauf der Verkürzung der letzteren stark dehnen müssen. Durch Kontraktion der Muskeln kann dann im Bedarfsfall das Borstenbündel rasch aus dem Pflanzengewebe gerissen werden, was die Flüchtigkeit der Aleurodinen erhöht.

Zu erwähnen ist noch, daß das Endglied der Stechborstenscheide, das an seiner Spitze wie gewöhnlich eine Sensillengruppe trägt (SO, Tafelabb. 1 a) bei *Trialeurodes vaporariorum* im Verhältnis zur Dicke etwa zweimal so lang ist als das von *Aleurodes brassicae* (s. Tafelabb. 22). Überhaupt ist bei der letzteren Art die ganze Borstenscheide relativ dicker und plumper als bei der ersten.

Ferner ist noch zu sagen, daß von den Vorderarmen des Tentoriums 3 Muskelpaare (*m. ant.*_{1, 2, 3}, Tafelabb. 1, 11) ausgehen, die an den Proximalrändern der Basalglieder der Antennen angreifen. Auch ein ganz schwacher *m. tentorii*, d. h. ein Muskel, der vom Tentorium nach dem Vertex geht, und der z. B. auch bei den Psyllinen vorkommt, ist vorhanden.

IV. Allgemeines über den Kopf.

Die vorstehenden Ausführungen zeigen zunächst, daß der **Aleurodinenkopf** viel mehr als der Kopf der Psyllinen dem Grundtyp des Hemipterenkopfs entspricht, den gewisse

Cicadinengruppen (z. B. die Cixiiden) am klarsten verkörpern. Die orthognathe Stellung des Kopfs, die nur durch die Achsenneigung des Prothorax zur leicht hypognathen Haltung wird (s. unten), die typische Ausbildung der Laminae mandibulares und der in ihrem verwickelten Bau stark an die Cicadinen anklingenden mandibularen Artikulationshebel, der gerade Verlauf der 4gliedrigen, mit wohldifferenzierter Eigenmuskulatur versehenen Stechborstenscheide und die Tatsache, daß wenigstens ein Stechborstenretraktor, der m. retr. max₂, vom Kopfdach ausgeht, sind Merkmale, die an die relativ ursprünglichen Verhältnisse bei den Zikaden (z. T. auch den Aphidinen) anklingen und sich sehr deutlich von den abgeleiteten Bauverhältnissen der Psyllinen unterscheiden. An wichtigen Besonderheiten zeigen die Aleurodinen zunächst den völligen Schwund der Frons als abgegrenztes Sklerit (im Zusammenhang damit Schwund des Frontalocellus) und damit die Vereinigung von Vertex, Frons und Clypeus zu einem Skleritband, den vollkommenen Anschluß der Frontalseite des Vorderkopfs an das Epicranium, den wir ohne Zweifel als eine sekundäre Erwerbung ansehen müssen. Außerdem ist, neben den Einzelheiten der Artikulation und Muskelversorgung der Stechborsten, die in Textabbildung 3 vergleichend dargestellt sind, und den eigenartigen, stark von den Cicadinen und nicht wenig von den Psyllinen abweichenden Bau- und Funktionsverhältnissen der Speichelpumpe (S. 8), als Besonderheit die Umbildung der larvalen Crumena zu dem dem Labium der Imago zukommenden, mit Protraktoren versehenen innenskelettalen Stab zu nennen. In dieser Hinsicht ist die Imago stärker abgeleitet als die Larve, während beide in den meisten Punkten des Kopfbaus sich wenig unterscheiden und in manchen Merkmalen (Hypognathie, kurze Stechborstenscheide) die Larve stärker sekundär verändert ist als die Imago. Wenn sie gerade in diesen Punkten an die Psyllinen- und Coccidenlarve erinnert, so halte ich das für eine auf der gleichartigen Ernährungsweise beruhende Konvergenzerscheinung. Mit den Aphidinen hat die Aleurodinenimago zwar den einen oder anderen besonderen Zug gemein, z. B. das Fehlen einer Grenznaht zwischen Frons und Vertex, im übrigen aber stimmen beide weniger überein als die Aleurodinen und Cicadinen. Besonders deutlich zeigt sich das in den Punkten, wo die Aphididen ein abgeleitetes Verhalten zeigen, z. B. im Bau der Mundknöpfe. In dieser Hinsicht sind allerdings die Aphididen stärker abgeleitet als andere Aphidinenengruppen, wie etwa die Phylloxeriden, deren Mundknöpfe einfach und denen der Psyllinen und Aleurodinen ähnlicher sind.

B. Der Thorax.

Der Aleurodinenthorax zeigt zwar manche Züge, die von anderen Homopterenengruppen her bekannt sind, ist aber im Ganzen doch in viel höherem Grad ein Gebilde eigener Art als das beim Kopf der Fall ist, der zwar bestimmte Besonderheiten aufweist, aber insgesamt doch dem Typus des Hemipterenkopfes so sehr angenähert ist, daß wir oben hinsichtlich seiner Funktion und vieler Einzelheiten seines Baus auf das bereits Bekannte verweisen konnten. Gerade wegen der Eigenart des Aleurodinenthorax machen sich die weiten Lücken, die die Literatur über den Hemipterenthorax zeigt und die im wesentlichen die gleichen sind, auf die ich schon 1929 hinwies*), höchst unangenehm bemerkbar. Eine Verbreiterung der

*) Hinzugekommen sind die Arbeiten von MARCHAL und DE FLUITER über die Blutlaus, die sich aber auf das Skelett beschränken; ferner die Angaben, die ich in meiner Hemipterenbiologie besonders über die Coccidenmännchen machte, und

Vergleichsgruppenengruppen und den aufsteigenden

Eigenartig Thoraxsegmenten zwar, wie davor geneigt, die (Tafelabb. 6). A. Kopfes, denn die Ursache für die Entwicklung zu die werdende In der der Kopf über den Kopf absprengt (WE Thoraxabschnitt Tafelabbildung

Die Halshaut der des Hypophrägen (Doppellinie in sen Form ent Kopf und Thorax tert und so zum stenscheide ein stellt. Es zeigt ist (dasselbe wu Halshaut links von gebogenen hen. Es handelt die Trochantin Labialsternum

Der Prothorax und den Querdrüsen, „Skleritdegene schmelzung vo

1. Das Prothorax niedere Innen zum Mesothorax

endlich die Arbeit v ausführlich Berücksich

Vergleichsgrundlage durch eingehende Untersuchung des Thorax der verschiedenen Cicadengruppen und der Coccidenmännchen würde wahrscheinlich noch manche der im folgenden aufsteigenden Fragen der Lösung zuführen können.

Eigenartig ist an den Aleurodinen schon die Stellung der Längsachsen der 3 Thoraxsegmente zueinander. Die Achsen des Meso- und Metathorax (Pterothorax) bilden zwar, wie das die Regel ist, eine Gerade, die Achse des Prothorax ist dagegen so nach vorn geneigt, daß sie gegen die beiden anderen fast im rechten Winkel geknickt erscheint (Tafelabb. 6). Auf dieser Knickung beruht auch die schon erwähnte hypognathe Haltung des Kopfes, denn dieser hat im Verhältnis zum Prothorax durchaus orthognathe Stellung. Die Ursache für dieses eigentümliche Verhalten haben wir ohne Frage in der postembryonalen Entwicklung zu suchen. Innerhalb der Hülle des letzten Larvenstadiums nimmt nämlich die werdende Imago, den beengten Raumverhältnissen sich anpassend, eine Haltung ein, bei der der Kopf stark nach der Ventralseite umgebogen und der dorsale Teil des Prothorax über den Kopf weg gegen den Rand der Larvenhülle gedrückt wird, den er beim Schlüpfen absprengt (WEBER 1931, 1934). Werden dann beim Schlüpfen die Membranen des vorderen Thoraxabschnitts, die zuvor in Falten lagen, durch Blutdruck gedehnt, so ergibt sich die aus Tafelabbildung 6 ersichtliche Stellung des Prothorax und des Kopfes.

I. Die Halsregion. (Tafelabb. 6).

Die Halshaut, die sich dorsal und lateral an die Postoccipitalleiste, ventral an die Ränder des Hypopharynx, die Laminae maxillares und die Basen der hinteren Tentoriumarme (Doppellinie in Tafelabb. 2b), im Ganzen also an das Hinterhauptsloch anschließt, ist dessen Form entsprechend ein Schlauch, der zunächst eng ist und die Grenze zwischen Kopf und Thorax als Einschnürung deutlich erkennen läßt, sich aber ziemlich rasch erweitert und so zum Prothorax überleitet. Auf der Ventralseite ist in die Halshaut die Stechborstenscheide eingegliedert, die das umgewandelte Extremitätenpaar des Labialsegments darstellt. Es zeigt sich also deutlich, daß dieses Segment am Aufbau der Halshaut stark beteiligt ist (dasselbe wurde für die Dorsalseite schon oben gezeigt). Als einzige Sklerite liegen in der Halshaut links und rechts unmittelbar neben der Wurzel der Stechborstenscheide ein Paar von gebogenen Spangen (Cerv), die zu den Pleuralgelenkköpfen der Vorderbeine emporziehen. Es handelt sich hier nicht, wie man bei oberflächlicher Betrachtung denken könnte, um die Trochantini der Vorderbeine, sondern um *Laterocervicalia*, d. h. um Reste des Labialsternums (s. Muskulatur).

II. Der Prothorax.

Der Prothorax ist bei weitem das kleinste der drei Brustsegmente, sowohl was die Höhe und den Querdurchmesser als was die Länge betrifft. Sein Skelett zeigt eine Neigung zur „Skleritdegeneration“ (SNODGRASS, s. WEBER 1933, S. 189) neben einer Tendenz zur Verschmelzung von Skleriten.

1. **Das Pronotum** (N_1) bildet ein quer über den Rücken laufendes Band, das vorn eine niedere Innenleiste (NL) trägt, hinten aber allmählich in die Membran übergeht, die zum Mesothorax überleitet. Die Fläche des Notums ist konvex und bildet besonders an den

endlich die Arbeit von MALOUF über die Baumwanze *Nezara viridula*, in der auch die Muskulatur und Mechanik des Thorax ausführlich Berücksichtigung findet.

Seiten polsterartige Vorwölbungen (s. Tafelabb. 8), die die Reste der bei der Metamorphose gebildeten Randpolster darstellen und noch beim Schlüpfen (bei der Sprengung der Exuvie) eine Rolle spielen (vgl. WEBER 1931, 1934).

2. **Die Pleuren** (Pl_1) sind so vollkommen mit den Seitenteilen des Notums verschmolzen, daß von außen nur die knorrigen pleuralen Hüftgelenkköpfe ($plHG_1$) ihr Vorhandensein bezeichnen (Tafelabb. 6). Innen sieht man dorsal von den Gelenkköpfen eine Innenleiste, die in die Vorderrandleiste des Pronotums (NL) ausläuft und durch einen ziemlich weit nach innen vorspringenden Pleuralarm (PlA_1 , Tafelabb. 7, 9) als Pleuralleiste (PIL_1) gekennzeichnet wird. Vom Episternum, das vor der Pleuralleiste zu suchen ist, fehlt jede Spur; das Epimerum ist nicht vom Seitenpolster des Pronotums abgesetzt. Die Verschmelzung von Notum und Pleura geht also mit einer Unterdrückung der Pleuralfläche Hand in Hand und erinnert dadurch an die Cryptopleurie, die bei Saltatorien und den Polyphaga unter den Coleopteren vorkommt. Jedenfalls unterscheidet sie sich aufs deutlichste von dem Verhalten des Prothorax anderer Homopteren, denn bei den Cicadinen kommt es wohl zu einem Anschluß der Pleuren an das Notum, aber ohne merkliche Reduktion der ersteren und unter Einbeziehung des Sternums, bei den Psyllinen schließen sich die Pleuren, allerdings ohne Verwachsung, zwar an das Notum an, aber ohne daß sie dabei an Größe und Differenzierung ihrer Teile einbüßen, und bei den Aphididen bleiben die Pleuren ganz selbständig. Das eigenartige Verhalten der Aleurodinen ist vermutlich wieder mit ihrer Metamorphose und speziell mit der Bildung der Randpolster in Verbindung zu bringen, denn gerade in der Tergopleuralgegend des Prothorax bleibt eine Verbindung des medialen Teils der Leibeshöhle mit den abgegliederten Randpolstern bestehen und gerade in diese Gegend ziehen sich im Verlauf der Entwicklung die vorderen Randpolster zurück, um schließlich die Seitenpolster des Pronotums zu bilden (s. WEBER 1934). Daß derart einschneidende Entwicklungsvorgänge auch auf die Ausbildung der Skelett-Teile nicht ohne Wirkung bleiben konnten, ist klar.

3. Eigenartig ist auch die Ausbildung des **Sternums** (St_1), doch sind seine Besonderheiten wohl eher mit der spezifischen Beschaffenheit und der Lage der Stechborstenscheide in Zusammenhang zu bringen. Das Sternum beschränkt sich nämlich auf ein schmales, hinter den Hüften gelegenes und beinahe den Seitenrand der Tergopleura erreichendes Querband (Tafelabb. 6, 7), das an seinen seitlichen Enden innen je einen kurzen geraden Fortsatz trägt. Da dieser Fortsatz durch einen Muskel (Izm) mit dem Pleuralarm verbunden ist, muß er einen Furca-Ast darstellen und das Sternum muß demgemäß wenigstens Teile des Basisternits und des Furcasternits enthalten. Der größte Teil des Basisternits wird indessen durch die zwischen den Hüften, also hinter der Basis der Borstenscheide gelegenen Membranen vertreten, das Fehlen einer Sklerotisierung in dieser Gegend erleichtert die Einstülpung des Basalglieds der Borstenscheide und überhaupt die Verkürzung derselben beim Saugen. In dieser Hinsicht erinnert unser Objekt an *Aphis*, bei der ebenfalls (s. WEBER 1928) im vorderen Teil des Prosternums die Sklerotisierung größtenteils fehlt. Auch bezüglich der Ausbildung der Furcaäste als getrennte kurze Fortsätze besteht hier eine Ähnlichkeit, nur sind die Äste bei *Aphis* nicht so weit nach den Seiten gerückt. Vollkommen andersartig ist dagegen, im Zusammenhang mit der Hypognathie, der Knickung und geringen Muskelversorgung der Borstenscheide, das Prosternum der Psyllinen (WEBER 1929).

4. Die Hüfte (Coxa, Cx_1) des **Vorderbeins** ist zylindrisch, am Vorderrand mit einem ganz schmalen Basicoxale (bex) versehen und nur an einer Stelle, nämlich seitlich, am pleuralen Hüftgelenk ($plHG_1$) gelenkig mit dem Rumpf verbunden. Im übrigen ist sie

von ziemlich brei kommt besonders Drüsenplatten lie ordentlicher Bew trochantergelenk aber eine ungew auch bei den and fen, ist darauf zu stark ausgeschni Ausschnitt gegen TrS_1 , Tafelabb. 9 (s. unten). Die E durch eine schiefe Femur erlaubt. I zur Unterlage se vorn und hinten ist gleich gebaut

5. Die **Mus** sprechend, nicht das schon für *A* rax auf die Stec Vorderbeine.

a) Die Int fallen in dorsale

a) *Oism*, d Innenleiste des *Oism*₂, der von d Postoccipitalleis bezeichnet wurde Borstenscheide, abgegliederten T dār, im Zusamm Ursprungsstelle

β) *Odlm*, a sale Längsmusk medialen Teil de Pronotums NL, Postoccipitalle thorax, geht als mutlich aus zw

γ) *Ovlm*, d abb. 11, 12), de

*) Die einzeln Homologien mit den dargestellt.

Zoologica, Heft 89.

von ziemlich breiten Membranstreifen umgeben und dementsprechend allseitig drehbar. Das kommt besonders dann zum Ausdruck, wenn das Tier das Wachssekret, das die abdominalen Drüsenplatten liefern, über den Körper verteilt. Die Vorderbeine arbeiten dann mit außerordentlicher Beweglichkeit (näheres s. WEBER 1931). Diese äußert sich auch im Bau des Hüfttrochantergelenks, dessen beide Gelenkpunkte wie gewöhnlich vorn und hinten liegen, das aber eine ungewöhnliche Reichweite für die Beinhebung zeigt. Diese Erscheinung, die wir auch bei den anderen Beinpaaren (besonders beim Hinterbein, Tafelabb. 6, 13) wiedertreffen, ist darauf zurückzuführen, daß der Trochanter (Tr) am lateralen Teil seines Distalrands stark ausgeschnitten, d. h. in ungewöhnlichem Maße membranisiert ist (Tafelabb. 10). Dem Ausschnitt gegenüber stülpt sich vom Trochanterrand eine kräftige Sehne (Trochantersehne, TrS₁, Tafelabb. 9) ein, an der die Abduktoren des schlanken Trochanterofemurs angreifen (s. unten). Die Einteilung des letzteren in seine 2 Glieder Trochanter und Femur geschieht durch eine schief verlaufende Gelenknaht, die nur eine leichte Rückwärtsschwenkung des Femur erlaubt. Das Kniegelenk hat zwar wie gewöhnlich seine Hauptbeweglichkeit in einer zur Unterlage senkrechten Ebene, erlaubt aber auch leichte Schwenkungen der Tibia nach vorn und hinten (s. unter Muskulatur). Die Tibia ist sehr schlank, der zweigliedrige Tarsus ist gleich gebaut wie bei den Hinterbeinen (s. Tafelabb. 17).

5. Die **Muskulatur** des Prothorax ist zwar, dem geringen Umfang des Segments entsprechend, nicht stark, aber sie ist recht wohl differenziert und ermöglicht, ähnlich wie ich das schon für *Aphis* genauer geschildert habe, eine fein abgestufte Einwirkung des Prothorax auf die Stech- und Saugorgane neben der bereits erwähnten vielseitigen Bewegung der Vorderbeine.

a) Die Intersegmentalmuskeln zwischen Kopf und (Pro-)thorax*) zerfallen in dorsale, ventrale und dorsoventrale Züge:

α) *Oism*, dorsoventrale Intersegmentalmuskeln (Tafelabb. 11, 12): *Oism*₁ geht von der Innenleiste des Pronotums NL an das Laterocervicale und ist ein Heber des Kopfes wie *Oism*₂, der von der gleichen Innenleiste (etwas weiter medial) nach dem lateralen Teil der Postoccipitalleiste geht. *Oism*₃ ist identisch mit dem Muskel, der oben als *m. retractor labii* bezeichnet wurde (S. 12). Er geht vom Vorderrand des Mesonotums nach dem Basalglied der Borstenscheide, ist aber offenbar dem *Oism* von *Aphis* homolog, der von einem hinteren, abgegliederten Teil des Pronotums entspringt. Man kann daher annehmen, daß er erst sekundär, im Zusammenhang mit der Skleritdegeneration im hinteren Teil des Pronotums, seine Ursprungsstelle auf den Mesothorax verschoben hat.

β) *Odlm*, dorsale Längsmuskeln (Tafelabb. 9, 11, 12): *Odlm*, der einzige typische dorsale Längsmuskel zwischen Kopf und Prothorax, ist ein Heber des Kopfes, er greift am medialen Teil der Postoccipitalleiste an und entspringt am lateralen Teil der Innenleiste des Pronotums NL, dicht über dem Pleuralarm. Ein zweiter Muskelzug, der ebenfalls an der Postoccipitalleiste angreift und als Kopfheber wirkt, entspringt am Präphragma des Mesothorax, geht also über den Prothorax weg und wird daher als *Idlm*₁ bezeichnet. Er ist vermutlich aus zwei aneinanderschließenden Muskelzügen (*Odlm* und *Idlm*) entstanden.

γ) *Ovlm*, der einzige ventrale Längsmuskel zwischen Kopf und Prothorax (Tafelabb. 11, 12), dem *vlm*₂ des Grundschemas homolog, geht als breites, aus 3—4 Zügen zusam-

*) Die einzelnen Muskelzüge der verschiedenen Kategorien werden einfach in jedem Segment durchnummeriert. Die Homologien mit den verschiedenen Muskelzügen des Grundtyps (WEBER 1933) sind auf S. 31, soweit möglich, tabellarisch dargestellt.

mengesetztes Band von der Postoccipitalleiste an das Prosternum, an dem er dicht medial vom Furcaast entspringt. Er ist ein Senker des Kopfs.

b) Die Segmentalmuskeln des Prothorax bestehen aus Dorsoventralmuskeln, dem Zwischenmuskel, einem Pleuralmuskel und den Beinmuskeln.

a) *Idvm*, Dorsoventralmuskeln des Prothorax (Tafelabb. 9, 11, 12): *Idvm*₁ geht von der Randleiste NL des Pronotums zum Basicoxale und dreht die Hüfte nach vorn außen. *Idvm*₂ geht vom vorderen Teil des Pronotums zur Trochantersehne (Tafelabb. 9). Er ist demnach dem *dvm*₅ des Grundschemas homolog, wir haben es also hier mit dem seltenen Fall eines Vorkommens dieses Muskels im Prothorax zu tun. Damit ist bewiesen, daß das Fehlen eines Homologons des *dvm*₅ im Prothorax der meisten Insekten ebenso eine Rückbildungserscheinung bedeutet wie etwa sein Fehlen in allen Thoraxsegmenten der Hymenopteren.

β) *Ipm*, der einzige Pleuralmuskel des Prothorax, der von der Mitte des Pronotums nach der Vorderrandleiste des Notums geht, wäre seiner Lage nach als dorsaler Längsmuskel zu betrachten, ist aber offenbar dem *II pm*₁₀ und wahrscheinlich dem *III pm*₃ homodynam und wird daher wie diese als Pleuralmuskel bezeichnet.

γ) *Izm*, der Zwischenmuskel, spannt sich als ganz kurzes Faserbündel vom Ende des Pleuralarms nach dem Ende des Furcaastes (Tafelabb. 9), ist also durchaus typisch entwickelt, während er in den folgenden Segmenten, wo kein Pleuralarm vorhanden ist, fehlt. Er stellt die einzige Verbindung zwischen Pleura und Sternum her.

δ) *Ibm*, die sternalen Beinmuskeln (Tafelabb. 9). *Ibm*₁ entspringt in der Mitte des Sternums und geht an den Vorderrand der Hüfte, als deren Promotor den *Idvm*₁ unterstützend. *Ibm*₃ entspringt dicht vor *Ibm*₁ und zieht unter diesem weg an den Hinterrand der Hüfte, die er nach rückwärts drehen kann. Die beiden Muskeln gehen also nicht von der Furca aus, im Gegensatz zum typischen Verhalten, das sich z. B. im Mesothorax zeigt. Ihre Ansatzstellen dagegen behalten sie bei. Die Verschiebung der Ursprungsstellen hängt zweifellos mit der eigentümlichen Ausbildung des Sternums, zumal mit dem Auseinanderrücken der Furcaäste zusammen, denn bei *Aphis*, wo die Äste einander näher stehen, entspringen die beiden homologen Muskeln an ihnen. Der *bm*₂ des Grundtyps, der im Meso- und Metathorax wohl erhalten ist, ist im Prothorax geschwunden.

ε) Die Eigenmuskeln des Beins haben zwar im allgemeinen die typische Anordnung, zeigen aber doch einige Besonderheiten. In der Coxa liegt (Tafelabb. 9) lateral ein *m. coxalis lateralis* (*m. cox*₁), der am Proximalrand des Trochanter angreift und das Trochanterofemur hebt. Ihm entgegen wirkt *m. cox*₂, der *m. coxalis medialis*, der an der Trochantersehne zusammen mit dem *Idvm*₂ angreift. Der im Trochanter gelegene *m. remotor femoris* (*m. rem. fe.*) ist zwar in 3 Bündel zerlegt, aber sonst, wie üblich, ziemlich schwach. Ungewöhnlich reichhaltig ist die Muskelgarnitur, die die Tibia bewegt (Tafelabb. 10). Der *m. flexor tibiae*, der die Tibia dem Schenkel nähert, besteht aus 2 Portionen. Die eine, *m. fl. ti*₁, entspringt in 4 Zügen (*m. fl. ti*_{1a-d}) an der Vorder- und Rückwand des Schenkels und endet mit der anderen, dem *m. fl. ti*₂ zusammen an einer Sehne, die am Distalrand der Tibia angreift. Seinen Ursprung hat der *m. fl. ti*₂ an der Medialwand des Trochanter. Eine ganz gleichartige Teilung in 2 Portionen (*m. ext. ti*_{1 u. 2}), von denen eine ihren Ursprung im Trochanter hat, zeigt auch der *m. extensor tibiae*. Schon das Übergreifen der beiden Muskelportionen *m. ext. ti*₂ und *m. fl. ti*₂ in den Trochanter ist ungewöhnlich, wenn es auch durch die phylogenetische Entwicklung des Trochanter als eines Teilstücks des Trochanterofemur verständlich gemacht wird. Noch eigenartiger aber sind die beiden flachen Muskeln, die, im

Distalteil des F...
Proximalrand d...
gelenks in diese...
ti) wirken, im ü...
fer und elastis...
praetarsi (*m. fl.*...
tarsus (Unguitr...
*fl. p*₂ und ₃) und...
sehne, wie Tafel...
des, der ein Ab...
Anziehen ermö...
(*m. fl. ta*, *m. ext.*...
am Basalglied...
Muskeln.

c) Die I...
(Tafelabb. 11) s...

a) *Iism*, d...
zum Prosternu...

β) *Idlm*, d...
ein weiterer L...
an der Randle...

γ) *Ivlm*, d...
sich als breite...
sternum, wo e...
sternum dem...
der Tatsache,...
ein Homologon...

Der Mem...
seitlich das er...
nur wenig —...
Den größten...
leitung gesch...
der Mesothora...
er im tergalet...
segment, wen...
gums im Zusa...
ist wie bei de...
unterschied z...
Überstehen d...
Mesothorax s...

1. In der...
unterscheiden...

Distalteil des Femur vorn und hinten entspringen und an der Sehne des *m. ext. ti* vorbei am Proximalrand der Tibia angreifen. Sie können, soweit die Exkursionsfähigkeit des Kniegelenks in diesen Richtungen reicht, als *m. promotor* und *remotor tibiae* (*m. prom. ti*, *m. rem. ti*) wirken, im übrigen machen sie wohl die Verbindung zwischen Schenkel und Tibia straffer und elastisch zugleich. Im Femur liegt ferner noch die erste Portion des *m. flexor praetarsi* (*m. fl. p₁*), dessen lange Sehne als Krallensehne (KrS) bis zur Zugplatte des Praetarsus (Unguitractor) reicht. An dieser Sehne greifen in der Tibia noch 2 Muskelköpfe an (*m. fl. p₂* und *p₃*) und tragen dazu bei, die Krallen anzuziehen. Im Kniegelenk läuft die Krallensehne, wie Tafelabb. 10 zeigt, über einen glatten, hakenförmigen Vorsprung des Tibiarandes, der ein Abgleiten der Sehne auf die Gelenkhaut verhindert und so ein reibungsloses Anziehen ermöglicht. Zwei kurze Muskeln, der *m. flexor tarsi* und der *m. extensor tarsi* (*m. fl. ta*, *m. ext. ta*) entspringen im distalen Teil der Tibia von deren Wand und greifen am Basalglied des Tarsus an. Die Tarsenglieder besitzen, wie gewöhnlich, keine eigenen Muskeln.

c) Die Intersegmentalmuskeln zwischen Pro- und Mesothorax (Tafelabb. 11) sind zwar verhältnismäßig kräftig, aber sehr wenig aufgegliedert:

a) *Iism*, der einzige dorsoventrale Intersegmentalmuskel, geht vom Mesopraephragma zum Prosternum (Tafelabb. 11).

β) *I dlm*, dorsale Längsmuskeln. Außer dem schon beschriebenen *I dlm₁* (s. S. 17) geht ein weiterer Längsmuskel *I dlm₂* vom Praephragma des Mesothorax (*Phr₁*) aus. Er endet an der Randleiste NL des Pronotums und vermag dieses dem Mesonotum zu nähern.

γ) *I vlm*, der einzige ventrale Längsmuskel, homolog dem *vlm₂* des Grundtyps, zieht sich als breites, in 4 Faserzüge geteiltes Band vom Ast der Mesofurca nach dem Prosternum, wo er dicht hinter der Ursprungstelle des *Ovlm* angreift. Er nähert das Prosternum dem Mesothorax und wirkt daher auch als Senker des Kopfes. Entsprechend der Tatsache, daß keine Spina entwickelt ist, fehlt hier wie an den folgenden Segmenten ein Homologon des *vlm₁* des Grundtyps.

III. Der Mesothorax.

Der Membranschlauch, der vom Prothorax zum Mesothorax hinüberführt und in dem seitlich das erste (mesothorakale) Stigmenpaar gelegen ist, erweitert sich nach hinten nur wenig — die vordere Öffnung des Mesothorax ist nicht viel weiter als der Prothorax. Den größten Umfang erreicht der Mesothorax erst in seinem hinteren Teil, die Überleitung geschieht durch das von hinten nach vorn stark ansteigende Sternum. Während der Mesothorax auf der Ventralseite viel schwächer entwickelt ist als der Metathorax, ist er im tergalen Teil bei weitem das umfangreichste und vor allem das längste Thoraxsegment, wenn auch der Unterschied in der Größenentwicklung des Meso- und Metatergums im Zusammenhang mit der Selbständigkeit der Hinterflügel bei weitem nicht so groß ist wie bei den Aphidinen, den Psyllinen oder gar den Coccidenmännchen. Der Größenunterschied zwischen den dorsalen und den ventralen Teilen des Mesothorax bringt ein Überstehen des ersteren über die letzteren mit sich, durch das der vordere Abschnitt des Mesothorax sich der Achsenstellung des Prothorax (S. 15) anpaßt.

1. In der **Tergalregion** kann man, wie gewöhnlich, ein Notum und ein Postnotum unterscheiden (Tafelabb. 6—8).

a) Das *Notum*, an dessen Seitenkanten die Vorderflügel artikulieren, zeigt die 3 typischen Abschnitte *Praescutum*, *Scutum* und *Scutellum*. Das *Praescutum* (Psc_2) hat die übliche Dreiecksform, sein Vorderrand, der im Gegensatz zum *Praescutum* von *Psylla* ganz gerade verläuft und dadurch an das *Praescutum* von *Aphis* erinnert, unterscheidet sich von diesem, das (wie das von *Psylla*) nur ein kleines mittleres *Phragma* trägt, dadurch, daß es in seiner ganzen Breite zur Bildung des einfach leistenförmigen *Praephragmas* (Phr_1) eingefaltet ist (Tafelabb. 14). Die Grenze gegen den größten Abschnitt des *Notums*, das *Scutum* (Set_2) bildet ein Paar von Innenleisten, die *Parapsiden* (Pps). Die Seitenkanten des *Scutums* tragen jederseits einen Vorsprung, der offenbar dem vorderen Tergalhebel (THa) des Grundschemas entspricht. Ein Tergalspalt und ein hinterer Tergalhebel sind nicht zu erkennen, das hintere tergale Flügelgelenk wird durch ein Gelenkstück vertreten, das ich als Axillare 4 deute (Textabb. 4 a, $4Ax_2$), der tergale Anteil des Flügelgelenks ist aber recht atypisch gebaut. Auch in dieser Hinsicht gleicht unser Objekt den *Psyllinen*, bei denen ich, im Gegensatz zu den *Aphididen*, die durchaus primitive Verhältnisse zeigen, ein nur wenig verschiedenes (das $4Ax_2$ fehlt), aberrantes Verhalten feststellen konnte. Da auch das *Scutellum* (ScL_2), das durch eine der V-Leiste des Grundtyps entsprechende, aber nicht gewinkelte Innenleiste (VL_2) gegen das *Scutum* abgegrenzt ist, durch seine geringe Größe, sein starkes Vorspringen und seine Querwulstform an das der *Psyllinen* erinnert, zeigt das *Mesonotum* mehr als irgendein anderer Teil des *Thorax* Anklänge an diese Gruppe.

b) Das *Postnotum* (PN_2) zieht sich als breites Querband hinter dem *Tergum* über den Rücken und verschmilzt beiderseits mit den epimeralen Teilen der *Pleuren*. Seine seitlichen Teile, die *Lateropostnota* (LPN_2), die diese hintere tergalpleurale Brücke herstellen, werden vom medialen Teil durch ein Paar starker Innenleisten abgegrenzt, die vorn in die wohlentwickelte Vorderrandleiste des mittleren Teils übergehen und hinten mit dem *Mesopostphragma* (Phr_2) verschmelzen. Das *Phragma* ist im mittleren Teil nicht höher als das *Mesopraephragma* (Phr_1) und bildet hier wie dieses eine einfache Falte. Im seitlichen Teil wird es zwar dicker, aber noch niedriger und verstreicht schließlich, nachdem es noch einen kurzen ventralwärts gerichteten Vorsprung V gebildet hat, in der Fläche des Grenzbezirks zwischen *Lateropostnotum* und *Epimerum*. Die Grenze zwischen *Phragma* und *Postnotum* ist, wie Tafelabb. 7 zeigt, nicht zu erkennen; die Aufgabe des *Phragmas*, die Bildung von Ansatzflächen für die dorsalen Längsmuskeln, wird zum guten Teil vom *Postnotum* übernommen, das dementsprechend ungewöhnlich flächig entwickelt ist. Man könnte, wenn man bedenkt, daß die Vorderwand des *Phragmas*, die diese Aufgabe hat, nichts anderes ist als der eingefaltete Hinterrand des *Postnotums*, dasselbe auch anders ausdrücken und sagen, die Vorderwand des *Phragmas* sei größtenteils in die Außenwand des Körpers eingegliedert worden. Jedenfalls aber wird mit diesem Verhalten des postnotalen Teils eine Entwicklung auf die Spitze getrieben, die bei den *Cicadinen* und *Psyllinen* angedeutet ist und die mit der ungewöhnlichen Stärke und der eigenartigen Funktion des $II dlm_2$ als Abflacher des *Tergums* und Antagonist des $II dlm_1$ zusammenhängt. Ist bei den *Cicadinen* und *Psyllinen* das *Phragma* in ein Paar zipfelförmig ventralwärts vorspringender Platten aufgelöst, die sich besonders bei den *Psyllinen* seitlich eng an die Hinterränder des *Lateropostnotums* anschließen, so ist dieser Anschluß bei den *Aleurodinen* so eng geworden, daß als einziger Rest der in die Leibeshöhle hinabhängenden Platten der kleine Vorsprung V erhalten ist. Dadurch wird das *Postnotum* mit den *Pleuren* zusammen zu einer funktionellen Einheit, die, in sich

durch ein System entgegengesetzte Form des *Scutellum* *notums*. Noch sc Punkten die *Aleurodinen* typische Muskulatur arbeiten. Der An nicht enger als g

2. Wahrscheinlich und *Epimerum* um Objekts noch in h die in ihrer Fläche trotzdem die eine ralnaht bzw. -leiste das *Episternum* man den pleurale verbindet. In diesem gelenkstück des *Epimerum* aber ventralwärts reicht, die die *Pleuren* Innenleiste ist of *merum* (Epm_2) das *Episternum*, ralen Hüftgelenk dorsalen Felder, Dorsalrand nach ihrem Dorsalrand sich auf ihn der *Sternum* herunter nicht voll der p wie das bei *Aphis* *Sternum* erstreckt mutlich noch ve *Sternum* zeigen num eine ungewo sammenschluß d schwachen Ausb *Sternum* als Urs

3. Das *Sternum* der Mitte zu eine Grats liegt ziem (Fu_2). Eine *Spi* Homopteren aus derung des *Sternum*

4. Am *Mitte* mit der *Pleura* g

durch ein System von Versteifungsleisten (Tafelabb. 7) gefestigt, ein Widerlager für die entgegengesetzte Wirkung des $II dlm_1$ und $II dlm_2$ auf das Notum bildet. Die eigenartige Form des Scutellums ermöglicht die Drehung des Notums um die Vorderkante des Postnotums. Noch schärfer als die Psyllinen und Cicadinen unterscheiden sich in diesen Punkten die Aleurodinen von den Aphidinen, deren Mesotergum fast typischen Bau und typische Muskulatur hat und deren dorsale Längsmuskeln nicht anders als beim Typus arbeiten. Der Anschluß des Postnotums an das Epimerum ist dementsprechend bei ihnen nicht enger als gewöhnlich.

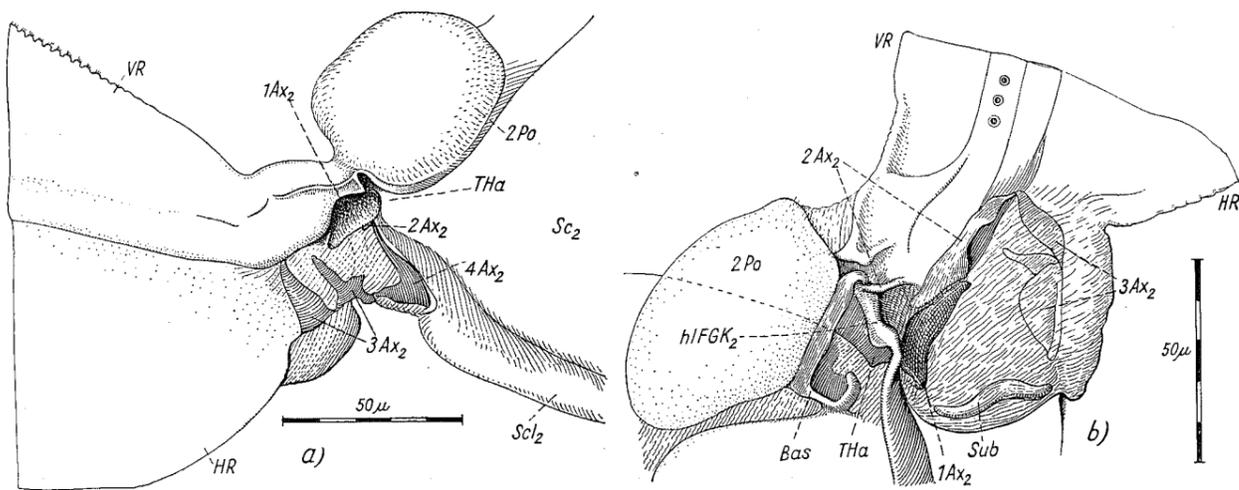
2. Wahrscheinlich hängt es mit der breiten, innigen Verbindung zwischen Postnotum und Epimerum und deren besonderer Funktion zusammen, daß die **Mesopleuren** unseres Objekts noch in höherem Maße sekundär verändert scheinen als die von *Psylla*. Die Nähte, die in ihrer Fläche zu sehen sind und denen innen Leisten entsprechen, haben jedenfalls, trotzdem die eine von ihnen vom pleuralen Hüftgelenkkopf ausgeht, nichts mit der Pleuralnaht bzw. -leiste zu schaffen. Es handelt sich vielmehr um sekundäre Bildungen, die das Episternum aufgliedern, dessen hintere Grenze man annähernd bekommt, wenn man den pleuralen Hüftgelenkkopf ($plHG_2$) mit dem pleuralen Flügelgelenkkopf ($plFGK_2$) verbindet. In dieser Linie liegt eine Innenleiste, deren Dorsalende ohne Naht in das Mittelgelenkstück des Flügels ($Axillare\ 2, 2\ Ax_2$) übergeht und demnach den $plFGK$ vertritt, die aber ventralwärts verstreicht und nicht einmal die längslaufende sekundäre Naht erreicht, die die Pleura in einen dorsalen und einen ventralen Teil zerlegt. Die genannte Innenleiste ist offenbar der einzige Rest der Pleuralleiste, hinter ihr haben wir das Epimerum (Epm_2) zu suchen, das die Verbindung mit dem Postnotum herstellt, vor ihr liegt das Episternum, das durch die sekundäre Horizontalnaht HN und durch die vom pleuralen Hüftgelenkkopf ausgehende Winkelnaht WN in vier Felder zerlegt wird. Die beiden dorsalen Felder, die durch einen Spalt von der Pleuralleiste getrennt sind und deren Dorsalrand nach innen eingefaltet ist, entsprechen dem Praeepisternum von *Aphis*. An ihrem Dorsalrand artikuliert dicht vor dem Flügelgelenkkopf das Basalare, vorn stützt sich auf ihn der Tergalarm, und vom Vorderrand geht eine schmale Brücke nach dem Sternum herunter, um sich mit ihm gelenkig zu verbinden. Diese Brücke entspricht aber nicht voll der praecoxalen Brücke des Grundtypus, denn eine solche müßte sich, wie das bei *Aphis* und *Psylla* der Fall ist, von der ganzen Breite des Sternums zum Episternum erstrecken. Da die beiden ventralen Felder des Episternums, deren hinteres vermutlich noch ventrale Teile des Epimerums enthält, keine Skleritverbindung mit dem Sternum zeigen und da eine postcoxale Brücke nicht einmal angedeutet ist, hat das Sternum eine ungewöhnliche Selbständigkeit. Es hängt dies ohne Zweifel mit dem engen Zusammenschluß der tergo-pleuralen Teile und mit der damit Hand in Hand gehenden schwachen Ausbildung der dorsoventralen Muskulatur zusammen, die zudem auf das Sternum als Ursprungsfläche fast ganz verzichtet.

3. Das **Sternum** (St_2) ist, wie Tafelabb. 6, 7 und 14 zeigen, eine viereckige Platte, die in der Mitte zu einem typischen **Sternalgrat** (Gr_2) eingefaltet ist. Die höchste Stelle dieses Grats liegt ziemlich weit vorn und trägt die einfachen, leicht gebogenen **Furcaäste** (Fu_2). Eine **Spina** fehlt vollkommen. Der Mesothorax zeigt also wie der der übrigen Homopteren ausgesprochene Cryptosternie unter völliger Verwischung der primären Gliederung des Sternums.

4. Am **Mittelbein** gleicht die Hüfte in der Artikulation der Vorderhüfte, sie ist nur mit der Pleura gelenkig, mit dem Sternum ausschließlich durch Membranen verbunden

(Tafelabb. 14). Trotzdem ist die Beweglichkeit nicht so vielseitig wie bei der Vorderhüfte. Das rührt daher, daß die Hüfte nicht einfach zylinderförmig, sondern, wie Tafelabb. 14 zeigt, in der Längsrichtung abgeplattet und nach ihrem pleuralen Gelenk hin basal stark in die Breite gezogen ist. Als Besonderheit zeigt sie ferner noch hinter dem Pleuralgelenk einen Fortsatz, der als Andeutung eines Meron betrachtet werden kann (M_2). Im übrigen gleicht das Mittelbein in jeder Hinsicht dem Vorderbein.

5. Der **Vorderflügel**, der im Umriß ein kurzgestieltes Oval bildet, nur zwei deutlich entwickelte Längsadern ($R + M, Cu$) und keine Queradern zeigt, ist durch ein Gelenk mit dem Stamm verbunden, das infolge seiner geringen Größe nur sehr schwer einwandfrei zu untersuchen ist und dessen einzelne Teile deshalb und wegen ihrer ganz und gar nicht dem Typus entsprechenden Ausbildung nur unvollkommen auf das von SNODGRASS und mir ausgearbeitete Schema zurückzuführen sind. Was am Objekt zu erkennen ist, zeigen Tafelabb. 6, 7, 8 und Textabb. 4.



Textabb. 4. a) *Aleurodes brassicae*. Gelenk des linken Vorderflügels, Dorsalansicht. b) *Trialeurodes vaporariorum*, Gelenk des linken Vorderflügels, Seitenansicht, Flügel gehoben. Membranen leicht schraffiert. Abkürzungen s. S. 65.

a) An Pleuralgelenkstücken ist außer einem ziemlich typischen Subalare (Sub) ein Basalare (Bas) vorhanden, das am Dorsalrand des Episternums artikuliert, aber mit dem Vorderrand des Flügels nicht, wie das die Regel ist, durch eine straffe Haut, sondern, ähnlich wie bei *Psylla*, durch einen sklerotisierten Haken verbunden ist, der in eine Vertiefung der Flügelbasis nahe dem Mittelgelenkstück eingreift und zweifellos, wenn er durch den Zug der Pleuralmuskeln nach innen gedreht wird, den Vorderrand des Flügels zunächst vorzuziehen und, wenn er in Flugstellung ist, zu senken vermag. Das Subalare wirkt in entgegengesetztem Sinn.

b) Zum tergalen Teil des Flügelgelenks kann man die beiden Polster rechnen, die hintereinander neben dem vorderen Teil der Seitenkante des Scutums gelegen sind. Das vordere ($1Po_2$) ist nur flach, das hintere, stark gewölbte ($2Po_2$) entspricht (s. Muskeln) dem gleich gelegenen Polster von *Psylla* und wahrscheinlich der bei anderen Insektengruppen vorkommenden Deckschuppe des Flügelgelenks, der Tegula*). Wie Text-

*) Ich habe dasselbe 1929 von einem weiter auf der Flügelbasis gelegenen kleinen Polster von *Psylla* angenommen, muß dieses aber jetzt für eine (bei *Aleurodes* fehlende) sekundäre Bildung erklären. Das Polster, das der Tegula entspricht,

abb. 4 b zeigt, s galheber THa i vordere Tergalg und stellt die her, die wir mit bitus betrachten dem homologen hinten an den T anliegt, vollkommen stück, oder an Notums.

c) An ihm abbildung 4 zeigt verbindung nach daher als Anal. Vermittlungspla wie Textabb. 4 deutlich abgegl. Entstehung des in der Längsad

6. Die Mus der dorsalen L übertreffen die

a) Inters abb. 11, 12).

a) *II ism*, geht vom Later bezeichnet). Ob auftretenden sta erscheint sehr

β) *II vlm*, die die Metafur

γ) *II dlm*, bestehen aus zv zeigt, in fünf postnotum zum er wölbt das M Flügelfläche. E deln (Tafelabb. Flügelheber da

ist durch einen in se gelenk einwirkt, bei abheben kann.

abb. 4 b zeigt, steht das hintere Polster in Verbindung mit dem Basalare. Mit dem Tergalheber THa in Verbindung steht ein Gelenkstück, das wahrscheinlich das 1 Ax₂, das vordere Tergalgelenkstück darstellt. Es ist nur unvollkommen vom Scutum abgegliedert und stellt die Verbindung mit der einzigen bis zur Flügelbasis reichenden Längsader her, die wir mit BÖRNER als ein Produkt der Verschmelzung von Radius, Media und Cubitus betrachten. Während das 1 Ax in der Lage und Form ziemlich viel Ähnlichkeit mit dem homologen Gelenkstück der Psyllinen zeigt, fehlt diesen das Gelenkstück, das sich hinten an den Tergalarm anschließt und in seiner ganzen Länge dem Rand des Scutums anliegt, vollkommen. Ich betrachte dieses Sklerit als das 4 Ax₂, das hintere Tergalgelenkstück, oder anders ausgedrückt, als einen abgegliederten hinteren Gelenkfortsatz des Notums.

c) An ihm artikuliert nämlich ein Flügelgelenkstück s. str., das, wie Textabbildung 4 zeigt, kompliziert gebaut ist, den Analwinkel des Flügels beherrscht, Dorsalverbindung nach der Längsader und ventral Beziehungen zum Mittelgelenkstück hat und daher als Analgelenkstück (3 Ax₂) zu bezeichnen ist. Möglicherweise ist aber auch eine Vermittlungsplatte mit in das Gelenkstück einbezogen. Das Mittelgelenkstück (2 Ax₂) ist, wie Textabb. 4 b zeigt, weder von der Basis der Längsader noch vom Pleuralgelenkkopf deutlich abgegliedert, was an die Verhältnisse bei den Ephemeren erinnert und auf die Entstehung des Mittelgelenkstücks aus dem basalen Teil der Radialader hinweist, die ja in der Längsader enthalten ist.

6. Die **Muskulatur des Mesothorax** zeichnet sich durch ein starkes Hervortreten der dorsalen Längsmuskeln vor den Dorsoventralmuskeln aus. Auch die Pleuralmuskeln übertreffen die letzteren an Umfang und Differenzierung.

a) Intersegmentalmuskeln zwischen Meso- und Metathorax (Tafelabb. 11, 12).

α) *II ism*, der einzige dorsoventrale Intersegmentalmuskel ist äußerst schwach und geht vom Lateropostnotum zu der Membran hinter dem Epimerum (Tafelabb. 11, nicht bezeichnet). Ob er dem ebenfalls als *II ism* zu bezeichnenden, bei Zikaden und Psyllinen auftretenden starken Verbindungsmuskel zwischen Phragmazipfel und Furca homolog ist, erscheint sehr zweifelhaft.

β) *II vlm*, der ventrale Längsmuskel, verläuft vom Ast der Mesofurca nach der Platte, die die Metafurca vertritt, und festigt die Verbindung zwischen den beiden Segmenten.

γ) *II dlm*, die dorsalen Längsmuskeln, sind die stärksten Muskeln des Segments und bestehen aus zwei einander entgegenarbeitenden Zügen. *II dlm*₁ ist, wie Tafelabb. 15 a—d zeigt, in fünf Bündel gespalten, er zieht vom Mesopostphragma, Postnotum und Lateropostnotum zum Mesopraephragma und Praescutum und hat die typische Funktion, d. h. er wölbt das Mesotergum hoch, hebt dabei das vordere Tergalgelenkstück und senkt die Flügelfläche. Er ist also ein indirekter Flügelsenker, während der *II dlm*₂, der in 3 Bündeln (Tafelabb. 15 c, d) vom Lateropostnotum zum Scutum emporgeht, als indirekter Flügelheber das Tergum wieder abflacht.

ist durch einen in seinem Hohlraum entspringenden Muskel charakterisiert, der bei *Aleurodes* und *Psylla* auf das Flügelgelenk einwirkt, bei den Formen mit typischer Tegula (Deckschuppe) aber diese in Bewegung setzen und vom Flügelgelenk abheben kann.

Das Überwiegen der dorsalen Längsmuskeln über die Muskeln der anderen Kategorien erklärt sich mit dieser Doppelfunktion und hat eine Parallele bei den Cicadinen und Psyllinen, bei denen allerdings die Dorsoventralmuskeln als indirekte Flugmuskeln nicht in dem Maß zurücktreten, wie bei unserem Objekt, bei denen aber dafür die Mechanik des Tergums im Zusammenhang mit der andersartigen Ausbildung des Phragmas und dem Auftreten eines Phragma und Furca verbindenden starken Muskels (*IIism*) stärker von der Norm abweicht als bei diesen.

b) Die Segmentalmuskeln des Mesothorax (Tafelabb. 11, 12, 14, 15) bestehen aus Dorsoventralmuskeln, Pleuralmuskeln und Beinmuskeln, der Zwischenmuskel *zm* fehlt, wohl im Zusammenhang mit der Rückbildung der Pleuralleiste und dem Fehlen des Pleuralarms.

a) *II dvm*, Dorsoventralmuskeln. *II dvm*₁, entspringt am Scutum dicht hinter dem Praescutum und endet als Promotor der Hüfte an dem seitlichen Teil der Vorderwand derselben. Mit ihm zusammen verläuft der *II dvm*₂, der, dem *dvm*₅ des Grundschemas homolog, zur Trochantersehne geht (Tafelabb. 14), wo er als Abduktor des Trochanterofemurs zusammen mit dem *II bm*₂ und dem *II m. cox*₂ wirkt. *dvm*₁₊₂ können aber, falls das Bein fest liegt, auch als indirekte Flügelheber den *II dlm*₂ unterstützen. Im gleichen Sinne scheint der schwächere *II dvm*₃ zu wirken, der von der Fläche des Sternums nach dem Tergalhebel geht. Vielleicht ist dieser Muskel aber auch ausschließlich ein Steuer-muskel, wie der *II dvm*₄ es neben seiner Funktion als Remotor der Hüfte ist. Er geht als schwacher Zug vom Meron zum tergalen Teil des Flügelgelenks.

β) *II pm*, Pleuralmuskeln (Tafelabb. 12). *II pm*₁₊₂ gehen vom Sternum und zum Teil vom Basicoxale zum Praepisternum und wirken, indem sie dieses nach innen ziehen, durch Vermittlung des Basalare auf den Vorderrand des Flügels ein, den sie aus der Ruhe-stellung nach vorn und, wenn er in Flugstellung ist, nach abwärts ziehen können. *II pm*₃ geht als ein schwaches Faserbündel am Vorderrand des Episternums entlang. *II pm*₄ geht von der Kante des Scutums nach dem Vorderrand des Episternums und unterstützt wahr-scheinlich den *II dlm*₂ im Abflachen des Tergums. *II pm*_{5 u. 6} entspringen dicht nebeneinander am dorsalen Teil der Winkelnahat WN, sie gehen nach dem Analgelenkstück und sind Remotoren des Flügels. *II pm*₇ entspringt am ventralen Teil der Winkelnahat, überkreuzt die beiden genannten Muskeln und geht zum mittleren Teil des Flügelgelenks. *II pm*₈ geht vom Meron nach dem Subalare, ist ein Remotor des Flügels und ein Senker seines Hinter-randes. *II pm*₉ geht von der Innenfläche des Polsters 2Po₂ nach dem vorderen Teil des Flügelgelenks und wirkt wahrscheinlich mit als Promotor des Flügels. *II pm*₁₀, dessen Deutung als Pleuralmuskel unsicher ist, geht vom Tergalarm zum Rand des Scutums, *pm*_{1 u. 2} sind nebenbei, *pm*_{5, 6, 7, 8 u. 9} ausschließlich Steuermuskeln. Sämtliche Pleuralmus-keln mit Ausnahme von *II pm*_{3, 4 u. 10} sind also direkte Flugmuskeln.

γ) *II bm*, die *sternalen Beinmuskeln*, sind im Mesothorax vollzählig vertreten (Tafelabb. 14). *II bm*₁ geht in drei getrennten Zügen als Promotor der Hüfte an deren Vorderrand, *II bm*₂ geht vom Furcaast zur Trochantersehne und greift dort als Adduktor des Beins neben dem *II dvm*₂ an, *II bm*₃ geht als Remotor der Hüfte vom Sternalgrat nach deren Hinterrand.

δ) Die *Eigenmuskeln des Beins* unterscheiden sich, wenn man von der etwas geringen Differenzierung des *m. ext. ti* und *m. fl. ti* absieht, nicht von denen des Prothorax (Tafel-abbildung 13).

Der Metath
flügeln unabhän
wegung der Fl
sprungsflächen z
zuschließen und
als Hinterleibsst
ringeren Durchr
spiegelt sich im
riesigen Hüften
Tergum ist zwa
keit der Hinter
tatergum der an
während des FL
galpleuralregion
engerung des Se

1. Das Met

a) Am No
allen Formen n
abgegliedert. D
wölbte Seitentei
Seitenrändern je
galhebel fehlen
handen oder, an
gegliedert. Das
lum, hat aber, d

b) Ist durc
ments schon sta
seite vollends er
wie das Metapo
der Bildung de
dessen Fläche o
artige Stellung
zu übernehmen
allenfalls eine
lenkvorsprünge
Chitinspangen o
kommene Versc
postnotums ent
Postnotums bet
criten Hymeno
„Wespentaille“
Da das Mittelse
essanten Fall v

IV. Der Metathorax.

Der Metathorax ist nicht nur der Träger der relativ großen und von den Vorderflügeln unabhängigen Hinterflügel und der Sprungbeine, er hat nicht nur die zur Bewegung der Flügel und Beine dienende starke Muskulatur zu beherbergen und ihr Ursprungsflächen zu stellen, sondern er hat auch die Aufgabe, den Thorax nach hinten abzuschließen und so die Überleitung zu dem ersten Abdominalsegment herzustellen, das, als Hinterleibsstiel entwickelt, in der Breite und noch mehr in der Höhe erheblich geringeren Durchmesser hat als der Pterothorax (Tafelabb. 6, 8). Diese dreifache Aufgabe spiegelt sich im Bau des Segmentes. Der Metathorax ist auf der Ventralseite, die die riesigen Hüften der Sprungbeine trägt, das weitaus mächtigste Thorakalsegment. Das Tergum ist zwar kleiner als das des Mesothorax, aber der Größe und freien Beweglichkeit der Hinterflügel entsprechend doch unvergleichlich viel umfangreicher als das Metatergum der anderen Homopteren, bei denen, wie bei den Heteropteren, die Hinterflügel während des Flugs mit den Vorderflügeln gekoppelt und kleiner als diese sind. Die Tergalpleuralregion ist außerdem ebenso wie das Sternum im Zusammenhang mit der Verengerung des Segmentlumens im hinteren Teil des Segments eigentümlich verändert.

1. Das **Metatergum** zeigt die übliche Gliederung in Notum und Postnotum:

a) Am Notum ist, wie das auch bei den anderen Hemipteren und überhaupt bei allen Formen mit stärker hervortretendem Mesotergum die Regel ist, kein Praescutum abgegliedert. Das Scutum (Sc_3), dessen Vorderrand eingebuchtet ist und dessen gewölbte Seitenteile sich nach vorn etwas über das Mesopostnotum schieben, bildet an seinen Seitenrändern jederseits einen vorderen Tergalhebel (THa_3). Tergalspalt und hinterer Tergalhebel fehlen wie im Mesothorax, ein hinterer Gelenkfortsatz (hGF_3) ist dagegen vorhanden oder, anders ausgedrückt, das $4Ax_3$ ist im Gegensatz zum Mesothorax nicht abgegliedert. Das Scutellum (Sc_3) springt ähnlich wulstförmig vor wie das Mesoscutellum, hat aber, da das Notum nach hinten abfällt, ganz andere Lage als jenes (Tafelabb. 6).

b) Ist durch das Abfallen des Notums die Höhe des tergopleuralen Teils des Segmentes schon stark vermindert, so wird der hintere Abschluß des Thorax auf der Dorsalseite vollends erreicht durch die Stellung des Postnotums, das ebenso umfangreich ist wie das Metapostnotum, dessen Fläche aber senkrecht zur Fläche des Notums steht. An der Bildung der Hinterwand beteiligt sich (Tafelabb. 16 a) seitlich das Epimerum, in dessen Fläche das Postnotum in breiter Bahn und ohne jede Naht übergeht. Die eigenartige Stellung ermöglicht es dem Postnotum auch, die Funktion eines Postphragmas voll zu übernehmen und dem *III dlm* Ansatz zu gewähren. Als Rest des Phragmas kann man allenfalls eine niedere Innenleiste betrachten (Tafelabb. 7, Phr_3), an der ein Paar von Gelenkvorsprüngen (Tafelabb. 16 a, GV) die Artikulation mit den beiden längslaufenden Chitinspannen des ersten abdominalen Tergums übernehmen (Tafelabb. 8, $Stab_1$). Die vollkommene Verschmelzung des Postnotums mit dem Epimerum, die dem Verhalten des Mesopostnotums entspricht, klingt, wenn man sie zusammen mit der besonderen Stellung des Postnotums betrachtet, stark an das Verhalten des sogenannten Mittelsegments der apocriten Hymenopteren an, das ebenfalls die Hinterwand des Thorax bildet und zur „Wespentaille“ überleitet. Selbst die beiden Gelenkvorsprünge haben hier ihre Parallelen. Da das Mittelsegment aber das erste Abdominalsegment ist, handelt es sich um einen interessanten Fall von Konvergenz.

2. Die **Pleuren** zeigen jederseits eine typische, vom pleuralen Hüftgelenkkopf (plHG₃) zum Flügelgelenkkopf (plFGK₃) emporziehende Pleuralleiste (plL₃), der allerdings ein Pleuralarm fehlt. Das Episternum (Eps₃), vor dem in der Gelenkhaut das 2. Stigma liegt, ist daher klar abgegrenzt, sein Dorsalrand ist stark eingefaltet und bildet eine kappenförmige Innensehne (IS), die das Basalare vertritt und, wie Tafelabbildung 16 c zeigt, mit der Flügelbasis durch ein straffes Band (B) in Verbindung steht. Eine präcoxale Brücke besteht nicht, das Episternum ist (Tafelabb. 6, 16 c, d) durch einen breiten Membranstreifen vom Sternum getrennt. Das Epimerum dagegen hat nicht nur die beschriebene Verbindung mit dem Postnotum, sondern es verbindet sich auch mit dem hinteren Teil des Sternums durch eine postcoxale Brücke, die auf der Ventralseite den hinteren Abschluß des Thorax derart herstellt, daß nur die in Tafelabb. 16 a sichtbare Öffnung für den Ansatz des Hinterleibsstiels bleibt. Die postcoxale Brücke entspricht so funktionell der allerdings unvollständigen präcoxalen Brücke des Mesothorax, die den Pterothorax nach vorn auf der Ventralseite abriegeln hilft.

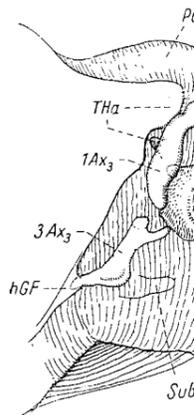
3. Das **Sternum** (St₃) ist im Zusammenhang mit der Vergrößerung der Hüften stark verlagert und verändert. Sein vorderer Teil, der, wie das Mesosternum, von vorn nach hinten ansteigt, bildet an den Seiten ein Paar unvollkommener sternaler Hüftgelenkköpfe (Tafelabb. 16 c, d). In der Mitte ist es sehr tief eingefaltet und bildet einen außerordentlich hohen Sternalgrat (Gr₃), (Tafelabb. 7, 16), der an seiner höchsten Stelle einen Rest der Furca äste in Gestalt einer kleinen Platte trägt und dessen Wände hinten in die postcoxale Brücke auslaufen. Die ursprüngliche Gliederung des Sternums ist nicht zu erkennen. Seine Ausbildung ist durchaus spezifisch und gleicht, besonders was den Sternalgrat und die Furca anlangt, weder dem Verhalten des stark abgeleiteten Metasternums der Psyllinen, noch dem des (primitiveren) entsprechenden Teils der ebenfalls springenden Cicadinen. Schon hier zeigt sich die eigenartige und jedenfalls vom Verhalten der Psyllinen gänzlich abweichende Ausbildung des Sprungapparates der Aleurodinen.

4. Noch deutlicher kommt das zum Ausdruck, wenn man das **Hinterbein** selbst betrachtet. Die Hüfte ist eine durchaus typische Spalthüfte und gleicht auch insofern der Spalthüfte der Schmetterlinge, als ihre Medial- und Hinterwand größtenteils membraniert ist und als sie, trichterförmig erweitert, sich weit ins Segmentlumen öffnet. Sie wird so dem Stamm des Segments weitgehend einbezogen, wenn sie auch ihm gegenüber, dank dem Fehlen einer präcoxalen Brücke, nicht ganz so unbeweglich ist, wie die Lepidopterenhüfte. Über das pleurale Hüftgelenk weg setzt sich in gerader Linie die Pleuralleiste als Merocosta (MC₃) fort. Sie gliedert den ganzen hinteren Teil der Hüfte als Meron ab und läuft schließlich in die Coxalleiste aus, die in dem starken hinteren Gelenkkopf des Hüfttrochantergelenks endet (trGb). Dieser ist nur wenig medialwärts verschoben, ebenso wie der vordere Gelenkkopf (trGa₃) nur wenig nach der Seite hin gerückt ist (näheres s. Tafelabb. 6, 7, 16).

Weder die Hüfte des Sprungbeins von *Psylla* noch die der springenden Cicadinen zeigen diese Merkmale unseres Objekts. Die Cicadinenhüfte ist viel weniger, die Psyllinenhüfte nach einer ganz anderen Richtung spezialisiert, beide sind zwar vergrößert, aber Spalthüften sind sie nicht.

Das Hüfttrochantergelenk ist kräftiger als im Pro- und Mesothorax und scheint eine Einschnappvorrichtung zu besitzen, die die plötzliche Wirkung der Sprungbeine begünstigt. Die Trochantersehne ist sehr kräftig und trichterförmig. Das Trochanter-Femurgelenk hat eine etwas größere Reichweite, die distalen Teile des Beins sind etwas länger und

kräftiger als d
Besonderheiten
liegt und zum
Tarsus ist z
eingefaltete, e
sehen dem ers
Fortsatz des F
bildete Kapsel
und Absprung
rotisierten Vor
lieren an der
und in deren
weichhäutiger
liegt. Die aus
ebenso wie de
und dem Arol
des zweiten T
des Praetarsu
wird. Beim V
5. Der H
ziemlich ähnli
statt, Bindevo
pteren ist
vom Grundtyp



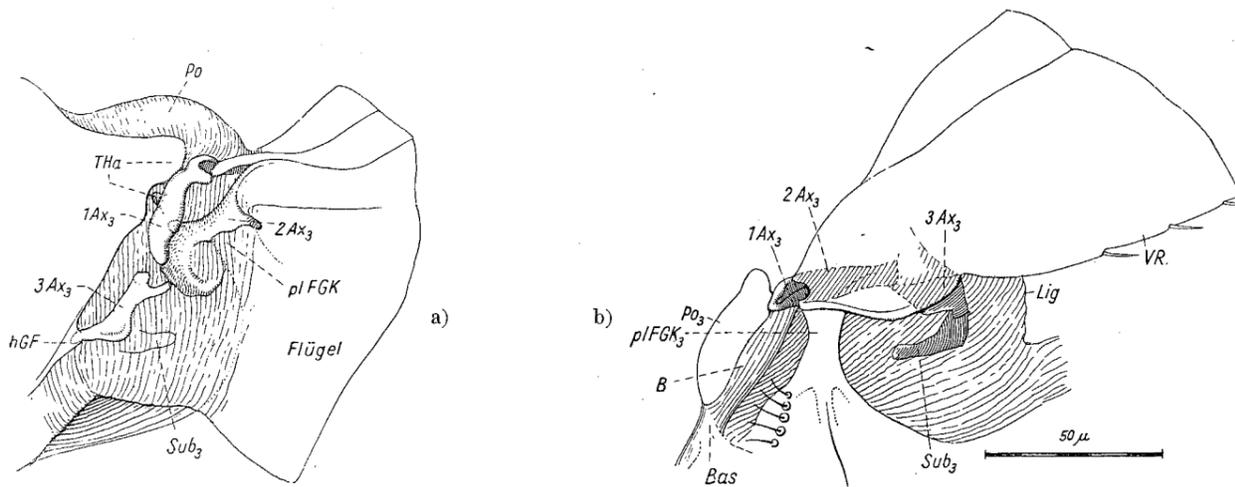
Textabb. 5. *Trialeurodes* (lin)

a) Von d
gefalteten Ra

*) Der Tarsu
derten Verhalten d

kräftiger als die entsprechenden Teile des Mittelbeins (Tafelabb. 13), zeigen aber sonst keine Besonderheiten, abgesehen von dem Borstenkamm WK, der auf der Rückseite der Tibia liegt und zum Abnehmen des Wachsstaubs von den abdominalen Wachsdrüsen dient. Der Tarsus ist zweigliedrig, sein Basalgelenk, dessen Bau Tafelabb. 17 d zeigt, hat stark eingefaltete, elastische Gelenkhäute, die zum Abfedern des Fußes dienen. Das Gelenk zwischen dem ersten und zweiten Glied erhöht ebenfalls die Elastizität, denn ein federnder Fortsatz des Rands des zweiten Gliedes ist in eine starre, vom Rand des ersten Glieds gebildete Kapsel eingeschlossen und verhindert ein Überstrecken des Fußes beim Auftreten und Absprung (Tafelabb. 17 a, c). Der Praetarsus besteht aus einem nur teilweise sklerotisierten Vorsprung, der die beiden spitzen, gebogenen Krallen trägt. Beide artikulieren an der Streckplatte (Unguitractor Utr), an der die Krallensehne KrS angreift und in deren Verlängerung das Arolium, ein schlanker, klauenartig gebogener, aber weichhäutiger und auf der Sohlenseite lang behaarter Haftapparat als unpaarer Fortsatz liegt. Die aus Tafelabb. 17 a ersichtliche Stellung der Anhänge des Praetarsus entspricht ebenso wie der Bau der Gelenke der Tatsache, daß die Aleurodinen nur mit den Krallen und dem Arolium die Unterlage berühren. Die gebogene Sinnesborste SB, die am Ende des zweiten Tarsalgliedes steht, unterrichtet das Tier wohl über den Grad der Streckung des Praetarsus, indem sie beim Auftreten mit der Spitze gegen die Unterlage gedrückt wird. Beim Vorder- und Mittelbein ist der Bau des Tarsus gleich wie beim Hinterbein*).

5. Der **Hinterflügel** ist fast ebenso groß wie der Vorderflügel und ihm auch sonst ziemlich ähnlich. Eine Verbindung der beiden Flügelpaare während des Flugs findet nicht statt, Bindevorrichtungen fehlen völlig, im Gegensatz zu allen anderen Hemipteren ist der Hinterflügel ganz selbständig. Sein Gelenk weicht weniger vom Grundtyp ab als das des Vorderflügels (Textabb. 5).



Textabb. 5. *Trialeurodes vaporariorum*. Gelenk des Hinterflügels. a) Dorsalansicht (rechter Flügel), b) Lateralansicht (linker Flügel), Flügel in Ruhestellung. Membran leicht schraffiert. Abkürzungen s. S. 65.

a) Von den Pleuralgelenkstücken ist das Basalare (Bas₃) allerdings vom eingefalteten Rand des Episternums nicht abgegliedert, ein straffes Band (B) übernimmt die

* Der Tarsus der Vertreter der Subfamilie Aleurodicinae (*Aleurodicus* z. B.) unterscheidet sich von dem hier geschilderten Verhalten dadurch, daß an Stelle des Aroliums eine gerade, unbehaarte Borste tritt (QUAINANCE und BAKER).

Verbindung mit dem Vorderrand des Flügels. Das Subalare (Sub₃) ist dagegen wohl zu erkennen.

b) Das vordere Tergalgelenkstück 1 Ax₃ artikuliert am Tergalhebel und steht gleichzeitig in Gelenkverbindung mit der Basis der Längsader und mit dem Mittelgelenkstück. Vor ihm liegt an der Flügelwurzel ein Polster Po₃, das dem 2 Po₂ homolog ist. An Stelle des im Mesothorax abgetrennten 4 Ax steht der hintere Gelenkfortsatz des Scutum hGF.

c) An ihm artikuliert als hinteres Flügelgelenkstück s. str. das Analgelenkstück 3 Ax₃, dessen anderes Ende mit dem Mittelgelenkstück 2 Ax₃ in beweglicher Verbindung steht. Dieses ruht auf dem pleuralen Flügelgelenkkopf (pl FGK₃) und läuft ohne Naht in den radialen Anteil der Längsader aus.

6. Die **Muskulatur des Metathorax** (Tafelabb. 11 u. 12) zeigt im Gegensatz zum Mesothorax ein starkes Zurücktreten der dorsalen Längsmuskeln zugunsten der Dorsoventral- und Pleuralmuskeln, die die wichtigsten Sprungmuskeln stellen.

a) Intersegmentalmuskeln zwischen Metathorax und Abdomen:

α) *III dlm*, der einzige *dorsale Längsmuskel des Metathorax*, geht als ein kräftiges Bündel vom Vorderrand des Scutum an den Hinterrand des Pronotums (Tafelabb. 11). Er wölbt das Tergum hoch und ist ein indirekter Flügelsenker, entspricht also vollkommen dem *II dlm*₁. Ein Homologon des *II dlm*₂ fehlt, die Mechanik des Metatergums ist die typische und hat mit der des Mesotergums keine Ähnlichkeit.

β) *III vlm*, der einzige *ventrale Längsmuskel des Metathorax*, geht von der Hinterfläche des Furcarests in zwei Zügen am Sternalgrat entlang an den Hinterrand des ersten abdominalen Sternums, überspannt also zwei Segmente und enthält auch die Werte des ventralen Längsmuskels des ersten Abdominalsegments (*Ia vlm*). Er ist ein Senker des Abdomens.

b) Die Segmentalmuskeln des Metathorax (Tafelabb. 11, 12, 16) gliedern sich in der üblichen Weise, ein *III zm* ist nicht vorhanden, vermutlich im Zusammenhang mit der Umbildung der Furca und dem Fehlen eines Pleuralarms.

α) *III dvm*, *Dorsoventralmuskeln des Metathorax*. *III dvm*_{1 u. 2} gehen als kräftige, dicht hintereinander gelegene Muskelzüge von den gewölbten Seitenteilen des Scutum nach den Medialteilen des Sternums. Sie flachen das Tergum ab und sind indirekte Flügelheber, die, was Stärke und Anordnung anlangt, dem *dvm*_{1 u. 2} des Grundtyps entsprechen. *III dvm*₃ ist ein sehr kräftiger Muskel, der mit seiner Ursprungsstelle vom Scutum auf die Hinterfläche des Mesopostphragmas übergreift und in dieser Hinsicht dem gleichartig wirkenden homologen Muskel der springenden Cicadinen (Jassiden, Cercopiden, WEBER 1930, 1931) gleicht, wenn er auch nicht mit so breiter Basis am Phragma entspringt wie dieser. Er endet in der trichterförmigen Höhlung der Trochantersehne, entspricht also vollkommen den *dvm*₅ des Grundtyps und ist, da er die Trochantersehne anzieht, und das Bein so gegen die Unterlage stößt, der wichtigste Sprungmuskel (s. *III pm*₂, *III bm*₂, *III m. cox*₂). *III dvm*₄ geht als ein schwacher Muskelzug vom Scutum (tergaler Teil des Flügelgelenks) nach dem Hinterrand des Meron, entspricht also dem *dvm*₆ des Grundtyps und dem *II dvm*₄ von *Aleurodes*. Der Muskel ist offenbar zu schwach, um die Hüfte zu bewegen, er kann nur als Steuermuskel dienen.

β) *III pm*, *Pleuralmuskeln des Metathorax*. *III pm*₁, der vom lateralen Teil des Sternums nach dem kappensehnenförmigen Rand des Episternums (IS) geht, entspricht in

der Funktion u
der in ähnliche
vom Rand des
in seiner Funk
Funktion als P
sternums nach
*III pm*_{4 u. 5} gehe
*pm*₃ des Grund
(*pm*₄ des Grun
zum Unterschi
flügels, sondern
und so die Spr
fang des Mer
Schmetterlinge
Flügels (Po₂) i

γ) *III bm*,

typs und des I
Fläche am Ster
*III bm*₃ geht v
Sinn wie *III pm*

δ) Von de

xales Besonde
muskel, ist in z
des vorderen E
keln entgegenv
bringen das Bei
Trochantersehne
denken, daß er
richtung etwas

Grundsä

Aleurodine
gelenk die wich
tensor der Tibi
Muskel liegt,
Sprungbein
bei allen spring
von der riesen
einbezogenen *m*
trochantergelen
einer zur Medi
darin stimmen
nicht erheblich
sind, und an d
*bm*₂ an, der s
aber an Um
chantersehne

der Funktion und wahrscheinlich auch morphologisch dem *II pm₁₊₂*. *III pm₂* ist ein Muskel, der in ähnlicher Anordnung nur im Metathorax springender Zikaden auftritt. Er geht vom Rand des Episternums in zwei Zügen zur Trochantersehne, unterstützt den *III dvm₃* in seiner Funktion als Sprungmuskel und, wenn das Bein festliegt, den *III pm₁* in seiner Funktion als Promotor und Senker des Flügels. *III pm₃* geht vom Vorderrand des Episternums nach dem tergalen Teile des Flügelgelenks und entspricht wohl dem *II pm₄*. *III pm_{4,5}* gehen von der Pleuralleiste zum Flügelgelenk und entsprechen vielleicht dem *pm₃* des Grundtyps. Sie sind Steuermuskeln. *III pm₆* ist der typische Epimerocoxalmuskel (*pm₄* des Grundtyps) und geht, wie der *II pm₈* vom Meron nach dem Subalare, ist aber zum Unterschied von jenem sehr kräftig und vermag nicht nur als Remotor des Hinterflügels, sondern auch, soweit deren Beweglichkeit reicht, als Remotor der Hüfte zu wirken und so die Sprungrichtung zu beeinflussen. Seine Stärke entspricht durchaus dem Umfang des Merons und erinnert, wie der Bau der Hüfte, an die Verhältnisse bei den Schmetterlingen. *III pm₇* entspricht dem *II pm₉* und geht wie dieser vom Basalpolster des Flügels (*Po₃*) ins Flügelgelenk (Tafelabb. 16 c).

γ) *III bm*, sternale Beinmuskeln des Metathorax. Ein Homologon des *bm₁* des Grundtyps und des *II bm₁* fehlt; der *III bm₂* dagegen ist recht kräftig, entspringt mit breiter Fläche am Sternalgrat, greift an der Trochantersehne an und unterstützt den *III dvm₃*. *III bm₃* geht vom Sternalgrat nach der Hinterfläche des Meron und wirkt im gleichen Sinn wie *III pm₆* auf die Hüfte.

δ) Von den Eigenmuskeln des Hinterbeins zeigen nur die *musculi coxales* Besonderheiten gegenüber den anderen Segmenten. *III m. cox₁*, der *laterale Coxalmuskel*, ist in zwei Züge zerlegt (a, b, Tafelabb. 12), die von der Seiten- und Vorderwand des vorderen Hüftteils entspringen und, den an der Trochantersehne angreifenden Muskeln entgegenwirkend, an den lateralen hinteren Teil des Trochanterrands gehen. Sie bringen das Bein nach dem Sprung in die Ausgangslage, *III m. cox₂* greift am Stiel der Trochantersehne an, doch kann man sich nach der Streichrichtung seiner Fasern kaum denken, daß er die Sehne mit anziehen hilft. Möglicherweise beeinflußt er die Sprungrichtung etwas.

Grundsätzlich verschieden ist dem allem nach das Sprungbein der Aleurodinen vom Saltatorientyp (WEBER 1933, S. 161, 234), bei dem das Kniegelenk die wichtigste Rolle für den Sprung spielt, bei welchem dementsprechend der Extensor der Tibia der wichtigste Sprungmuskel und das Femur, in dessen Hohlraum der Muskel liegt, stark verdickt ist. Es unterscheidet sich aber auch durchaus vom Sprungbein der Psyllinen, bei denen die wirksamsten Sprungmuskeln zwar wie bei allen springenden Hemipteren an der Trochantersehne angreifen, aber ausschließlich von der riesenhaft vergrößerten Furca ausgehen und sternale Beinmuskeln nebst einem einbezogenen *m. coxalis* darstellen. Außerdem ist, wie ich 1929 genauer darlegte, das Hüfttrochantergelenk des Hinterbeins von *Psylla* so verschoben, daß das Bein fast genau in einer zur Medianebene parallelen Ebene arbeitet. Bei den Aleurodinen dagegen — und darin stimmen sie mit den springenden Cicadinen überein — ist das Hüfttrochantergelenk nicht erheblich anders gestellt als bei Formen, deren Hinterbeine typische Schreitbeine sind, und an der Trochantersehne greift zwar ein sternaler Beinmuskel *bm₂* an, der stärker ist als der entsprechende Muskel des Mittelbeins, aber an Umfang und Wirkungsgrad hinter den gleichfalls die Trochantersehne anziehenden Dorsoventral- und Pleuralmuskeln stark zu-

rücktritt. Das gleiche kann man, sogar noch ausgesprochener, bei den springenden Cicadinen (z. B. Jassiden und Cercopiden) feststellen, bei denen ebenfalls ein sonst bei Insekten nie vorkommender und möglicherweise vom dvm_5 des Grundtyps abgespaltener Pleuralmuskel mit dem dem dvm_5 entsprechenden, auf die Hinterfläche des Phragmas übergreifenden Dorsoventralmuskel zusammen an der Trochantersehne angreift. Die beiden Muskeln sind bei den genannten Zikaden sogar stärker und nehmen mit ihren Ursprungsstellen größere Flächen in Anspruch als bei *Aleurodes*. Hinsichtlich der Sprungmuskeln sind also die Aleurodinen etwas weniger abgeleitet als die Cicadinen, vermutlich im Zusammenhang mit der Tatsache, daß ihre Hinterflügel unabhängig, ihre direkten und indirekten Flugmuskeln wohl entwickelt sind und der Metathorax daher weniger ausschließlich Sprungapparat ist. Dafür ist bei ihnen das Sternal- und Hüftskelett weit stärker spezialisiert als bei den Zikaden, aber nach einer ganz anderen Richtung als bei den Psyllinen.

V. Allgemeines über den Thorax.

Daß der **Aleurodinenthorax** stärker abgeleitet, eigenartiger ist als der Kopf, wurde oben schon festgestellt. In dieser Hinsicht unterscheidet sich die Gruppe ganz besonders von den Aphidinen, deren Thoraxbau und -mechanik mehr als bei irgendeiner anderen Homopteren-Gruppe dem Grundtyp entspricht.

Da auch die Merkmale des Kopfs der Aphidinen nicht dagegensprechen und da ihr Abdomen (außer den eigenartigen Siphunculi) nur Rückbildungserscheinungen erkennen läßt, kann man aus der Untersuchung des Skelettmuskelsystems den Schluß ziehen, daß die Aphidinen die Gruppe darstellen, die sich am frühesten vom Homopterenstamm losgelöst und am wenigsten verändert hat.

Die Thoraxsegmente der Aleurodinen zeigen zunächst eine fast vollkommene Übereinstimmung im Bau der distalen Teile der Beine (vom Trochanter ab), wobei auch das Sprungbeinpaar keine Ausnahme macht und wobei als besonderes Merkmal das Vorkommen eines an der Trochantersehne angreifenden Dorsoventralmuskels in allen 3 Segmenten (dvm_5 des Grundtyps) zu betonen ist. Bemerkenswert ist der eigenartige Bau der Fußgelenke, der den Gang federnd macht, die starke Differenzierung der Extensoren und Flexoren der Tibia, die in den Trochanter übergreifen, und das Vorkommen von Pro- und Remotoren der Tibia. Übereinstimmend ist ferner in allen 3 Segmenten ein überaus enger Anschluß des Tergums an die Pleura und eine große mit Skleritschwund einhergehende Selbständigkeit des Sternums zu verzeichnen. Inwieweit die Muskulatur der 3 Segmente übereinstimmt, zeigt die auf S. 31 folgende Tabelle.

1. Die **Tergopleuralregion** zeigt im *Prothorax* an ihrem Hinterrand Andeutungen von Skleritschwund, vorn sind die Pleuren so eng an das Tergum angeschlossen, daß man schon fast von Cryptopleurie reden könnte, ein Verhalten, das (s. S. 16) mit der spezifischen Metamorphose zusammenhängt. Im *Mesothorax* zeigt das Notum eine typische Gliederung, im postnotalen Bezirk ist das von den Psyllinen und Cicadinen bekannte Verhalten, der Anschluß des Postphragmas an das Lateropostnotum und Epimerum, so auf die Spitze getrieben, daß die letzten beiden Teile fast ganz die Funktionen des Phragmas übernehmen und das Phragma selbst weitgehend schwindet. Gleichzeitig schwindet aber auch der bei den beiden anderen Gruppen starke Verbindungsmuskel zwischen Phragma und Furca und die Mechanik des Tergums nähert sich damit dem typischen Verhalten wieder mit dem Unterschied, daß der *II dlm₂* (wie bei *Psylla* und den Zikaden) als Anta-

Tabelle: Die Homopteren-
Aleurodes. Homologien

Dorsale I
Ventrale
Intersegmental
Dorsoventral
Segmental
ventral
Pleuralmuskel
Zwischenmuskel
Sternale
Coxalmuskel
Eigene Muskeln

gonist des *II dlm₂*
heber unterstützt
rung als bei den
und Epimerum

Tabelle: Die Homologien zwischen den Muskeln des Grundtyps (WEBER 1933) und den Muskeln der Thoraxsegmente von *Aleurodes*. Homologe bzw. homodyname Muskeln stehen auf der gleichen Zeile, besonders starke Muskeln fett gedruckt.

Aleurodes

	Grundtyp	O	I	II	III
Dorsale Längsmuskeln	$\left\{ \begin{array}{l} d l m_1 \\ d l m_2 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} O d l m \\ I d l m_1 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} I d l m_2 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} II d l m_1 \\ II d l m_2 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} III d l m \\ - \end{array} \right\}$
Ventrale Längsmuskeln	$\left\{ \begin{array}{l} v l m_1 \\ v l m_2 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} - \\ O v l m \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} - \\ I v l m \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} - \\ II v l m \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} - \\ III v l m \end{array} \right\}$
Intersegmentale Dorsoventralmuskeln	$\left\{ \begin{array}{l} i s m \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} O i s m_{1,2} \\ O i s m_3? \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} I i s m \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} II i s m? \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} - \end{array} \right\}$
Segmentale Dorsoventralmuskulatur	$\left\{ \begin{array}{l} d v m_1 \\ d v m_2 \\ d v m_3 \\ d v m_4 \\ d v m_5 \\ d v m_6 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} - \\ O d v m \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} - \\ I d v m_1 \\ - \\ I d v m_2 \\ - \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} - \\ II d v m_1 \\ II d v m_3? \\ II d v m_2 \\ II d v m_4 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} III d v m_1 \\ III d v m_2 \\ - \\ III d v m_3 \\ III d v m_4 \end{array} \right\}$
Pleuralmuskeln	$\left\{ \begin{array}{l} p m_1 \\ - \\ p m_2 \\ p m_3 \\ p m_4 \\ p m_5 \\ - \\ - \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} - \\ - \\ - \\ - \\ - \\ - \\ - \\ - \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} - \\ - \\ - \\ - \\ I p m \\ - \\ - \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} I p m_1 \\ - \\ II p m_2 \\ - \\ II p m_3 \\ II p m_{5,6,7}? \\ II p m_{4,10} \\ II p m_9 \\ II p m_3 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} III p m_1 \\ III p m_2 \\ - \\ - \\ III p m_6 \\ III p m_{4,5} \\ III p m_3 \\ III p m_7 \\ - \end{array} \right\}$
Zwischenmuskel	$\left\{ \begin{array}{l} z m \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} - \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} I z m \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} - \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} - \end{array} \right\}$
Sternale Beinmuskeln	$\left\{ \begin{array}{l} b m_1 \\ b m_2 \\ b m_3 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} - \\ m. retr. tab. 2? \\ - \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} I b m_1 \\ - \\ I b m_3 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} II b m_1 \\ II b m_2 \\ II b m_3 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} - \\ III b m_2 \\ III b m_3 \end{array} \right\}$
Coxalmuskeln	$\left\{ \begin{array}{l} m. cox_1 \\ m. cox_2 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} - \\ - \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} I m. cox_1 \\ I m. cox_2 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} II m. cox_1 \\ II m. cox_2 \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} III m. cox_1 a+b \\ III m. cox_2 \end{array} \right\}$
Eigene Muskeln des Beins	$\left\{ \begin{array}{l} m. rem. fe. \\ m. ext. ti \\ m. fl. ti \\ - \\ - \\ m. fl. p_{1,2} \\ m. fl. ta. \\ m. ext. ta \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} - \\ - \\ - \\ - \\ - \\ - \\ - \\ - \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} - \\ - \\ - \\ - \\ - \\ - \\ - \\ - \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} m. rem. fe. \\ m. ext. ti_{1+2} \\ m. fl. ti_{1+2} \\ m. rem. ti. \\ m. prom. ti. \\ m. fl. p_{-1,2,3} \\ m. fl. ta. \\ m. ext. ta. \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} - \\ - \\ - \\ - \\ - \\ - \\ - \\ - \end{array} \right\}$

gonist des *II dlm₁* die auffallend schwachen *II dvm* in ihrer Funktion als indirekte Flügelheber unterstützt. Die Pleuren zeigen im Mesothorax noch weniger die typische Gliederung als bei den Psyllinen, im *Metathorax* dagegen sind sie deutlich im Episternum und Epimerum geteilt. Das letztere formt mit dem Postnotum zusammen einen Komplex,

der auf der Dorsalseite die Hinterwand des Thorax bildet und, indem er zu dem dünnen Hinterleibsstiel überleitet, dem Mittelsegment (1. Abdominalsegment) der Apokriten ähnlich entwickelt ist (Konvergenz). Das Notum ist zwar im Verhältnis zum Mesonotum (und zum Metapostnotum) klein und ohne typisches Präscutum, sonst aber wohlgegliedert und weit größer, als das bei den Homopteren sonst die Regel ist.

2. Das hängt damit zusammen, daß die beiden **Flügelpaare** voneinander unabhängig sind, was sonst bei den Hemipteren nicht vorkommt, und daß dementsprechend die am Notum angreifenden Flugmuskeln auch im Metathorax bedeutenden Umfang haben. Die Dorsoventralmuskeln, deren einer allerdings ein Sprungmuskel ist, sind sogar stärker als im Mesothorax, wo ihnen allerdings ein Teil ihrer Arbeit durch den *d_{lm}₂* abgenommen wird, der im Metathorax fehlt. Die Flügelgelenke zeichnen sich durch das Fehlen des Tergalspalts und des hinteren Tergalhebels aus, der hintere Gelenkfortsatz des Scutums ist im Mesothorax als hinteres Tergalgelenkstück abgegliedert, im Metathorax dagegen nicht, wie denn überhaupt das Gelenk des Hinterflügels mehr dem Typus entspricht als das des Vorderflügels, das stärker abgeleitet und dementsprechend schwerer zu deuten ist. Es zeigt einige Ähnlichkeit mit dem entsprechenden Gelenk von *Psylla*.

3. Das **Sternum** zeigt im *Prothorax* Skleritdegeneration und erinnert (auch in der Gestalt der weit voneinander entfernt stehenden Furcääste) stark an das Prosternum der Aphidinen, ist aber grundverschieden von dem der Psyllinen, das mit der Stechborstenscheide eine funktionelle Einheit bildet. Das *Mesosternum* zeigt zwar, wie das der Zikaden und Psyllinen, Cryptosternie (Sternalgrat und gabelförmige Furca), aber daneben ein Fehlen jeder Verbindung mit den Hüften, Schwund des Spinasternits und ganz unvollkommene Entwicklung der präcoxalen Brücke. Die postcoxale Brücke fehlt (in Übereinstimmung mit den anderen Homopteren) völlig. Cryptosternie zeigt auch der *Metathorax*, aber in Verbindung mit einer Rückbildung der Furcääste, im Gegensatz zu den Psyllinen, wo gerade die Metafurca ungewöhnlich riesig ist, und zu den Cicadinen, wo sie meist normale Größe hat. Die postcoxale Brücke ist im Metathorax als ventraler hinterer Abschluß des Thorax wohlentwickelt.

4. Die Vorder- und Mittel**hüfte** haben nur eine pleurale Artikulation, die Beweglichkeit ist daher, besonders beim Vorderbein, ungewöhnlich vielseitig. Die Hinterhüfte ist stark vergrößert, basal erweitert und eine typische Spalthüfte, wie sie sonst bei den Homopteren nicht, wohl aber bei den Neuropteroiden vorkommt. Da sie außer der pleuralen auch eine sternale Artikulation hat, ist sie relativ wenig beweglich (wozu auch ihre Form beiträgt) und liefert so an ihrem Distalende (Hüft-Trochantergelenk) den Drehpunkt für die Sprungbewegung. Wie alle springenden Homopteren, so gehören also auch die Aleurodinen in diesem Punkt zu dem von mir (1933) *Hemipterentyp* genannten Bautypus. Man muß indessen innerhalb dieses Typs zwei Ausprägungen unterscheiden, den *Psyllinentyp*, bei dem die an der Trochantersehne angreifenden wichtigsten Sprungmuskeln sternale Bein- und Coxalmuskeln sind, die von der vergrößerten Furca ausgehen, und den *Cicadinentyp*, bei dem an der Trochantersehne ein Dorsoventral-, ein Pleural- und ein sternaler Beinmuskel angreifen. Zum letzten Typ gehören auch die Aleurodinen, die hinsichtlich des Skeletts stärker, hinsichtlich der Muskulatur weniger stark spezialisiert sind als die Cicadinen selbst.

5. Was sonst von der **Muskulatur** zu sagen ist, ergibt sich aus der Tabelle auf S. 31.

Auch nach den Ergebnissen der Untersuchung des Thorax sind wir in Übereinstimmung mit dem, was die Morphologie des Kopfes uns gelehrt hat, zu der Feststellung be-

rechtigt, daß d
und BAKER, sow
den Cicadin
abschnitten, die
relativ frühen
scheiden sie sic
kunft sind.

Die cuticul
Arten, die sich
vor anderen Fe
losen Membran
(Skleritdegener
Spangen an de
drüsenplatten,
sierten Teile z
auflösung, das
am Hinterleib
sonders an den

Der Rück
latur, die bei d
von den Muske
verhältnismäß
ist daher mögl
serien die im f

Da die be
leibsringe voll
des Weibchens
sich auf die A
fast vollkomm
rung sind bei

a) Das er
und vor allem
(Tafelabb. 18
deutlich genug
Membranpolst
aus einem un

reichtigt, daß die Aleurodinen den Psyllinen, den Annahmen von QUAINANCE und BAKER, sowie von BÖRNER entgegen, keinesfalls näher verwandt sind als den Cicadinen. Im Gegenteil, mit den letzteren teilen sie viele Merkmale von Körperabschnitten, die bei den Psyllinen nach ganz anderer Richtung und offenbar von einem relativ frühen Ausgangszustand aus spezialisiert sind; und von den Cicadinen unterscheiden sie sich im wesentlichen durch Eigentümlichkeiten, die offenbar jüngerer Herkunft sind.

C. Das Abdomen.

Die cuticulare Hülle des Hinterleibs der Aleurodinen besteht auch bei den *Aleurodes*-Arten, die sich sonst durch verhältnismäßig starke Sklerotisierung und Pigmentierung vor anderen Formen (etwa *Trialeurodes*) auszeichnen, zum weitaus größten Teil aus farblosen Membranen. Sie zeigt, mit anderen Worten, alle Anzeichen einer Skleritauflösung (Skleritdegeneration, SNODGRASS, vgl. WEBER 1933 S. 189), der außer einem System von Spangen an der Hinterleibsbasis, Resten der Terga, den Rahmen der ventralen Wachsdrüsenplatten, den festen Teilen des Afterapparates und der Genitalanhänge alle sklerotisierten Teile zum Opfer gefallen sind. Die bezeichnende Begleiterscheinung der Skleritauflösung, das starke Variieren des Umfangs der erhalten bleibenden Skleritteile, das man am Hinterleib der Aphidinen gut beobachten kann, tritt auch bei unseren Objekten, besonders an den Tergalplatten, hervor.

Der Rückbildung der Sklerotisierung entsprechend ist auch die abdominale Muskulatur, die bei der Larve noch gleichmäßig wohl entwickelt ist, bei der Imago, abgesehen von den Muskelgruppen der Hinterleibsbasis, der Genitalanhänge und des Afterapparates verhältnismäßig sehr schwach und im Präparat daher nur äußerst schwer auffindbar. Es ist daher möglich, daß trotz eingehender Untersuchung von Totalpräparaten und Schnittserien die im folgenden enthaltene Aufzählung der Muskelzüge nicht ganz vollständig ist.

Da die beiden Geschlechter nur hinsichtlich der Ausbildung der ersten zwei Hinterleibsringe vollständig übereinstimmen, ist eine getrennte Behandlung des Männchens und des Weibchens notwendig. Die folgende Beschreibung des weiblichen Hinterleibs bezieht sich auf die Art *Aleurodes brassicae*, mit der *Al. chelidonii* vollkommen, und *Trialeurodes* fast vollkommen übereinstimmen. Nur die Sklerotisierung und besonders die Pigmentierung sind bei letzterer Gattung schwächer.

I. Das Abdomen des Weibchens.

1. Der Stamm (Tafelabb. 18).

a) Das **erste Abdominalsegment** bildet einen Hinterleibsstiel, d. h. es ist englumiger und vor allem in der Höhendimension ungleich schwächer als die folgenden Segmente (Tafelabb. 18 a). In der Breite ist der Unterschied nicht so auffällig, aber immer noch deutlich genug (Tafelabb. 18 c). Der Hinterleibsstiel besteht aus einem unpaaren, dorsalen Membranpolster von rechteckigem Umriß (T_1), aus einem Paar von Seitenpolstern und aus einem unpaaren Ventralpolster, das, wie Tafelabb. 18 b zeigt, nur durch je eine seichte

Längsfurche von den Seitenpolstern getrennt ist. Auf der Dorsalseite dagegen werden die Seitenpolster, wie Tafelabb. 18 b zeigt, durch ein Paar sklerotierter Stäbe vom Mittelpolster getrennt. Diese Stäbe ($Stab_I$), die offenbar mit dem Mittelpolster zusammen das Notum des ersten Hinterleibrings darstellen (Paranota sind möglicherweise in den Seitenpolstern enthalten), artikulieren vorn am Hinterrand des Metapostnotums, hinten in je einem Ausschnitt einer Querspange (Sp_{d_I}), die auf der Grenze zwischen dem ersten und zweiten Abdominalsegment sich quer über den Rücken hinzieht (Tafelabb. 18 c). Da von dieser Querspange nach vorn und nach hinten dorsale Längsmuskeln abgehen, ist sie ohne Zweifel als eine mäßig verdickte Antecosta zu betrachten und dementsprechend den Phragmen des Thorax homodynam. Eine äußerlich ähnliche Spange (Sp_{v_I}) liegt auf der Bauchseite des ersten Hinterleibrings, am Hinterrand des ventralen Mittelpolsters, über sie ziehen aber die Längsmuskeln weg, sie ist also nichts anderes als ein hinterer, abgegliederter Teil des ersten abdominalen Sternums, das der Skleritauflösung verfallen und von dem außer der Spange nur ein etwa dreieckiges, unscharf begrenztes Mittelsklerit erhalten geblieben ist (Tafelabb. 18 d).

b) Die **Muskelausstattung des ersten Abdominalsegments** ist äußerst vollständig. Sie besteht aus dorsalen und ventralen Längsmuskeln, sowie aus segmentalen Dorsoventralmuskeln.

a) Besonders stark sind die *dorsalen Längsmuskeln* (Tafelabb. 34), sie ziehen vom Hinterrand des Metapostnotums zu der Spange Sp_{d_I} und bestehen aus drei Paaren von Muskeln. Das erste, $Ia\ dlm_1$, ist mehr oder weniger deutlich in jederseits zwei Faserzüge geteilt und zieht vom mittleren Teil der Spange konvergentfaserig nach dem Postnotum. $Ia\ dlm_2$ entspringt an einem knorrigen Vorsprung der Spange und endet weiter lateral am Postnotum. $Ia\ dlm_3$ geht von demselben Vorsprung aus, überkreuzt den Chitinstab $Stab_I$ und endet ziemlich weit seitlich am Hinterrand des Metathorax.

β) Die *ventralen Längsmuskeln* $Ia\ vlm$ wurden auf S. 28 schon beschrieben, sie bilden mit den ventralen Längsmuskeln des Metathorax einen Zug und reichen von der Metafurca bis zum Vorderrand des zweiten abdominalen Sternums (Tafelabb. 18 d, e).

γ) Die drei *segmentalen Dorsoventralmuskeln* ($Ia\ dvm_{1-3}$, Tafelabb. 18 e) verlaufen in den seitlichen Teilen des Hinterleibsstiels, die ersten beiden Paare gehen von den Dorsalfächern der Seitenpolster nach dem vorderen bzw. mittleren Teil des Ventralpolsters, das dritte Paar reicht von den Hinterenden der dorsalen Chitinstäbe ($Stab_I$) nach den Seitenenden der Ventralspange Sp_{v_I} .

Die drei Dorsoventralmuskelpaare sind schwach, ihre Wirkung kann höchstens in einer leichten Deformierung des Hinterleibsstiels und damit in einer Unterstützung der Längsmuskeln bestehen. Die letzteren sind, der breitflachen Form des Hinterleibsstiels entsprechend, hauptsächlich zu einer wippenden Auf- und Abbewegung des Hinterleibs befähigt. Arbeiten nur die Längsmuskeln einer Seite, so können sie innerhalb gewisser Grenzen dem Hinterleib auch seitliche Ausschläge erteilen, wie sie z. B. bei der Copula und der Eiablage beobachtet werden können.

c) Das **zweite Abdominalsegment** übernimmt die Überleitung vom englumigen Hinterleibsstiel zum weiten Teil des Abdomens. Dieser baucht sich besonders auf der Ventralseite so stark vor, daß die sternalen Teile des ersten Hinterleibrings fast senkrecht zur Längsachse gelagert sind. Jedenfalls ist der zweite Hinterleibring stärkerer mechanischer Beanspruchung ausgesetzt als die folgenden Segmente und dementsprechend

stärker sklerotisiert, ein Paar kräftige, eine unscharf deutenden in Auflösung ungeschlittenes, geschnittenes, scharf begrenztes, scharf begrenzt. Sie gehen dorsal die dorsalen seitlichen Bezüge (WEBER 1934) geschwunden.

d) Die Muskelausstattung des ersten Abdominalsegments ist äußerst vollständig.

a) $Ia\ dlm_1$, der erste Muskel des ersten Abdominalsegments geht vom Hinterrand des Metapostnotums zu der Spange Sp_{d_I} und besteht aus drei Paaren von Muskeln. Das erste, $Ia\ dlm_1$, ist mehr oder weniger deutlich in jederseits zwei Faserzüge geteilt und zieht vom mittleren Teil der Spange konvergentfaserig nach dem Postnotum.

β) $Ia\ vlm$ wurden auf S. 28 schon beschrieben, sie bilden mit den ventralen Längsmuskeln des Metathorax einen Zug und reichen von der Metafurca bis zum Vorderrand des zweiten abdominalen Sternums (Tafelabb. 18 d, e).

γ) Die drei *segmentalen Dorsoventralmuskeln* ($Ia\ dvm_{1-3}$, Tafelabb. 18 e) verlaufen in den seitlichen Teilen des Hinterleibsstiels, die ersten beiden Paare gehen von den Dorsalfächern der Seitenpolster nach dem vorderen bzw. mittleren Teil des Ventralpolsters, das dritte Paar reicht von den Hinterenden der dorsalen Chitinstäbe ($Stab_I$) nach den Seitenenden der Ventralspange Sp_{v_I} .

e) Die Muskelausstattung des zweiten Abdominalsegments ist ebenfalls sehr vollständig. Sie besteht aus dorsalen und ventralen Längsmuskeln, sowie aus segmentalen Dorsoventralmuskeln. Die drei *dorsalen Längsmuskeln* ($Ia\ dlm_{2-4}$) sind ebenfalls in jederseits zwei Faserzüge geteilt und ziehen vom Hinterrand des Metapostnotums zu der Spange $Sp_{d_{II}}$. $Ia\ dlm_2$ entspringt an einem knorrigen Vorsprung der Spange und endet weiter lateral am Postnotum. $Ia\ dlm_3$ geht von demselben Vorsprung aus, überkreuzt den Chitinstab $Stab_{II}$ und endet ziemlich weit seitlich am Hinterrand des Metathorax. $Ia\ dlm_4$ entspringt an einem knorrigen Vorsprung der Spange und endet weiter lateral am Postnotum. Die drei *ventralen Längsmuskeln* ($Ia\ vlm_{2-4}$) wurden auf S. 28 schon beschrieben, sie bilden mit den ventralen Längsmuskeln des Metathorax einen Zug und reichen von der Metafurca bis zum Vorderrand des zweiten abdominalen Sternums (Tafelabb. 18 d, e). Die drei *segmentalen Dorsoventralmuskeln* ($Ia\ dvm_{2-4}$, Tafelabb. 18 e) verlaufen in den seitlichen Teilen des Hinterleibsstiels, die ersten beiden Paare gehen von den Dorsalfächern der Seitenpolster nach dem vorderen bzw. mittleren Teil des Ventralpolsters, das dritte Paar reicht von den Hinterenden der dorsalen Chitinstäbe ($Stab_{II}$) nach den Seitenenden der Ventralspange $Sp_{v_{II}}$.

stärker sklerotisiert. Auf der Rückenseite kann man an den Seitengrenzen der Tergalregion ein Paar kräftiger Längsstäbe ($Stab_{II}$) erkennen, an die sich nach der Mitte zu jederseits eine unscharf abgegrenzte Tergalplattenhälfte (T_{II}) anschließt, deren Umfang einer bedeutenden individuellen Variation unterliegt. Ist demnach auf der Rückenseite die Skleritauflösung unverkennbar, so ist auf der Ventralseite das Sternum als ein vorn gerade abgeschnittenes, in der Mitte mit einer Querfurche versehenes, hinten im Bogen vorspringendes, scharf abgegrenztes Skelettstück (St_{II}) entwickelt, das seitlich bis zu den dorsalen Stäben ($Stab_{II}$) emporreicht. An den hinteren Teil des Sternums schließen sich seitlich unscharf begrenzte Teile an (Stl_{II}), die vielleicht vom primären Sternum abgegliedert sind. Sie gehen dorsalwärts in die polsterartig vorgewölbten Membranteile über, die sich an die dorsalen Stäbe anschließen und vermutlich paranotale Teile enthalten. Im hinteren seitlichen Bezirk des Segments liegt ein Stigmenpaar, das seiner Entwicklung nach (WEBER 1934) als zweites abdominales Stigmenpaar zu deuten ist (Stg_2). Das erste Paar ist geschwunden.

d) Die **Muskulatur des zweiten Hinterleibrings** ist insgesamt nicht viel schwächer als die des ersten.

a) *Ia dlm*, die dorsalen Längsmuskeln (Tafelabb. 34), bestehen aus einem Zug (*Ia dlm₁*), der unmittelbar hinter *Ia dlm₂* von der Querspange $Sp d_I$ an den Hinterrand des Segments geht. In seiner unmittelbaren Nachbarschaft entspringt an der Spange ein zweiter Zug (*Ia dlm₂*), er geht lateralwärts und nach hinten und endet in der Mitte des dorsalen Längsstabes $Stab_{II}$. Etwas weiter hinten an diesem Stab entspringt ein weiterer, in zwei Züge geteilter Muskel *Ia dlm₃*, der nach der Fläche der Tergalplatte T_{II} geht.

β) *Ia vlm₁₊₂*, die typischen ventralen Längsmuskeln, ziehen von einem zapfenförmigen innenskelettalen Vorsprung Za des Vorderrands des Sternums nach dessen Hinterrand (Tafelabb. 18 d, e).

γ) Von den 4 *Dorsoventralmuskeln* (Tafelabb. 18 e) sind zwei intersegmental. Der erste (*Ia ism₁*) könnte sogar allenfalls noch als segmentaler Dorsoventralmuskel des ersten Hinterleibrings betrachtet werden, denn er zieht vom Seitenende der Ventralspange $Sp v_I$ nach dem Seitenende der Dorsalspange $Sp d_I$, also vom Sternum nach der Gegend der Segmentgrenze. Der zweite (*Ia ism₂*) ist zweifelsfrei intersegmental, er geht vom Seitenende der Ventralspange nach dem Chitinstab $Stab_{II}$. Wo er endet, entspringt der erste segmentale Dorsoventralmuskel *Ia dvm₁*, er endet dicht vor dem Rand der ersten Wachstriebeplatte an einer der lateralen Skleritplatten (Stl_{II}). *Ia dvm₂* entspringt weiter hinten an $Stab_{II}$ und endet an derselben Platte, aber etwas weiter ventralwärts.

e) **Die Abdominalsegmente 3—7** gleichen einander in der Ausbildung ihrer tergalen Teile sehr; sie zeigen eine vom Hinterende des Chitinstabes $Stab_{II}$ jederseits nach hinten ziehende seichte Längsfurche, die die polsterartig gewölbten, die Werte der Paranota enthaltenden, seitlichen Membranen von den Nota scheidet. Die letzteren sind allerdings nur unvollkommen sklerotisiert, die hintersten Tergalplatten (T_{VI} und T_{VII}) sind am größten und ungeteilt, die vorderen sind wie T_{II} geteilt, T_{III} kann ganz aufgelöst sein. Die individuelle Variation ist auch hier bedeutend (vgl. Tafelabb. 18 c, 34). Auf der Ventralseite treten im Bereich der Segmente 3, 4, 5 und 6 statt typischer Sterna die zwei Paare von Wachstriebeplatten auf, die für das weibliche Abdomen charakteristisch sind und von denen sich je ein Paar über zwei Segmente weg erstreckt. Ihre Form ergibt sich aus der Tafelabb. 18 a und d. Ein schmaler Membranstreifen in der Mitte der Bauchseite bleibt

frei von Wachsdrüsen, die Seitenkanten der Drüsenplatten werden von starken Chitinleisten gerahmt, an die Hinterkante der zweiten Platte schließt sich ein schmales Skleritband SB an, andere Sklerite gibt es auch im Bereich des 7. Segments nicht.

f) Der schwachen Sklerotisierung entspricht eine schwache **Muskelversorgung der Segmente 3—7.**

a) *Dorsale Längsmuskeln* sind nur im Bereich der Segmente 5—7 entwickelt, ihre Verteilung und Stärke ergibt sich aus Tafelabb. 34 (*Vadlm*, *VIadlm*, *VIIadlm*).

β) An *ventralen Längsmuskeln* gibt es ein Paar von in sich undeutlich zweigeteilten Zügen, die, wie Tafelabb. 18 d zeigt, nur an der Grenze zwischen dem 4. und 5., und dem 6. und 7. Segment eine Unterbrechung erfahren. *IIIa vlm₁* und *IVa vlm* bilden also ebenso einen ununterbrochenen Zug wie *Va vlm* und *VIa vlm*. Im dritten Segment findet sich noch ein vom Hinterrand des zweiten Sternums nach dem Vorderrand der ersten Wachsdrüsenplatte ziehender Muskel, der vermutlich als ein seitlicher ventraler Längsmuskel betrachtet werden muß und als *IIIa vlm₂* bezeichnet wird (Tafelabb. 18 e).

γ) An *Dorsoventralmuskeln* konnte nur ein ganz schwacher Zug im 7. Segment aufgefunden werden (*VIIa dvm*, Tafelabb. 18 d).

g) **Vom 8. Hinterleibsring ab** lassen sich die Grenzen der Segmente nicht mehr mit Sicherheit angeben. Auf der Rückenseite enthält das polsterartig nach hinten vorspringende Membrankissen, das in der Mitte die in Tafelabb. 18 a und c kenntliche ovoide Skleritplatte (T_{VIII-X}) samt dem Afterapparat trägt, ohne Zweifel die Werte der Terga vom 8. Tergum ab. Da aber die einzigen in diesem Bereich enthaltenen Muskeln, die Muskeln des Afterapparates (Tafelabb. 21 und 34), den Eindruck eines einzigen Längsmuskels machen (sie sind ohne Zweifel von typischen dorsalen Längsmuskeln abgeleitet), da ferner schon bei der Larve dieser Teil der Tergalregion gleich entwickelt ist und da bei beiden keine Spur einer segmentalen Gliederung in diesem Bereich zu erkennen ist, ist eine weitere morphologische Analyse unmöglich. Sicher ist nur so viel, daß erhebliche Reduktionen wenigstens am 10. und 11. Segment (vermutlich aber auch am 9. Segment, s. unten S. 41) stattgefunden haben, die bei den Zikaden noch deutlich als Analkegel entwickelt sind, bei unserem Objekt aber offenbar mit in dem einheitlichen, flachen, in Tafelabb. 18 c mit T_{VIII-X} bezeichneten Sklerit enthalten sind, in dessen membranösem Ausschnitt der Afterapparat sitzt (s. S. 40). Die Einebnung des Analkegels ist eine Eigenschaft, die die Aleurodinen (auch die ♂) mit den ♀ der Psyllinen teilen. Ich glaube aber die Tatsache, daß bei den Psyllinen-♀ die Einebnung viel weiter geht (der After ist eine einfache Öffnung) und daß bei den Psyllinen-♂ ein typischer Analkegel erhalten bleibt, dahin deuten zu dürfen, daß hier ein Fall konvergenter Entwicklung vorliegt.

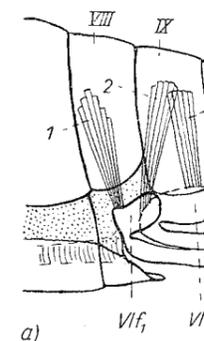
Sehr schwierig ist auch die Deutung der ventralen Teile der hintersten Segmente, die sich an der Bildung des Legeapparates beteiligen. Die Grenze des 8. Sternums ist (Tafelabb. 18 d) noch mit einiger Sicherheit am Verlauf der ventralen Längsmuskeln *VIIIa vlm* zu erkennen. Diese reichen über den vorderen membranösen Teil des 8. Sternums weg bis auf ein Sklerit, das die Ventralseite und die Lateralflächen der Basis des Legebohrers bedeckt und das zweifellos auch noch Teile des 9. Sternums enthält. Dicht vor ihm liegt an den Seiten ein Stigmenpaar (Stg_4), dessen segmentale Zugehörigkeit nicht ganz klar ist. Wahrscheinlich gehört es zum 8. Abdominalring.

h) Außer den oben schon genannten *ventralen Längsmuskeln VIIIa vlm* sind noch zwei schwache *Dorsoventralmuskeln* im 8. Segment festzustellen (Tafelabb. 18 d, *VIIIa*

dvm). Die M
schrieben.

Am Aufb
8. und 9. Segm
(dorsale) ist r
beitenden App
liegt an der B
mit $St_{VIII+IX}$
Dorsalseite sc
schiebbarer C
des Legebohre
(Tafelabb. 19 a
gedacht (Texta

Der orth
und der Hemip
eingehenden m
der Heteropter
gung gefunder



Textabb. 6. Zur Mo
GRASS. b) Schema d
des Legeapparates

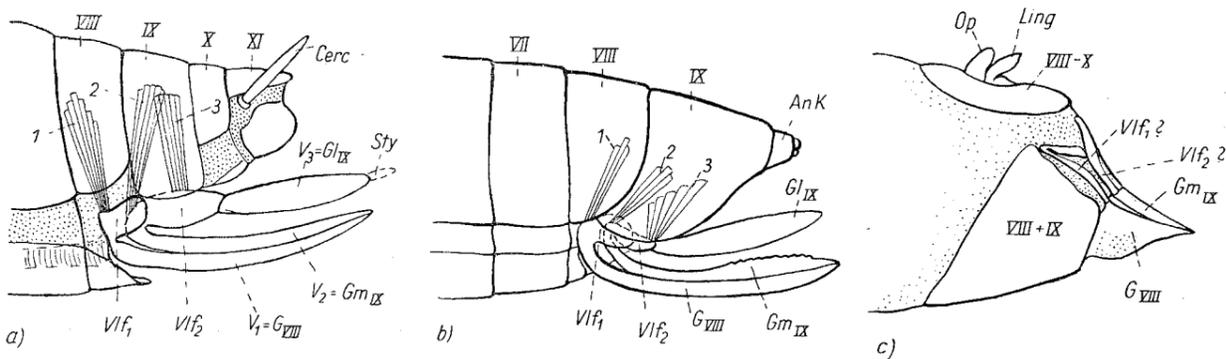
Legeapparats
pteroiden Leg
typische Leg
erstes zum 8. S
hören. In mein
laterale Paar
rend die freier
(Gm_{IX}) als sek
 G_{VIII} und Gm_{IX}

dvm). Die Muskeln des Afterapparates und des Legebohrers werden im folgenden beschrieben.

2. Die weiblichen Genitalanhänge (Legeapparat).

Am Aufbau des Legeapparates (Entwicklung s. WEBER 1934), sind drei Anhänge des 8. und 9. Segments beteiligt. Die beiden vorderen (ventralen) bilden ein Paar, der hintere (dorsale) ist unpaar. Zusammen bilden sie den spitz kegelförmigen, als Legebohrer arbeitenden Apparat, der topographisch als das Hinterende des Abdomens erscheint. Ventral liegt an der Basis dieses Bohrers das bereits oben erwähnte Sklerit, das in Tafelabb. 18 a mit $St_{VIII+IX}$ bezeichnet ist und das an den Seiten bis zum Rücken emporreicht. Auf der Dorsalseite schließt sich an die Basen der drei Anhänge ein System gegeneinander verschiebbarer Chitinstreben an, das vermöge einer kräftigen Muskulatur die Bewegungen des Legebohrers vermittelt. In der Ruhe wird der Legebohrer dorsalwärts umgeklappt (Tafelabb. 19 a), in der folgenden Beschreibung ist er aber nach hinten ausgestreckt gedacht (Textabb. 6 c).

Der orthopteroide Legeapparat, von dem der Legebohrer der Aleurodinen und der Hemipteren überhaupt abzuleiten ist, ist vor kurzem von SNODGRASS (1933) einer eingehenden morphologischen Analyse unterzogen worden. Dabei hat auch der Legebohrer der Heteropteren und der Cicadinen samt seiner Muskulatur eine ausreichende Würdigung gefunden. Als Vergleichsgrundlage wählen wir ein verallgemeinertes Schema des



Textabb. 6. Zur Morphologie des Legeapparates. a) Schematische Seitenansicht des orthopteroideen Grundtyps n. SNODGRASS. b) Schema des Legeapparates der Zikaden, n. SNODGRASS kombiniert und vereinfacht. c) Stark vereinfachtes Schema des Legeapparates der Aleurodinen. Römische Zahlen-Nummern der Abdominalsegmente, AnK-Analkegel, G-Gonapophyse, Ling-Lingula, Op-Operculum, V-Valvula, Vif-Valvifer, 1., 2., 3.-Muskeln.

Legeapparats der Jassiden (Textabb. 6 b), der dem Schema, das SNODGRASS für den orthopteroideen Legeapparat aufgestellt hat (Textabb. 6 a), fast vollkommen entspricht. Der typische Legebohrer besteht aus drei Paaren von Anhängen, den Gonapophysen, deren erstes zum 8. Segment gehört, während die beiden hinteren Paare dem 9. Segment angehören. In meinem Lehrbuch der Entomologie habe ich gezeigt, daß höchstens das hintere laterale Paar G_{IX} als Rest eines abdominalen Extremitätenpaares zu betrachten ist, während die freien Teile des vorderen (G_{VIII}) und des hinteren medialen Gonapophysenpaares (G_{mIX}) als sekundäre Bildungen zu betrachten sind. Die Frage, ob die basalen Teile von G_{VIII} und G_{mIX} als abgegliederte Teile der zugehörigen Sterna oder als Reste von Coxiten,

also als basale Teile ehemaliger abdominaler Gliedmaßen zu betrachten sind, glaubte ich offen lassen zu müssen. Seitdem hat nun SNODGRASS überzeugend dargetan, daß eben diese basalen Teile, die er Valvifer nennt, in der Tat Coxite darstellen und daß die freien Teile von G_{VIII} und G_{IX} , die er als die beiden ersten Valvulapaaire bezeichnet, in Übereinstimmung mit meiner Auffassung nichts mit den typischen Teilen von Gliedmaßen zu tun haben. G_{IX} („3. Valvulapaar“) deutet er dagegen als einen distalen Fortsatz des Valvifer des 9. Segments, was meine Auffassung von der Extremitätennatur dieses Teils bestätigt.

Bei den Jassiden haben alle Gonapophysen ihre paarige Natur bewahrt. Bei den meisten anderen Zikaden ist dagegen das hintere mediale Gonapophysenpaar unpaar geworden. Das laterale hintere Gonapophysenpaar bildet lediglich eine Scheide für den Legebohrer. Die Psyllinen und Aleurodinen stimmen mit der Mehrzahl der Cicadinen darin überein, daß G_{IX} unpaar ist. Der Legeapparat der Psyllinen ist mit einem äußerst verwickelten innskelettalen Apparat und einer entsprechend reich differenzierten Muskulatur ausgestattet. Eine genauere Vorstellung von seinem Aufbau und Wirken haben wir nicht, da in den Arbeiten von MINKIEWICZ und SPEYER nur das Skelett ausreichend berücksichtigt ist. Sicher ist jedoch, daß das laterale hintere Gonapophysenpaar G_{IX} bei den Psyllinen erhalten geblieben ist, allerdings in stark veränderter Form, in Gestalt eines Paares platter, schuppenförmiger Anhänge an den Seiten des Hinterleibsendes. Schon in diesem Punkt unterscheiden sich die Psyllinen erheblich von den Aleurodinen, bei denen jede Spur von G_{IX} verschwunden ist. Bei ihnen besteht der Legeapparat lediglich aus dem paarig gebliebenen vorderen Gonapophysenpaar G_{VIII} und aus dem hinteren medialen Gonapophysenpaar G_{IX} , das aber als unpaares Gebilde angelegt wird (WEBER 1935) und unpaar bleibt. Im letzten Punkt gleichen also die Aleurodinen den Psyllinen, doch gestattet das keine Rückschlüsse auf eine nähere Verwandtschaft beider Gruppen, da wir dieselbe Eigenschaft ja auch bei den meisten Zikaden finden. Alles, was uns die Literatur über den Legeapparat der Psyllinen angibt und was mir eigene, noch nicht veröffentlichte Untersuchungen zeigten, weist wieder darauf hin, daß die Psyllinen mit ihrem äußerst verwickelt gebauten und größtenteils ins Innere des Körpers verlagerten Legeapparat in einer ganz anderen Richtung differenziert sind, als die Aleurodinen mit ihrem stark vereinfachten, völlig frei liegenden Legebohrer*).

a) Die **vorderen paarigen Gonapophysen** (G_{VIII} , Tafelabb. 19, 20) stellen sich in der Dorsal- oder Ventralansicht als im Umriß etwa rechtwinklig dreieckige, am freien Ende scharf zugespitzte Gebilde dar, deren Basis an den Seiten durch einen Einschnitt deutlich vom Stamm getrennt ist. Ihre Wände sind größtenteils membranös, besonders auf der Ventralseite bilden sie umfangreiche, weiche, dünnhäutige Polster, die sich eng aneinander legen und so den Zutritt zu der zwischen den Basen der Gonapophysen gelegenen Geschlechtsöffnung verwehren (Tafelabb. 37, 38. GÖ). Die scharfen Spitzen sind ringsum kräftig sklerotisiert und tragen an den Seitenflächen widerhakenartig angeordnete Sägezähnen (Tafelabb. 20 a). Dieser zahnchenbesetzte Teil der Spitze ist bei *Trialeurodes* deutlicher vom basalwärts folgenden Teil abgesetzt als bei *Aleurodes* (Tafelabb. 19 b, c). Medial und dorsal verläuft von der Spitze bis zur Basis ein stark sklerotisiertes Band (B), das in den proximalen zwei Dritteln eine längslaufende Aussparung zeigt, in die eine

*) Funktionell gleichen allerdings beide Legebohrertypen einander darin, daß sie lediglich mit der äußersten Spitze der beteiligten Gonapophysen ein kleines, nur für die Aufnahme eines Eistiels bestimmtes Loch in Pflanzengewebe stoßen (vgl. S. 61).

Schiene von G
dem paarigen T
der Dorsalseite
reicht. Im dist
genähert, zwei
und ohne Zwei

b) Die unpa
schenklig dreie
mit dem unpaar
sklerotisiert un
beschriebenen
bohrers besorgt
seitige Verschie
Ventralfläche d
gefalteten, wei
ist auch auf d
Aleurodes und
läuft sehr gena
wird vom Aus
Kanüle. Auf d
Aleurodes 1 P
vorhanden, die

c) Das Str
anschließt, lieg
Innere hinein.
beide Schenkel
niergehen bilde
der dem After
Form aus Tafel
artigen Verbr
reicht. Oberflä
Teile des Stre
schlanken, mit
artikulierenden
mit dem unpaar
Stab Sta artik
beiden letztgen
zu einander un
ändert, G_{VIII} g
schieben. Der u
für diese Bewe

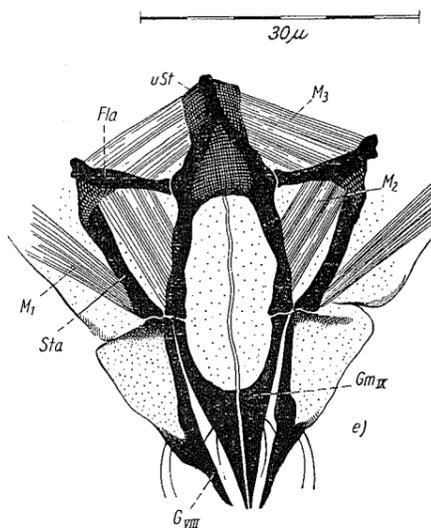
d) Verurs
einen verhältn
rat (Textabb.
Seiten des 8. St

Schiene von $G_{m_{IX}}$ paßt (Führung, s. unten). An der Basis artikuliert das Skleritband mit dem paarigen Teil des unten beschriebenen Strebenapparates, nach den Seiten läuft es auf der Dorsalseite in einen Skleritstreifen (Str) aus, der bis zur Seitenkante der Gonapophyse reicht. Im distalen Drittel der Gonapophyse sitzen auf der Dorsalseite, den Skleritkanten genähert, zwei Sinnesborsten (1, 2), die nach der Spitze des Legebohrers hin gebogen sind und ohne Zweifel Tastborsten darstellen (s. S. 61).

b) Die **unpaare Gonapophyse** ($G_{m_{IX}}$) ist in der Dorsal- bzw. Ventralansicht gleichschenkelig dreieckig, die beiden Schenkel, die Seitenflächen, die, wie Tafelabb. 19 zeigt, mit dem unpaaren Teil des unten beschriebenen Strebensystems artikulieren, sind stark sklerotisiert und tragen jederseits in ihren basalen zwei Dritteln die Schiene, die mit der beschriebenen Aussparung der paarigen Gonapophysen zusammen die Führung des Legebohrers besorgt, d. h. ein Auseinandertreten seiner Teile verhindert, ohne doch eine gegenseitige Verschiebung in der Längsrichtung zu hemmen (Tafelabb. 20). Die Dorsal- und die Ventralfläche dagegen sind größtenteils membranös, die letztere besteht sogar aus stark gefalteten, weichen, sehr dünnen Membranen (Tafelabb. 20). Nur der Spitzenteil (etwa $\frac{1}{3}$) ist auch auf der Dorsalseite fest sklerotisiert. Der Umfang der Sklerotisierung ist bei *Aleurodes* und *Trialeurodes* etwas verschieden (vgl. Tafelabb. 19 b, c). Die Spitze selbst läuft sehr genau spitz kegelförmig zu, die äußerste Spitze ist ringsum sklerotisiert, sie wird vom Ausführgang der Kittdrüse KDr (s. S. 45) durchbohrt und bildet also eine Kanüle. Auf der Dorsalseite sitzen im sklerotisierten Teil bei *Trialeurodes* zwei (3, 4), bei *Aleurodes* 1 Paar (3) nach der Spitze hin gebogener Tastborsten. Sägezähne sind nicht vorhanden, die Spitze des Anhangs ist völlig glatt (Tafelabb. 20).

c) Das **Strebensystem**, das auf der Rückenseite sich an die Basen der Gonapophysen anschließt, liegt zum Teil an der Oberfläche, zum Teil erstreckt es sich apodemartig ins Innere hinein. Es besteht aus einem unpaaren, torbogenähnlichen Gebilde (uSt), dessen beide Schenkel mit den Basen von $G_{m_{IX}}$ ein Scharniergelenk bilden. Sie liegen oberflächlich, während der dem After genäherte Verbindungsteil, dessen Form aus Tafelabb. 19 hervorgeht, mit seinen flügelartigen Verbreiterungen in die Leibeshöhle hineinreicht. Oberflächlich gelegen sind auch die paarigen Teile des Strebensystems, die aus jederseits einem schlanken, mit der Basis der Medialfläche von $G_{v_{VIII}}$ artikulierenden Skleritstab Sta und einem flacheren, mit dem unpaaren Teil des Strebensystems und dem Stab Sta artikulierenden Gebilde (Fla) bestehen. Die beiden letztgenannten Teile stehen im spitzen Winkel zu einander und können, wenn dieser Winkel sich ändert, $G_{v_{VIII}}$ gegen $G_{m_{IX}}$ in der Längsrichtung verschieben. Der unpaare Teil uSt bildet das Widerlager für diese Bewegungen.

d) Verursacht werden die Bewegungen durch einen verhältnismäßig sehr einfachen **Muskelapparat** (Textabb. 7). Ein **Muskel** (M_1) geht von den Seiten des 8. Sternums an die Distalenden der paarigen



Textabb. 7. Schematische Flächenansicht des Legeapparates von *Trialeurodes vaporariorum*, von der Dorsalseite gesehen, durchsichtig gedacht. Stark sklerotisierte Teile schwarz oder kreuzschraffiert, Muskeln längs schraffiert. Näheres s. Text.

Chitinstreben Sta. Diese Muskeln wirken ohne Zweifel als Retraktoren auf die paarigen Gonapophysen G_{VIII} . Ein *zweites Muskelpaar* (M_2) geht von den mit Fla bezeichneten flachen Teilen der paarigen Streben an die Schenkel des unpaaren Teils uSt. Ein *drittes Muskelpaar* (M_3) geht nach der anderen Seite von Fla aus an den unpaaren, flügelartig verbreiterten Teil von uSt. M_2 wirkt ohne Zweifel als Protraktor der paarigen Gonapophysen, indem er durch seine Kontraktion den Winkel zwischen Fla und Sta vergrößert. Ihm entgegen wirkt M_3 , der die normale Ruhelage des Legeapparates wieder herzustellen vermag und als Retraktor von G_{VIII} neben M_1 arbeitet. Ist der Legebohrer maximal ins Pflanzengewebe eingedrungen, so kann M_2 nicht mehr als Protraktor wirken, die paarigen Gonapophysen sind dann durch ihre Sägezähnen festgelegt, Fla gegen Sta nicht beweglich, M_2 kann dann offenbar als Retraktor der unpaaren Gonapophyse wirken.

e) **Die Morphologie des Strebenapparates und der Muskulatur** ist nicht eindeutig klarzulegen. Ich möchte annehmen, daß die paarigen Teile die Basen der paarigen Gonapophysen darstellen, also umgewandelte Valviferen sind (Textabb. 6 c). Der Muskel M_1 entspricht denn auch vollständig dem in SNODGRASS' Schema (Textabb. 6 a) mit 1 bezeichneten Muskel. Bei den Jassiden findet sich außerdem noch ein weiterer Muskel am ersten Valvifer. Mit diesem ist möglicherweise M_2 identisch, der vielleicht ursprünglich mit M_3 einen Zug bildete. Dies läßt sich aber mit Sicherheit ebensowenig entscheiden, wie die Frage nach der morphologischen Bedeutung des unpaaren Teils des Strebenapparates uSt. Daß in dem letzteren die Werte des hinteren Valviferenpaares enthalten sind, ist anzunehmen. Die ursprünglichen Bauverhältnisse sind aber im Zusammenhang mit dem Schwund des hinteren lateralen und der Verschmelzung des hinteren medialen Gonapophysenpaares, sowie mit der Einebnung und Verlagerung der Analsegmente derart verändert, daß von einer Deutung im einzelnen abgesehen werden muß. Es gilt das um so mehr, als auch die Ontogenie und die vergleichende Betrachtung verwandter Formen keinen Fingerzeig liefert. Sehr wahrscheinlich sind am Aufbau von uSt. auch Teile des Stammes des 9. Segments beteiligt.

3. Der Afterapparat (Tafelabb. 21).

Der Afterapparat liegt inmitten des in Tafelabb. 18 c mit T_{VIII-X} bezeichneten Sklerits, das übrigens bei *Trialeurodes* größtenteils membranös ist. Seine wesentlichsten Eigenschaften sind schon von QUAINANCE und BAKER richtig erkannt und später von HARGREAVES eingehend beschrieben worden. Es besteht aus einer breiten vorderen Klappe, dem Operculum (Op) und einer hinteren, zungenförmigen, leicht rückwärts gebogenen und mit unechten Haargebilden dicht besetzten, an der Basis in einer inneren Gabel endenden Klappe, der Lingula (Ling). Zwischen beiden mündet der Enddarm aus, dessen Wandung in der aus Tafelabb. 21 c ersichtlichen Weise in die weichen Innenwände der beiden Klappen übergeht. Hinten schließt sich an die Lingula ein halbkreisförmiger Chitinwulst an, der auch an den Seiten den Afterapparat umgibt und nach vorn verstreicht. Zwischen den Klappen und diesem Wulst liegen weiche Membranen, die die Beweglichkeit des Apparates ermöglichen. Die Bewegungen werden vermittelt von drei Muskelpaaren, die in Tafelabb. 21 a, b und 34 zu erkennen sind. Das am weitesten lateral gelegene Muskelpaar $Adlm_1$, das, wie auch die beiden anderen Paare, von dem tief eingefalteten Vorderrand des Skleritkomplexes T_{VIII-X} ausgeht, endet an den gabelartig nach den Seiten ausgezogenen Basen der Lingula, bewegt diese nach rückwärts und vermag so zur Öff-

nung des Afterapparat-Operculums und $Adlm_3$, etwas nach hinten.

So einfach ist ihre Morphologie entgegen in den Segmenten einzuordnen, so schwinden um die eigentliche Analsegmente die Werte der Valviferen, noch die vergleichende Betrachtung am Aufbau des Afterapparates Zweifel über die bestimmten Segmente, die diesen bestehen.

Die Ergebnisse der vergleichenden Betrachtung der Afterapparate von *Trialeurodes* und *Trialeurodes*.

Die ersten Ergebnisse der vergleichenden Betrachtung der Afterapparate von Weibchen. Die Afterapparate sind in der Regel drüsenplattenförmig, wie bei den Weibchen, entsprechend dem Bau der Afterklappe. Der mittlere Teil des Afterapparates besteht aus den Segmenten 7, 8 und 9, die nach hinten liegen. Die Längsmuskulatur ist in der Regel seitlich in der Afterklappe.

Auf der anderen Seite der Afterklappe ist die Muskulatur unterscheidbar. Die Muskulatur der Männchen besteht aus den Segmenten 7, 8 und 9, die höchstens bis zum Ende der Afterklappe reichen. Die Muskulatur der Weibchen enthält, daß a

Das 9. Segment des Afterapparates ist der größte Teil des Afterapparates. Zoologica, Heft 89.

den Afterapparat vorhanden, der morphologisch das Hinterende des Abdomens darstellt, hinten ist das Segment so abgestutzt, daß eine (sklerotisierte) Fläche entsteht, auf der die drei Genitalanhänge artikulieren.

Der sklerotisierte Teil des 9. Segments stammt wohl in der Hauptsache vom Sternum, doch beteiligt sich an seinem Aufbau, wenigstens in der Umgebung des Afterapparates, vermutlich auch das 9. Tergum. Die Genitalanhänge bestehen, wie das bei den Homopteren die Regel ist, aus einem Paar Parameren und einem zwischen ihnen artikulierenden unpaaren Penis. Zur allgemeinen Morphologie dieser Teile s. WEBER 1933.

a) **Das Paramerenpaar** (Par, Tafelabb. 23) bildet eine Zange, deren Backen leicht gebogen, auf den Medialseiten rinnenartig vertieft und an der Spitze mit je 2 stumpfen Zähnen versehen sind. Durch die rinnenartige Vertiefung kommt es auf der Medialseite zur Bildung einer dorsalen, ziemlich scharfen Kante, die unmittelbar proximal von der Spitze leicht ausgeschnitten ist. Mit diesem Ausschnitt umfaßt die Zange bei der Kopulation die Spitze des weiblichen Legebohrers. Die Basalteile der hohlen Parameren sind etwas eingesenkt und medialwärts so stark erweitert, daß sie einander berühren, während weiter distal zwischen den Parameren Raum für die Bewegungen des Penis freibleibt, auch wenn die Zange geschlossen ist.

b) **Der Penis** (P) stellt ein von den Seiten her zusammengedrücktes und daher dorsal und ventral gekieltes Gebilde dar, das im basalen Teil kolbenartig verdickt und fast im rechten Winkel dorsalwärts gebogen erscheint. Auch die scharfe, kanülenartig vom Endteil des Ductus ejaculatorius durchbohrte Spitze ist nochmal dorsalwärts umgebogen. Der ganze Penis ist wie die Parameren ein starres, sklerotisiertes Hohlgebilde, sein Basalteil artikuliert ventral von den Basen der Parameren und entsendet von seiner Ventralwand aus einen unpaaren, flachen, innenskelettalen Fortsatz (Fo) in den Hohlraum des 9. Segments hinein.

c) **Die Muskulatur der Genitalanhänge** besteht aus vier Muskelpaaren, von denen zwei ausschließlich der Bewegung der Parameren dienen.

Der *erste Paramerenmuskel* ($ParM_1$) geht von der Ventralfläche des Sternums des 9. Segments, an der er unmittelbar hinter der Vorderkante entspringt, nach dem ventralen, medialen Teil der Basis der Parameren. Der *zweite Paramerenmuskel* ($ParM_2$) entspringt weiter dorsal an der Seitenwand des 9. Segments, aber ebenfalls unmittelbar hinter dem Vorderrand und greift am dorsalen, medialen Teil der Paramerenbasis ganz nahe der Medianebene an. Beide Muskeln können ihrem Verlauf nach nur Adduktoren der Parameren sein, also die Zange schließen.

Der *erste Penismuskel* (PM_1) entspringt hinter $ParM_1$ am Sternum und greift an dem innenskelettalen Fortsatz Fo der Penisbasis an. Von demselben Fortsatz aus geht nach der Dorsalseite, an den Lateralrand der Paramerenbasis, der *zweite Penismuskel* PM_2 . Der letztere Muskel kann offenbar gleichzeitig die Paramerenzange öffnen und den Penis nach rückwärts bzw. ventralwärts drehen. Für die letztere Aufgabe ist PM_1 sein Antagonist.

III. Allgemeines über das Abdomen.

Die Formverhältnisse des Hinterleibs der Aleurodinen werden bedingt durch die Umbildung des 1. Abdominalsegments zum Hinterleibsstiel, durch das Auftreten der großen

Wachdrüsen
die mit einer
in den Bau
Aleurodinen
Hinblick
durchaus
als den Ci

Die Gen
Hemipteren
unveränderte
sprechen. Be
ein Paar ver
sehr kompliz
der uns so
Bauverhä
in Vergle
Richtung un
lichen Genita
durch zwei

Wachdrüsenplatten und durch die Verlagerung des Afterapparates auf die Rückenseite, die mit einer Einebnung der Endsegmente einhergeht. Diese Merkmale, deren erstes auch in den Bauverhältnissen des Thorax zum Ausdruck kommt, geben dem Hinterleib der Aleurodinen noch etwas eigenartigeres als wir es beim Thorax feststellen konnten. Im Hinblick auf den Hinterleibsstamm erscheinen die Aleurodinen durchaus abgeleitet, aber den Psyllinen keinesfalls näher verwandt als den Cicadinen.

Die Genitalanhänge entsprechen grundsätzlich dem Typ, dem wir auch bei den anderen Hemipteren begegnen. Ja, beim männlichen Geschlecht kann man sogar von einer fast unveränderten Übernahme dieses Typus, also von einem sehr wenig abgeleiteten Verhalten sprechen. Beim weiblichen Geschlecht sind die Genitalanhänge gegenüber dem Typus um ein Paar verringert und erscheinen insgesamt vereinfacht, zumal wenn man sie mit dem sehr komplizierten Legeapparat der Psyllinen vergleicht. Hier begegnen wir wieder der uns schon vom Kopf und Thorax her bekannten Tatsache, daß die Bauverhältnisse der Aleurodinen eher mit denen primitiver Zikaden in Vergleich zu setzen sind, als mit denen der Psyllinen, die nach anderer Richtung und viel weitergehend spezialisiert erscheinen. Es gilt dies auch von den männlichen Genitalanhängen, z. B. vom Penis, der bei den Psyllinen durch ein Gelenk (selten durch zwei) gegliedert ist.

Zweiter Hauptteil. Die inneren Organe.

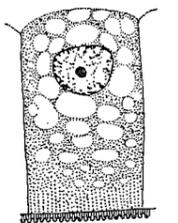
Die folgende Beschreibung der inneren Organe bezieht sich auf die Gattungen *Aleurodes* und *Trialeurodes*. Wo außer den Größenunterschieden noch andere Verschiedenheiten vorkommen, ist dies ausdrücklich erwähnt.

A. Die Drüsen.

Die auffälligsten Drüsen des Aleurodinenkörpers sind die Wachdrüsen; außer ihnen haben wir noch die Speicheldrüsen und die Kittdrüse des Legeapparates zu behandeln.

I. Die Wachdrüsen.

Während bei der Aleurodinenlarve Wachdrüsen ausschließlich am Körpertrand und auf der Rückenfläche verteilt anzutreffen sind, liegen die imaginalen Wachdrüsen, die sich unter der Haut des letzten Larvenstadiums aus undifferenzierten Epidermispartien herausbilden (WEBER 1934), ventral am 3.—6. Hinterleibsring. Es handelt sich um typische Drüsenplatten, deren Verteilung und Form oben bereits beschrieben und in Tafelabb. 18 und 22 abgebildet wurde. Der feinere Bau ist aus Tafelabb. 24 ersichtlich.



Textabb. 8.
Wachdrüsenzelle eines jungen Weibchens von *Aleurodes brassicae* im Schnitt mit Sekretvakuolen.

Die prismatischen Drüsenzellen (DrZ) bilden ein einschichtiges Pflasterepithel, sie erscheinen, von der Fläche gesehen, 6eckig. Bei *Aleurodes* sind die Sechsecke annähernd gleichseitig, bei *Trialeurodes* sind sie, wie Tafelabb. 22 zeigt, in der Querrichtung in die Länge gezogen. Bei den Geschlechtern zeigen sich keine Unterschiede der Umrißform. Die innere (basale) Fläche der Drüsenzellen wölbt sich leicht nach der Leibeshöhle vor, eine Grundmembran läßt sich nicht nachweisen. Der Zellkörper erscheint (Textabb. 8) bei jungen Tieren von Sekretblasen angefüllt, nur der apikale, streifig differenzierte Teil bleibt in der Regel frei. Bei älteren Tieren sind die Sekretblasen spärlich (Tafelabb. 24c), der streifig differenzierte Teil erstreckt sich weiter basalwärts und die Zellen erscheinen insgesamt etwas niedriger. Die Form der Zellkerne, die je ein deutliches Kernkörperchen enthalten, richtet sich nach der Form der Zellen, bei *Aleurodes* sind die Kerne kugelig, bei *Trialeurodes* ovoid.

Die vollkommen ebenen Apikalflächen der Drüsenzellen werden von einer Cuticula überzogen, die im Schnitt deutliche Streifenstruktur und feine, warzenförmige, äußerst dicht stehende Fortsätze zeigt. Die letzteren sind, wie in der Flächenansicht erkennbar ist, in regelmäßigen Reihen derart angeordnet, daß die gesamte Cuticula einer

Drüsenplatte ein
überkreuzende
teilung des Wa

Die unpa
drüse zu erke
raum, Ausfüh

1. Der Sa
einander aber
derart an, da
der Drüsenz
eingenommen
Intima des S
bar trotz ihr
drüsen der I

2. Am A
kragen (Kr)
blasige Erwe
sehr eng wir
Spitze ausm
Epithelzylind
abbildung 20
von dem Chi
Muskelschei
bar darin zu
kontrahiere
die Entladu
kragen, Aus
der aus der
offenbar na
hergestellt.

3. Was
den bei vie
ektodermal
Sie mündet
schlechtsw
gegen mit
dings nicht
mündet un
werden ka
dinen e
teilen. E
nis über d
sie heute

Drüsenplatte ein durchlaufendes, außerordentlich regelmäßiges Muster von drei einander überkreuzenden Schraffensystemen zeigt. Zur Funktion der Wachsdrüsen und der Verteilung des Wachses s. WEBER 1931.

II. Die Kittdrüse des Legebohrers (KDr, Tafelabb. 25, 26).

Die unpaare Kittdrüse gibt sich durch eine cuticulare Intima zweifelsfrei als Hautdrüse zu erkennen. Ihrem Bau nach stellt sie eine typische Hohl drüse mit Sammelraum, Ausführungsgang und Entladungsmechanismus dar.

1. Der **Sammelraum** (SR) ist birnenförmig, ihm sitzen die großen, fast kugelförmigen, einander aber gegenseitig etwas abplattenden Drüsenzellen (KDrZ) in einer Schicht derart an, daß der Drüsenkörper insgesamt einer kugeligen Traube gleicht. Die Kerne der Drüsenzellen liegen basal, ihre Zellkörper werden größtenteils von einer Sekrethöhle eingenommen (in Tafelabb. 26 weiß gelassen), das Plasma ist an den Rand gedrängt. Die Intima des Sammelraums zeigt keine besonderen Strukturen, das Sekret diffundiert offenbar trotz ihrer recht bedeutenden Dicke durch sie hindurch, wie das ja für die Hautdrüsen der Insekten die Regel ist.

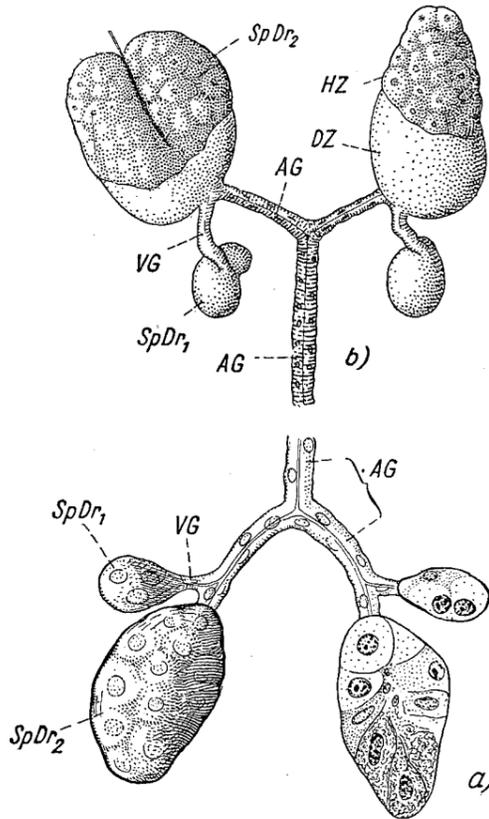
2. Am Ausgang des Sammelraums erweitert sich die Intima zuerst zu einem Chitinkragen (Kr) und geht dann in den Ausführungsgang über, der zunächst eine Strecke weit blasige Erweiterungen zeigt und daher perl schnurähnlich aussieht, dann aber glatt und sehr eng wird, die unpaare Gonapophyse in ihrer ganzen Länge durchsetzt und auf ihrer Spitze ausmündet. Bis in die Spitze hinein wird die Intima des Ausführungsgangs von einem Epithelzylinder umgeben, erst in der äußersten Spitze verschwindet das Epithel (Tafelabbildung 20). An dem blasenförmig differenzierten Teil des Ausführungsgangs entlang laufen, von dem Chitinkragen ausgehend, Längsmuskeln und bilden eine allmählich verstreichende Muskelscheide (MSch) um den Gang. Der Sinn der blasenförmigen Erweiterungen ist offenbar darin zu suchen, daß sie eine Verkürzung des Ausführungsgangs unter dem Druck der sich kontrahierenden Längsmuskeln ermöglichen. Folge der Muskelkontraktion wird jedenfalls die Entladung einer gewissen Menge Sekret aus der unpaaren Gonapophyse sein. Zellkragen, Ausführungsgang und Muskelscheide bilden zusammen einen sinnreichen Spritzapparat, der aus der unpaaren Gonapophyse eine Injektionsspritze macht. Die Ausgangslage wird offenbar nach der Erschlaffung der Muskeln durch die eigene Elastizität der Intima wiederhergestellt.

3. Was die vergleichende Morphologie der Kittdrüse anlangt, so ist sie mit den bei vielen anderen Insekten vorkommenden meist als Kittdrüsen wirkenden, paarigen ektodermalen Anhangsdrüsen des weiblichen Geschlechtsapparates nicht gleichzusetzen. Sie mündet ja nicht, wie es bei jenen der Fall ist, in die ektodermalen Teile der Geschlechtswege, sondern vielmehr auf einer Gonapophyse. Vergleichbar ist die Drüse dagegen mit der ebenfalls unpaaren und kugeligen Drüse der Psyllinenweibchen, die allerdings nicht auf der Spitze, sondern auf der Ventralfläche der unpaaren Gonapophyse ausmündet und keinesfalls als Kittdrüse, sondern wahrscheinlich als Schmierdrüse gedeutet werden kann. Dies ist einer der wenigen Punkte, in denen die Aleurodinen eine auffällige spezifische Eigenschaft mit den Psyllinen teilen. Ehe man daraus aber weitere Schlüsse zöge, müßte man zunächst genauere Kenntnis über die drüsigen Teile des Geschlechtsapparates der Zikadenweibchen haben als wir sie heute besitzen.

III. Die Speicheldrüsen (Textabb. 9).

Der Speichelapparat der Aleurodinen besteht aus zwei Paaren von Speicheldrüsen, ihren Ausführgängen und der bereits auf S. 7 beschriebenen Speichelpumpe. Die Zahl der Drüsen entspricht dem für die Hemipteren im allgemeinen gültigen Typus. Der Speichelapparat gleicht besonders dem der Aphidinen (Textabb. 9 b) und unterscheidet sich sehr deutlich von dem der Psyllinen, bei denen nach BRITAIN nur ein Paar von Speicheldrüsen vorhanden ist.

1. Die Speicheldrüsen liegen im Thorax und sind ovoid von Form, werden aber durch die umgebenden Organe, besonders die Flugmuskeln, vielfach etwas deformiert. Das hintere, erheblich größere Drüsenpaar reicht ziemlich weit in den Mesothorax hinein. Es



Textabb. 9. Speichelapparat von a) *Trialeurodes vap.* b) *Aphis fabae*, geflügeltes Weibchen, n. WEBER 1928. AG-Ausführungsgang, DZ-Deckzellen, HZ-Hauptzellen, SpDr_{1, 2}-Vorder- und Hinterlappen, VG-Ausführungsgang des Vorderlappens. In a) sind die Drüsen rechts längsgeschnitten und die Zellen nach dem gefärbten Präparat dargestellt.

kan als Hinterlappen oder Hauptdrüse bezeichnet werden (Textabb. 9 a, Tafelabb. 22, SpDr₂). Das vordere, kleinere Paar, der Vorderlappen oder die Nebendrüse (SpDr₁) liegt im Prothorax und preßt sich meist eng an das Vorderende des Hinterlappens. Beide Drüsen bestehen aus gleichartigen, ziemlich umfangreichen Drüsenzellen, die um einen Mittelgang geordnet und von einer feinen Hülle (Tunica propria) zusammengehalten sind. Die abweichend geformten und sich färbenden Deckzellen des Hinterlappens von *Aphis*, die ich 1928 beschrieb (Textabb. 9 b, DZ), sind bei den Aleurodinen nicht festzustellen, die Drüsenzellen verhalten sich hinsichtlich ihrer von der Sekretionsphase abhängigen färberischen Reaktion und ihres Sekretionstyps sämtlich wie die Hauptzellen der Speicheldrüsen von *Aphis* (HZ): Im Lauf der Sekretbildung wandelt sich die färberische Reaktion des Plasmas, die verschiedenen Sekretionsstufen sind stets nebeneinander vorhanden, die einzelnen Zellen erscheinen daher z. B. im Hämatoxylin-Eosin-Präparat teils deutlich rot, teils mehr oder weniger violett (Textabb. 9 a, rechts). Die Größenunterschiede zwischen den Zellen des Vorder- und Hinterlappens, die bei den Larven noch deutlich sind (WEBER 1934), sind bei der Imago ausgeglichen.

2. Der kleinzellige Mittelgang, um den sich die Drüsenzellen des Hinterlappens ordnen, läuft in den ziemlich dicken, aber englumigen (paarigen) Ausführungsgang (AG) aus. Dieser nimmt den kurzen Ausführungsgang (VG) des Vorderlappens der gleichen Seite auf, läuft nach vorn und medialwärts, vereinigt sich mit seinem Partner von der anderen Seite dicht vor den Protraktoren der Crumena zu einem unpaaren Gang, der schließlich in die Speichelpumpe mündet (s. S. 8).

Der Aleurodi-
stellung QUAIN-
sten Teil des Dar-
lauf des Darms ei-

Der orale Teil
beschrieben. Ihm
Hinterpharynx
phagus (Ös) über-
muskulatur fehlt.
bildet mit einem
kammer (s. u.).

Aus der Filte-
gleichmäßig bleib-
an der Dorsseite
die Ventralwand
dorsalwärts um u-
und nach vorn ei-
reichen und offer-

1. Der Mit-
springenden Zell-
stets zahlreiche
lösliche, in Nelk-
stoffe oder wenig-
doch ist das ers-
ungefähr gleich-
meist abgeflach-
mäßig geformte
im Ventralscher-
schicht bedeckt,
ist. Auf der Au-
stellen. Muskelf-

2. Die MA-
grenzenden Mit-
gleiches (s. auc-
nur in ganz ge-
haltsleer, im G-
(Tafelabb. 27).
zunehmen.

B. Der Darm und die Malpighigefäße (Tafelabb. 25 ff.).

Der Aleurodinendarm ist bis jetzt nur von CARY beschrieben worden, dessen Darstellung QUAINANCE und BAKER unverändert übernommen haben. CARY hat den wichtigsten Teil des Darms, die Filterkammer, übersehen und infolgedessen vom gesamten Verlauf des Darms ein falsches Bild bekommen.

I. Der Vorderdarm.

Der orale Teil des Darms, die *Mundpumpe* (Vorderpharynx), wurde auf S. 10 schon beschrieben. Ihm schließt sich der kurze, mit einer ausgeprägten Muskulatur versehene *Hinterpharynx* an, der über den Querarm des Tentoriums wegläuft und in den *Ösophagus* (Ös) übergeht. Dieser ist ein äußerst enges, dünnwandiges Rohr, dem jede Wandmuskulatur fehlt. Er reicht vom Kopf bis zur Hinterleibsbasis, erweitert sich dort und bildet mit einem Teil des Mitteldarms und dem Anfangsteil des Hinterdarms die Filterkammer (s. u.).

II. Der Mitteldarm.

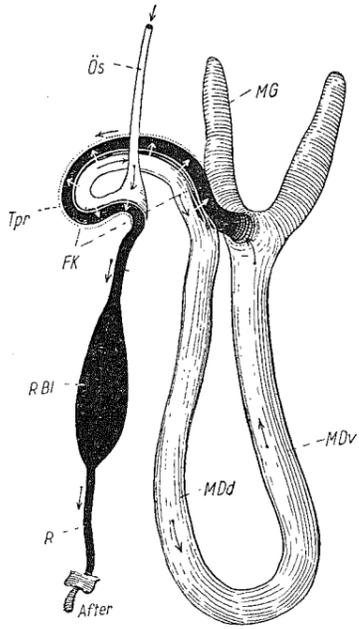
Aus der Filterkammer geht der Mitteldarm hervor, der einen ziemlich bedeutenden, gleichmäßig bleibenden Durchmesser besitzt. Er verläuft in einer großen Schleife zunächst an der Dorsalseite entlang nach hinten, biegt dann ventralwärts um, erreicht annähernd die Ventralwand des Abdomens (beim ♀ den unpaaren Teil der Geschlechtswege), biegt dorsalwärts um und gelangt so schließlich wieder bis zur Filterkammer, wo er weiter wird und nach vorn ein Paar von Blindsäcken entsendet, die bis in den Hinterleibsstiel hineinreichen und offenbar die MALPIGHISchen Gefäße darstellen.

1. Der Mitteldarm (Tafelabb. 27) besteht aus sehr großen, in das Lumen vorspringenden Zellen, deren Plasma besonders im ventralen Schenkel der Mitteldarmschleife stets zahlreiche Vakuolen enthält. Die Vakuolen enthalten zum Teil fettähnliche, in Xylol lösliche, in Nelkenöl unlösliche Tröpfchen. Ob die Vakuoleninhalte resorbierte Nahrungstoffe oder wenigstens zum Teil Sekrete darstellen, läßt sich nicht ganz sicher entscheiden, doch ist das erstere wahrscheinlicher, da bei allen untersuchten Tieren die Vakuolen in ungefähr gleicher Verteilung festzustellen waren. Die Kerne der Darmzellen sind groß, meist abgeflacht, länglich-ovoid, chromatinarm und enthalten meist mehrere unregelmäßig geformte Kernkörperchen. Nach dem Darmlumen zu, das im Dorsalschenkel eng, im Ventralschenkel weiter ist, werden sie durch eine weniger stark färbbare, dicke Grenzschicht bedeckt, wie sie für die resorptorischen Teile des Aphididendarms charakteristisch ist. Auf der Außenfläche läßt sich nur eine ganz feine, strukturlose Tunica propria feststellen. Muskelfasern konnte ich nicht nachweisen.

2. Die MALPIGHI-Gefäße sind, wie Tafelabb. 29_{2,4} zeigen, weitleumig wie die angrenzenden Mitteldarmteile, denen sie auch im feineren Bau ihrer Zellen vollkommen gleichen (s. auch Tafelabb. 28 a). Vakuolen enthalten die Zellen in der Regel nicht oder nur in ganz geringer Zahl, die Lumina der MALPIGHI-Gefäße erscheinen im Schnitt inhaltsleer, im Gegensatz zum Mitteldarmlumen, das reichliche Fällungsprodukte enthält (Tafelabb. 27). Trotz des recht ähnlichen Baus ist also verschiedenartige Funktion anzunehmen.

III. Die Filterkammer.

Wie Tafelabb. 28 a zeigt, entspringt aus dem Mitteldarm zwischen den Basalteilen der MALPIGHI-Gefäße der dünn röhrenförmige Hinterdarm. Er verläuft in einer sehr engen Doppelschleife (Kehre, HD₁) und geht dann gerade nach hinten weiter (HD₂). Diese Doppelschleife wird von dem erweiterten, in den Anfangsteil des Mitteldarms*) übergehenden Teil des Vorderdarms (Tafelabb. 28 c) so vollkommen bedeckt, daß nur der nach hinten verlaufende Endteil der Schleife sichtbar ist. So entsteht die Filterkammer. Der äußere, weitere, zum Vorderdarm und wahrscheinlich zum Teil schon zum Mitteldarm gehörige Teil ist auf der konkaven Seite seiner Krümmung rinnenartig eingebault. In dieser Rinne verläuft, wie Tafelabb. 28 und die Querschnitte von Tafelabb. 27 zeigen (besonders 4 und 5), die Doppelschleife des Hinterdarms. Die Tunica propria der äußeren Darmlage wird vom Hinterdarm durchstoßen und bedeckt diesen also mit. Es laufen demnach in der Filterkammer zwei Darmabschnitte eng nebeneinander her, und zwar so, daß der Nahrungsstrom in den beiden Darmteilen in entgegengesetzter Richtung läuft (Textabb. 10, schwarze Pfeile). Die aneinandergrenzenden Wände bleiben sehr dünn, so daß ein Hindurchdiffundieren von Flüssigkeiten aus dem Vorder- in den Hinterdarm leicht möglich ist. Die komplizierten Lagerungsverhältnisse soll das Schema Textabb. 10 besser verständlich machen.



Textabb. 10. Schema des Aleurodinenarms zur Erklärung der Bauverhältnisse der Filterkammer; die in Wirklichkeit gerollte Filterkammer ist ausgebreitet gedacht. Vorderdarm weiß, Mitteldarm längs schraffiert, MALPIGHI-Gefäße quer schraffiert, Hinterdarm schwarz. FK-Filterkammer, MDd, MDv-dorsaler und ventraler Schenkel der Mitteldarmschleife, MG-MALPIGHI-Gefäße, Ös-Ösophagus, R-röhrenförmiger Teil des Rectums, RBI-Rectalblase, Tpr-Tunica propria des Vorder- und Mitteldarms an der Filterkammer. Die Pfeile geben die Richtung des Nahrungsstroms an.

Die Einrichtung der Filterkammer ist keineswegs auf die Aleurodinen beschränkt. Wir finden sie vielmehr in verschiedenen verwickelter, immer aber grundsätzlich ähnlicher Form bei den allermeisten Homopteregruppen (näheres s. WEBER 1930). Interessant ist, daß auch hier wieder, wie überhaupt im Aufbau des Darms und besonders in der Anordnung der MALPIGHI-Gefäße die Psyllinen den Aleurodinen keineswegs besonders ähnlich sind. Die **Funktion** der Filterkammer erblicken wir mit BERLESE, der sie an den Cocciden untersucht hat, in der Entlastung des Mitteldarms von den großen Wassermengen des nährstoffarmen Nahrungssaftes, die unmittelbar aus dem Vorderdarm in den Hinterdarm diffundieren können (weiße Pfeile in Textabb. 10).

IV. Der Hinterdarm.

Der Hinterdarm erweitert sich nach seinem Heraustreten aus der Filterkammer zunächst nur wenig (HD₂), bildet aber dann, indem er gerade auf den After zuläuft, eine weite Rectalblase (RBI), verengert sich wieder und endet schließlich als Rectalröhre (R) zwischen Operculum und Lingula (Tafelabb. 25).

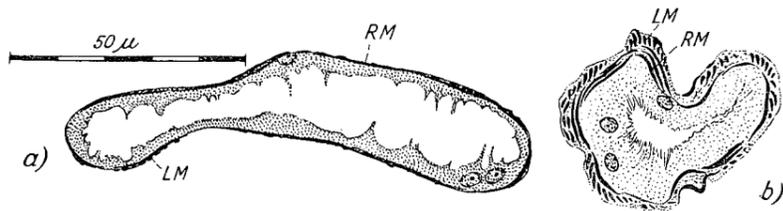
*) Die Grenze konnte nicht festgestellt werden, eine Valvula cardiaca fehlt.

Der vorderen Kammer eine V... sehr feine Inti... fein längsgefalt... blase sind die... fläche der Zelle... besitzt die Rec... steht, eine aus... klar tritt dies

abbildung 11 b) schicht (RM) a... talteil wird inn... tima der Recta... Cuticula des A...

Betrachtet... eines spezifisch... Aleurodinen se... Mitteldarmabs... besitzen die Ap... nicht ohne wei... lich machen, de... kammer. Vielle... schließlich der... lich bereits in... sitz der Filter... die bei den Ap... weise muß das... sein, denn der... Rectalblase gen... Die Diffusion... Tätigkeit der Z... den aneinander... halt beider Da...

Der vordere, röhrenförmige Teil des Hinterdarms (HD_1) hat innerhalb der Filterkammer eine Wandung von zahlreichen kleinen Zellen mit kugeligen Kernen und eine sehr feine Intima. Weiter nach hinten wird das Lumen weiter, die Intima wird dicker, fein längsgefaltet und die Zellen werden spärlicher (Tafelabb. 29_{2,3}, HD_2). In der Rectalblase sind die Zellkerne noch spärlicher; eine Intima läßt sich nicht feststellen, die Oberfläche der Zellen erscheint vielmehr nach dem Lumen zu zerfasert (Textabb. 11). Dagegen besitzt die Rectalblase, deren Aufgabe in der Austreibung der flüssigen Exkremente besteht, eine aus Längs- und Ringmuskelfasern aufgebaute deutliche Muscularis. Besonders klar tritt diese hervor, wenn man die kontrahierte Rectalblase quer schneidet (Text-



Textabb. 11. Querschnitte durch die Rectalblase von *Aleurodes brassicae*. a) Im schlaffen, b) im kontrahierten Zustand. Epithel punktiert, Muskeln schwarz. LM-Längsmuskeln, RM-Ringmuskeln.

abbildung 11 b). Man sieht dann deutlich, daß die Längsmuskeln (LM) der Ringmuskelschicht (RM) außen aufliegen. Der Übergang der Rectalblase in den röhrenförmigen Rectalteil wird innen durch einen niederen Zellring gekennzeichnet (Tafelabb. 26). Die Intima der Rectalröhre ist deutlich und geht, wie Tafelabb. 21 c zeigt, unmittelbar in die Cuticula des Afterapparates über.

Betrachtet man den **Darm in seiner Gesamtheit** vergleichend, so fällt das Fehlen eines spezifisch sekretorischen Abschnitts auf. In dieser Hinsicht unterscheiden sich die Aleurodinen sehr auffällig z. B. von den Aphididen, deren weiter, magenartiger, vorderer Mitteldarmabschnitt ausschließlich sekretorische Funktionen hat (WEBER 1928). Allerdings besitzen die Aphididen meist keine Filterkammer, jedoch kann man den Besitz einer solchen nicht ohne weiteres für das Fehlen spezifisch sekretorischer Darmabschnitte verantwortlich machen, denn die Cicadiden z. B. besitzen solche neben einer hochkomplizierten Filterkammer. Vielleicht gibt die Tatsache, daß die Aleurodinen ihre Nahrung so gut wie ausschließlich der Umgebung der Gefäßbündel von Blättern entnehmen, wo sie sie vermutlich bereits in aufgeschlossener Form finden, den Schlüssel für dieses Rätsel. Mit dem Besitz der Filterkammer hängt ohne Zweifel das Fehlen einer Valvula cardiaca zusammen, die bei den Aphididen noch sehr wohl entwickelt ist. Mit der eigentümlichen Ernährungsweise muß das Fehlen von Wandmuskeln auf großen Strecken des Darms zu erklären sein, denn der Pumpdruck der Mundpumpe mag wohl zusammen mit dem Saugdruck der Rectalblase genügen, um den eingedickten Nahrungssaft durch den Mitteldarm zu treiben. Die Diffusion des Wassers in der Filterkammer hat nicht notwendig eine spezifische Tätigkeit der Zellen der Filterkammer zur Voraussetzung, da der Nahrungsstrom ja in den aneinanderliegenden Darmteilen in entgegengesetzter Richtung läuft und da der Inhalt beider Darmteile ohne Zweifel sehr verschiedenen osmotischen Druck hat.

C. Das Nervensystem und die Sinnesorgane.

Eine Untersuchung des Nervensystems der Aleurodinen liegt bis jetzt noch nicht vor. Auch die folgende Beschreibung beschäftigt sich nicht mit den Einzelheiten des Aufbaues, da bei der geringen Größe des Objekts Wachsplattenrekonstruktionen nur unter unverhältnismäßig großen Schwierigkeiten ausgeführt werden könnten und auf anderem Wege nur ein allgemeiner Überblick über die gröberen Bauverhältnisse zu gewinnen ist.

I. Das Nervensystem.

Tafelabb. 30 gibt eine Gesamtübersicht der rechten Hälfte des Zentralnervensystems und der wichtigsten abgehenden Nerven, so wie sie sich aus der Untersuchung vollständiger Schnittserien ergibt. Man sieht, daß das Zentralnervensystem aus drei hintereinander angeordneten Ganglienmassen besteht, dem Cerebralganglion (Cer, Gehirn), dem Subösophagalganglion (Sub) und der thorakoabdominalen Ganglienmasse (ThA). Das Zentralnervensystem ist also im höchsten Maß konzentriert, wie das bei den Homopteren die Regel ist.

1. Das **Cerebralganglion (Gehirn)** besteht aus einem Paar umfangreicher, mit starker Ganglienzellschicht versehener *Hemisphären* (Protocerebrum), die an den Seiten in die plattgedrückten, aber sonst nach dem üblichen Schema gebauten *Lobi optici* (L. opt.) übergehen. Ventral erkennt man das *Deutocerebrum* (Deut) in Gestalt eines Paares kegelförmiger Vorsprünge, die an der Frontalseite die Antennennerven (Ant.N) entsenden und nach der Spitze des Vorderkopfs zu in die paarigen Labralnerven (OLN) auslaufen. Diese verdicken sich zu einem Paar von Buccalganglien (Bucc), von denen wiederum in Verlängerung der Labralnerven die Nervenstränge ausgehen, die das epipharyngeale Geschmacksorgan (epi) versorgen. Ein *Tritocerebrum* ist nicht deutlich abgesetzt, von der Hinterfläche des Gehirns geht unter dem Querarm des Tentoriums (Ttq) weg zu beiden Seiten des Pharynx ein Paar bandförmig flacher *Konnective* nach dem Subösophagalganglion. Eine Tritocerebralkommissur konnte ich nicht feststellen.

2. Das **Subösophagalganglion** steigt vom Gehirn nach der thorakoabdominalen Ganglienmasse steil an und nützt so den engen Raum zwischen dem Pharynx und der Crumena (Cru) weitgehend aus. Diese Eigenschaft zeigt, wie ich 1934 nachwies, die Larve, bei der die Gliederung des Nervensystems vollkommen der der Imago entspricht, noch nicht; sie entwickelt sich erst unter der Haut des letzten Larvenstadiums im Zusammenhang mit der Umbildung der weichen, larvalen Crumena zu dem imaginalen Protraktorstab des Labiums (Crumenastab). Eine Gliederung des Subösophagalganglions in seine ursprünglichen Komponenten ist nicht festzustellen, doch erkennt man die typischen drei von ihm ausgehenden Nervenpaare. Die ersten beiden Paare (StBN) versorgen die Stechborsten, das dritte Paar (LbN) geht in das Labium. Die Verbindung zwischen dem Subösophagalganglion und den dahinter gelegenen Teilen übernimmt ein Paar von Konnectiven, deren Bandform an das vordere Konnectivpaar erinnert und die die Crumena samt ihren Muskeln umfassen. Besonders im ventralen Teil enthalten diese Konnective reichliche Ganglienzellkerne, wie denn auch das Subösophagalganglion selbst an der Ventralseite eine viel stärkere Ganglienzellschicht zeigt als an der Dorsalseite.

3. Die thoraxdünne, auf der plattgedrückten birnförmigen Ganglienmasse haben wir in der größten Teil der Nervenfasergliederung zu den thorakalen Ganglien Larve die gleichen lassen dagegen drei thorakale lateroventralwärts vorhanden
4. Vom sy... bezeichneten A... scheinend um... mit den ander... Objekts nicht

Außer der... das epipharyngeale Spitze (S. 27) ... keit des Gege... auge einer Pr... Frage nach e... verstreuten B... nachgegangen

1. Die E... (Zool. Anz.) v... Arbeit von E... gangen. Mit... Ergebnisse zu

Die Kom... sale Augente... Die Lage der... abbildung 31... Flugs im Die... größeren Ein... Tier über die... Gegenstände... auch ein bind

3. Die **thorako-abdominale Ganglienmasse**, die auf der Rückenseite nur eine äußerst dünne, auf der Bauchseite eine sehr dicke Schicht von Ganglienzellen aufweist, ist abgeplattet birnförmig, die stumpfe Seite zeigt nach vorn, die Spitze, die in zwei Paar ins Abdomen ziehender Nerven ausläuft, zeigt nach hinten. Die ursprüngliche Gliederung der Ganglienmasse ist äußerlich vollkommen verwischt. Die Reste der abdominalen Ganglien haben wir in dem spitz zulaufenden hinteren Viertel der Ganglienmasse zu suchen, das größtenteils von Ganglienzellen erfüllt und nur von einem paarigen Strang längslaufender Nervenfasern durchzogen wird. In diesem Teil ist auch innerlich keine Spur einer Gliederung zu erkennen, die Zahl der abdominalen Ganglien, die in der thorako-abdominalen Ganglienmasse aufgegangen sind, ist nicht mehr festzustellen, da wir auch bei der Larve die gleichen Verhältnisse antreffen. Die vorderen drei Viertel der Ganglienmasse lassen dagegen in der Gliederung der Faserschicht deutlich ihre Zusammensetzung aus drei thorakalen Ganglienpaaren erkennen. Von jedem der drei Faserknotenpaare geht lateroventralwärts ein Paar von Beinnerven (BN) aus. Flügelnerven sind zwar wahrscheinlich vorhanden, konnten aber nicht festgestellt werden.

4. Vom sympathischen Nervensystem konnte ich lediglich die in Tafelabb. 30 mit Stom bezeichneten Andeutungen des stomatogastrischen Systems auffinden. Es handelt sich anscheinend um ein Paar und zwei unpaare Ganglien, ihre Verbindung untereinander und mit den anderen Teilen des Nervensystems konnte ich infolge der geringen Größe des Objekts nicht verfolgen.

II. Die Sinnesorgane.

Außer den Komplexaugen, den Ocellen und den Antennen sind an Sinnesorganen noch das epipharyngeale Geschmacksorgan, die Sensillen der Labialspitze (S. 13), der Bein- spitze (S. 27) und des Legebohrers (S. 39) bemerkenswert. Auch hier bereitet die Winzigkeit des Gegenstands der Untersuchung so große Schwierigkeiten, daß nur das Komplex- auge einer Prüfung seines histologischen Aufbaus unterzogen werden konnte. Auch der Frage nach einer etwaigen Innervierung der allerdings recht spärlich über den Körper verstreuten Borsten und nach dem Vorkommen von Chordotonalorganen konnte nicht nachgegangen werden.

1. Die Ergebnisse meiner Untersuchungen über das **Komplexauge** sind bereits 1934 (Zool. Anz.) veröffentlicht. Leider war dabei meiner Aufmerksamkeit eine 1931 erschienene Arbeit von ELTRINGHAM über das zusammengesetzte Auge von *Aleurodes brassicae* entgangen. Mit ihr muß ich mich im folgenden kurz auseinandersetzen, da ELTRINGHAMS Ergebnisse zum Teil von den meinen abweichen.

Die Komplexaugen der untersuchten Aleurodinen sind **Doppelaugen**, d. h. der dorsale Augenteil ist vom ventralen durch einen undifferenzierten Hautstreifen getrennt. Die Lage der Augenteile ergibt sich aus der Tafelabb. 6. Der dorsale Augenteil (Tafel- abbildung 31, D) ist engwinkliger als der ventrale und arbeitet vermutlich während des Flugs im Dienst der phototaktischen Reaktion. Der ventrale, stärker gewölbte und aus größeren Einzelaugen bestehende, daher weitwinkliger Teil (V) vermag wohl das sitzende Tier über die Beschaffenheit der Unterlage zu unterrichten, das fliegende aber über die Gegenstände zu orientieren, über die es wegfliegt. Die ventralen Augenteile haben denn auch ein binokulares Gesichtsfeld.

Auf diese Unterschiede der beiden Augenteile hat ELTRINGHAM wenig Gewicht gelegt, dagegen erwähnt er ausführlich eine merkwürdige Eigentümlichkeit der Cornealinsen, die beiden Augenteilen zukommt. Der größere Teil der Cornealinsen ist nämlich klar gelbbraun, der kleinere farblos durchsichtig. Die Anordnung ist so, daß jeweils ein Kranz von 6 gefärbten um eine ungefärbte Cornealinse herumsteht (Tafelabb. 6). ELTRINGHAM versucht diese Eigenschaft mit der von *Trialeurodes vaporariorum* bekannten Neigung, gelbe Flächen vorzugsweise anzufliegen, in Zusammenhang zu bringen. In der Tat müssen ja auch Einzelaugen mit gelb gefärbten Linsen gelbe Farbtöne besonders hell zeigen. Es bleibt aber die Rolle der farblosen Cornealinsen ungeklärt. Aus denselben Überlegungen heraus, die ELTRINGHAM zu seinen Schlüssen veranlaßten, habe ich angenommen, daß die Komplexaugen der Aleurodinen total farbenblind sind und daß sie gelben Cornealinsen wie Gelbscheiben, d. h. kontrastverstärkend wirken, allerdings unter Minderung der Lichtstärke. Die Einzelaugen mit farblosen Linsen, also größerer Lichtstärke, würden auch im Halbdunkel arbeiten können (Lebensweise an der Unterseite der Blätter), aber allerdings entsprechend ihrer geringen Anzahl nur Helldunkelkontrastsehen und Bewegungssehen ermöglichen. Außerdem ist es möglich, daß die im Versuch (WEBER 1931) nachgewiesene, aber nicht von Pigmentwanderung begleitete Adaptionsfähigkeit des Aleurodinenauges auf einer zentralen Umschaltung von den Einzelaugen mit gelbbraunen Cornealinsen auf die mit farblosen besteht und umgekehrt (näheres s. WEBER 1934).

Was den feineren Bau der Ommatidien betrifft (Tafelabb. 32), so bestehen diese aus einer Retinula, deren stabförmiges, homogenes Rhabdom (Rh) von einer unbestimmten Anzahl (wahrscheinlich 8) von Sehzellen umgeben ist, und aus 4 von einem Mantel von Hauptpigmentzellen (2 Stück, H) und Nebepigmentzellen (unbestimmte Anzahl, N) umfaßten Kristallzellen (K). Ein Kristallkegel irgendwelcher Art wird nicht gebildet; die Augen gehören also, wie die meisten bisher untersuchten Augen der Hemipteren, zum *aconen* Typ, nicht zum *pseudoconen*, wie ELTRINGHAM, übrigens offenbar auf Grund eines Mißverständnisses der Terminologie, angibt. Außer in den Haupt- und Nebepigmentzellen, die ELTRINGHAM nicht richtig erkannt hat, ist Pigment auch in den peripheren Teilen der Retinulae selbst enthalten. Retinapigmentzellen fehlen, die Basalmembran ist sehr dünn.

2. Von **Ocellen** sind allein die paarigen Scheitelocellen vorhanden, die dem Dorsalrand der Komplexaugen unmittelbar anliegen (Tafelabb. 6, Oe). Ihre Cornealinse ist so stark bikonvex, daß sie fast kugelig erscheint; ihre Sinneszellen liegen der Linse in einfacher Schicht an. Ob besondere Pigmentzellen vorhanden sind, ließ sich nicht feststellen. Die Ocellennerven entspringen von den Seitenteilen der Hemisphären oberhalb des Lobus opticus.

3. Die **Antennen** bestehen, wie HARGREAVES bereits festgestellt hat, aus 7 Gliedern, deren beide ersten (Scapus und Pedicellus) dick sind, während die 5 Endglieder schlank und geringelt erscheinen (Pseudosegmentierung nach HARGREAVES). Das Endglied trägt eine feine Borste; am Ende des 3., 5. und 7. Glieds finden sich kleine, kreisrunde Sinnesplatten vom Typ der Rhinarien. Der Pedicellus enthält ein kleines JOHNSTONSches Organ.

4. Das **epipharyngeale Geschmacksorgan** besteht, wie Tafelabb. 3 zeigt, aus einem Paar von einfachen, epithelartig angeordneten Sinneszellgruppen, die zusammen einen Ballen bilden und ihre rezeptorischen Endigungen in reihenweise angeordnete Aussparungen des Daches der Mundhöhle senken.

Die Atmu
sekundär kom
sehenen Trach
ist es indessen
zwischen Thor
4 Paare) hera

Die beide
an den Vorde
thorax. Ihr fe

auf einem ver
über das Stigm
aus geht ein M
richtung arbe
unmittelbar vo
leibsring. Das
ring und liegt
Vorderrand. D
Die Umgebung
Mundes geht n
der Verschuß
an einer bogen
cula gebildet v
Hebels den ein
offenbar durch

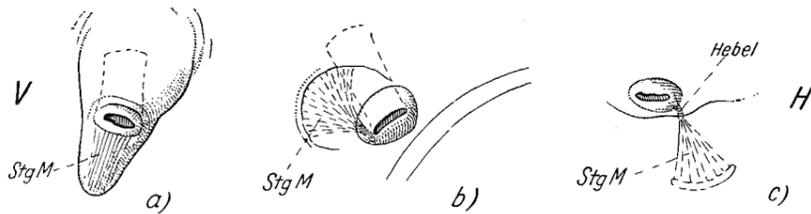
Die Abdor
pterenstigmen.
nalen, haben w
Näheres über c

D. Das Tracheensystem.

Die Atmungsorgane der Aleurodinen leiten sich unzweifelhaft von einem normalen, sekundär komplizierten, d. h. wenigstens mit durchgehenden dorsalen Längsstämmen versehenen Tracheensystem ab. Im Zusammenhang mit der Ausbildung des Abdominalstiels ist es indessen zu einer tertiären Vereinfachung, zu einer Unterbrechung der Längsstämme zwischen Thorax und Hinterleib gekommen. Außerdem ist die Stigmenzahl sehr stark (auf 4 Paare) herabgesetzt; die Aleurodinen gehören also zu den Hypopneustiern.

I. Die Stigmen.

Die beiden **thorakalen Stigmenpaare** haben die typische Anordnung, d. h. sie liegen an den Vorderrändern der Segmente, zu denen sie gehören, also des Meso- und Metathorax. Ihr feinerer Bau ist grundsätzlich gleich (Tafelabb. 6, Textabb. 12 a), sie liegen



Textabb. 12. Stigmen von *Aleurodes brassicae* nach durchsichtigem Totalpräparat. a) Erstes Thorakalstigma. b) Erstes abdominales Stigma. c) Zweites abdominales Stigma. V-, H-Vorder- und Hinterseite, StgM-Stigmenmuskel.

auf einem ventralwärts zeigenden, warzenförmigen Vorsprung, dessen Spitze noch etwas über das Stigma hinausreicht. Der Stigmenmund ist spaltförmig, von seinem einen Rande aus geht ein Muskel in den Hohlraum der Warze hinein (StgM). Wie die Verschlussvorrichtung arbeitet, ist mir nicht klar geworden. Das erste **abdominale Stigma** (Stg₁) liegt unmittelbar vor der vorderen Wachsdrüsenplatte und gehört (s. S. 35) zum zweiten Hinterleibsring. Das letzte abdominale Stigma (Stg₄) gehört wahrscheinlich zum 8. Abdominalring und liegt beim Weibchen deutlich innerhalb desselben, beim Männchen an seinem Vorderrand. Der feinere Bau ist bei beiden abdominalen Stigmen ähnlich (Textabb. 12 b, c). Die Umgebung des spaltförmigen Stigmenmundes ist etwas erhaben, vom einen Ende des Mundes geht nach innen ein kurzer, hebel förmiger Fortsatz, der Verschlusshebel, an dem der Verschlussmuskel (StgM) angreift. Der Muskel ist fächerförmig, flach und entspringt an einer bogenförmigen Innenleiste, die in der Nachbarschaft des Stigmas von der Cuticula gebildet wird. Der Muskel verschließt das Stigma, indem er durch Vermittlung des Hebels den einen Rand des Stigmenmundes dem anderen nähert. Die Öffnung geschieht offenbar durch die eigene Elastizität der Vorrichtung.

Die Abdominalstigmen sind durchaus typische, wenn auch etwas vereinfachte Hemipterenstigmen. Auch darin, daß die Thorakalstigmen anders gebaut sind als die abdominalen, haben wir eine bei den Hemipteren allgemein verbreitete Eigenschaft zu erblicken. Näheres über die vergleichende Morphologie der Stigmen der Hemipteren s. WEBER 1930.

II. Der Tracheenverlauf (Tafelabb. 33).

Wie bei den anderen bisher daraufhin untersuchten Hemipteren (*Cimex* n. KEMPER, *Philaenus* n. ŠULC z. B.) ist auch bei den Aleurodinen der dorsale Längsstamm des Grundtyps als einziger Längsstamm entwickelt.

1. Im **Thorax** geht von jedem Stigma ein kurzer Tracheenast nach innen. Beide Äste sind durch den im Bogen verlaufenden paarigen, dorsalen Längsstamm (dLSt) miteinander verbunden, der nach vorn in den ebenfalls paarigen Kopfstamm (KSt) ausläuft. Dieser ist ein durchaus typisch entwickelter dorsaler Kopfstamm, er versorgt vor allem das Gehirn, die Augen und die Dilatatoren der Mundpumpe mit fein verzweigten Tracheen, übernimmt aber daneben allerdings auch die Funktion des fehlenden ventralen Kopfstammes, indem er an die Mundwerkzeuge, besonders an das Labium (Lb) Tracheen abgibt. Vom vorderen Stigmenstamm geht eine Trachee in das Vorderbein (BTr₁), eine zweite geht von der Basis des Kopfstammes aus (BTr₁). Vom zweiten Stigmenstamm geht eine distal sich spaltende Trachee ins Mittelbein (BTr₂), zwei ins Hinterbein (BTr₃). Von den letzteren ist die hintere bedeutend stärker (möglicherweise ein Rest des Längsstammes). Sie gibt zahlreiche Äste in die starke Sprungmuskulatur des Hinterbeins ab. Im übrigen werden die Thoraxmuskeln von stark verzweigten Tracheen beschickt, die vom Längsstamm sowie von den Stigmenästen in der aus Tafelabb. 33 ersichtlichen Verteilung ausgehen. Eine Querverbindung zwischen den beiden Hälften des thorakalen Tracheensystems gibt es nicht.

2. Das Tracheensystem des **Hinterleibs** ist ebenso selbständig wie das des Kopf-Thoraxkomplexes. Von jedem der beiden abdominalen Stigmen geht ein kurzer Stigmenast nach innen (in Tafelabb. 33 nicht zu sehen, da er senkrecht zur Zeichenebene läuft). Beide Stigmenäste sind durch einen dorsalen, in zweimal geknicktem Bogen verlaufenden Längsstamm (dLSta) verbunden. Vom vorderen Stigmenast gehen zwei schwache Tracheen in die ventralen Teile der ersten Abdominalsegmente, einige erheblich stärkere, von Art zu Art und individuell etwas verschiedene, von einer gemeinsamen Basis ausgehende Äste (WDTr) verzweigen sich auf den Innenseiten der Wachsdrüsenplatten, deren stoffwechselphysiologische Bedeutung aus dieser ungewöhnlich reichlichen Tracheenversorgung erhellt. Vom dorsalen Längsstamm aus gehen dorsal- und medialwärts schwache Tracheen an die Rückendecke, wo sie die Muskeln und das Rückengefäß versorgen. Ein stärkerer Tracheenast reicht auch noch nach vorn in den Rückenteil des Hinterleibsstiels hinein. Vom hinteren Teil des Längsstammes gehen beim Weibchen zahlreiche stark verzweigte Tracheen ins Hinterleibsende, wo sie den Legebohrer und die benachbarten Teile des Geschlechtsapparates versorgen. Beim Männchen übernimmt die Beschickung der Hinterleibsspitze ein vom hinteren Stigmenstamm ausgehender, Zweige nach hinten abgebender und dann nach vorn an die Geschlechtsorgane gehender Visceralast. Ein ihm entsprechender Ast geht beim Weibchen vom hinteren Stigmenstamm aus unmittelbar nach vorn an die Geschlechtsorgane (ViscA₁). Ein zweiter Visceralast ist beiden Geschlechtern gemeinsam, er geht vom hinteren Stigmenstamm nach vorn und gibt Zweige an den Darm ab (ViscA₂). Auch im Hinterleib gibt es keine Querverbindungen zwischen den symmetrischen Teilen des Tracheensystems.

3. Da im Hinterleib der Aleurodinen die Dorsoventralmuskeln, die sonst die Atembewegungen hervorzurufen pflegen, eine äußerst bescheidene Rolle spielen, kann offenbar die **Ventilierung** des abdominalen Tracheensystems nicht in der üblichen Weise erfolgen.

Es ist viel
Aufgabe e
wohl die
cheensyste
4. Zu
reichen ur

E. D

Währ
durch ein
Aleurodine
sale Diaph

1. Da
dominalen
Hinterfläc
weiter vor
Ostienpaar
Bereich d

Textabb. 13.

in einen s
verfolgen
Präparat
Aorta (
Die Herz
zu erkenn
wachsen
bunden.

2. V
gehen na
indem sie

Es ist vielmehr anzunehmen, daß die Längsmuskeln durch Verkürzung des Abdomens diese Aufgabe erfüllen. Im Thorax, der ja hinsichtlich der Atmung selbständig ist, genügen wohl die Kontraktionen der Muskulatur der Fortbewegungsorgane zur Lüftung des Tracheensystems.

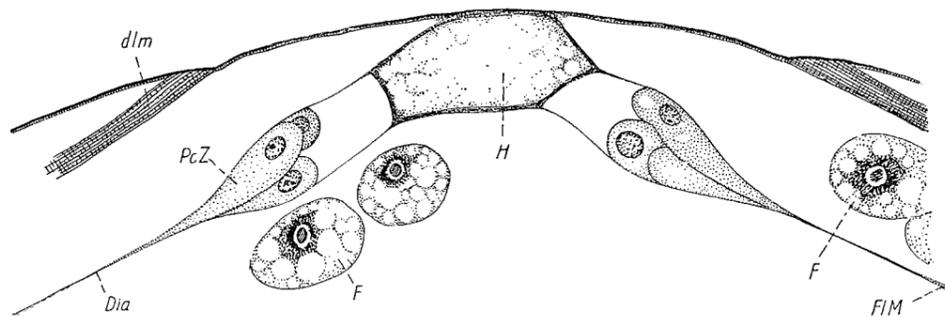
4. Zu einer **vergleichenden Betrachtung** der Tracheensysteme der Homopteren reichen unsere spärlichen Kenntnisse über dieses Gebiet noch nicht aus.

E. Die Zirkulationsorgane und die Gewebe der Leibeshöhle.

Während die Leibeshöhle bei den Insekten im typischen Fall wenigstens im Abdomen durch ein dorsales und ventrales Diaphragma in drei Stockwerke geteilt wird, fehlt den Aleurodinen, wie wohl allen Hemipteren, das ventrale Diaphragma vollständig. Das dorsale Diaphragma enthält das Rückengefäß.

I. Das Rückengefäß und das dorsale Diaphragma (Tafelabb. 34).

1. Das **Rückengefäß** bildet einen Schlauch, dessen hinteres Ende unterhalb des 7. abdominalen Tergums als ziemlich weites, aber dünnwandiges Gebilde gelegen ist. Seine Hinterfläche enthält ein unpaares Klappenventil (KV), das sich nach innen öffnet; etwas weiter vorn liegt an den Seiten ein ebenfalls in Gestalt von Klappenventilen ausgebildetes Ostienpaar (O). Vom Vorderrand des 7. Tergums ab verengt sich das Rückengefäß, im Bereich des 7. Abdominalrings verengt es sich nochmals, weiter vorn läuft es allmählich



Textabb. 13. Querschnitt durch das Herz (H) und das Dorsaldiaphragma (Dia) von *Aleurodes brassicae*. dlm-dorsaler Längsmuskel, F-Fettzellen, FIM-Flügelmuskel, PcZ-Pericardialzellen.

in einen sehr engen, zylindrischen Schlauch aus, den man bis in den Hinterleibsstiel hinein verfolgen kann. Den weiteren Verlauf konnte ich weder auf Schnittserien, noch durch Präparation feststellen. Der vordere schlauchförmige Teil des Rückengefäßes ist als Aorta (Ao) zu bezeichnen, der hintere Teil, das Herz, reicht so weit wie das Diaphragma. Die Herzwand besteht aus einer sehr dünnen Muskellage (weitere Einzelheiten sind nicht zu erkennen), ihr dorsaler Teil ist unmittelbar mit der Epidermis der Rückendecke verwachsen (Textabb. 13) bzw. (im weitesten, hinteren Teil) durch feine Fasern mit ihr verbunden.

2. Von den beiden Seitenkantenpaaren des im Querschnitt sechseckigen Herzens gehen nach den Seiten äußerst feine, aus dünnsten Fasern aufgebaute Membranen, die, indem sie zusammenlaufen, zipfelförmige, paarige Taschen bilden. Diese stellen insgesamt

das **dorsale Diaphragma** dar. Wie Tafelabb. 34 zeigt, sind die Taschen segmental angeordnet, im 7., 6. und 5. Segment laufen sie in je ein Paar äußerst feiner Flügelmuskeln (FLM) aus, die sich jeweils an die paranotalen Teile des vorhergehenden Segmentes anheften. Ein weiteres, wenig hervortretendes Taschenpaar findet sich im Bereich des 4. Segments, es zeigt keine Spur von Flügelmuskeln. Im 3. Segment ist nochmals ein etwas größeres Taschenpaar vorhanden; statt Flügelmuskeln gibt es aber hier nur ein Paar von kurzen Anheftungsfasern. In den Hohlräumen der Taschen liegen in der aus Tafelabb. 34 ersichtlichen Anordnung und Zahl die Pericardialzellen (PcZ, s. auch Textabb. 13).

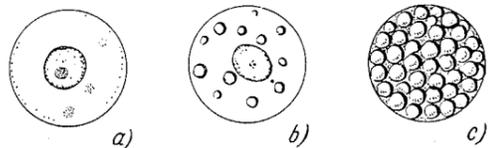
3. Die außerordentlich geringe Größe der Flügelmuskeln macht es unwahrscheinlich, daß das Diaphragma für die **Kreislaufbewegungen** eine erhebliche Rolle spielt. Allerdings ist es möglich, daß die Kontraktionen des Herzens selbst, die ohne Zweifel in erster Linie den Blutkreislauf regeln (s. unten), auch das Diaphragma beeinflussen. Die nebensächliche Bedeutung des letzteren geht indessen auch aus seiner geringen Ausdehnung nach den Seiten hervor, seine Hauptaufgabe erfüllt es wohl als Träger der Pericardialzellen.

4. Zur **vergleichenden Morphologie** der Circulationsorgane ist wenig zu sagen, da wir besonders über das Rückengefäß der Homopteren nur sehr wenig wissen. Immerhin ist bekannt (MYERS), daß bei den Cicadiden Flügelmuskeln und Ostien nur am hintersten Teil des Rückengefäßes auftreten. Die Aleurodinen stehen also mit ihrem offenbar von vorn her stark reduzierten Diaphragma, ihren 3 Flügelmuskelpaaren und ihrem einzigen Ostienpaar nicht isoliert da. Weitere Untersuchungen am Rückengefäß der Homopteren wären durchaus erwünscht.

II. Die Gewebe der Leibeshöhle.

Die Blutzellen, die Fettzellen und ihre Abkömmlinge, die Mycetocyten, sowie die Pericardialzellen und die Oenocyten, d. h. alle Zellen, die einzeln oder zu Massen vereint, von der Haemolymphe getragen oder umspült, frei, d. h. in der Regel höchstens von Tracheen gehalten, in der Leibeshöhle liegen, fasse ich ohne Rücksicht auf ihre Herkunft unter dem Namen „Gewebe der Leibeshöhle“ zusammen.

1. Bei den Aleurodinen wird die Leibeshöhle zum weitaus größten Teil von **Fettzellen** erfüllt. Diese schließen sich bekanntlich bei den Insekten gewöhnlich zu mehreren bis vielen zu Massen zusammen, den Fettkörperlappen, die von einer dünnen Tunica umgeben sind und insgesamt den Fettkörper bilden. Auch bei den Aleurodinen hat man bei der Betrachtung von Schnittpräparaten zuweilen (Tafelabb. 24 a)



Textabb. 14. Zellen aus der Leibeshöhle von *Trialeurodes vaporariorum*. a) Blutzelle. b) und c) Fettzellen.

den Eindruck, als seien die Fettzellen zu einem Fettkörper vereint; sowie man aber den Inhalt der Leibeshöhle frisch untersucht, kann man feststellen, daß die Fettzellen einzeln frei in der Hämolymphe

liegen und daß Zusammenballungen im fixierten Präparat offenbar nur von einer Verklebung der Zellen durch gefällte Hämolymphe herrühren können.

Die Fettzellen (Tafelabb. 24 c) sind im freien Zustand vollkommen kugelförmig, doch pressen sie sich oft in enge Spalten zwischen Muskeln und anderen Organen hinein und

passen sich deren ventralen Längsriem stark lichtbrechenden kleinen Körnern (an Kern, der regelmäßig gehaltenen Einschlüssen häufig begegnet).

Die Hauptmuskulatur (Tafelabb. 24 a) lassen werden. Spätere Muskulatur und d.

2. Abkömmlinge der Nähe der inneren werden.

3. Schon die aus größten Teil daher **Blut** nur in frischem Tier, so in Suspension enthalten nur eine recht niedrige Konzentration des dorsalen Blutstromes scheint, daß dies stets wird von (TEODORO u. a.).

Blutzellen nur in äußerster (Textabb. 14 a) schwach lichtbrechende Größe von Fettzellen helle Plasma deformiert ist, gezogen werden unmöglich erscheinend gefäßes stets in Kreislauf besch.

4. Das Pericardialtaschen des liche, in einem isoliertem Pl.

5. Die Oenocyten des Abdomens größte Epidermis Herkunft und wahrlich Entwicklung, denn Zellen (WEBER

passen sich deren Form an (vgl. z. B. Tafelabb. 24 c, die Fettzelle, die zwischen den beiden ventralen Längsmuskeln vlm liegt). Der Zellkörper ist im typischen Fall prall mit großen, stark lichtbrechenden Fett-Tröpfchen gefüllt (Textabb. 14 c); das Plasma, das zahlreiche kleine Körner (andere Vorratsstoffe) enthält, ist auf ein Maschenwerk beschränkt. Der Kern, der regelmäßig ein großes Kernkörperchen enthält, wird durch die im Plasma enthaltenen Einschlüsse zu der Sternform gepreßt, der wir bei den Kernen der Fettzellen häufig begegnen (Tafelabb. 24 c).

Die Hauptmasse der Fettzellen liegt im Abdomen, zumal in seinem vorderen Teil (Tafelabb. 24 a), wo verhältnismäßig weite Hohlräume von den inneren Organen freigelassen werden. Spärlicher ist das Vorkommen von Fettzellen im Kopf und Thorax, wo die Muskulatur und das Nervensystem wenig Platz freilassen.

2. Abkömmlinge der Fettzellen sind die Mycetocyten, die, zu **Mycetomen** vereint, in der Nähe der inneren Geschlechtsorgane liegen. Sie sollen mit diesen zusammen behandelt werden.

3. Schon die Betrachtung von Schnittpräparaten lehrt, daß die Fettzellen den weitest- aus größten Teil des Raums ausfüllen, den die anderen inneren Organe freilassen und daß daher **Blut** nur in sehr beschränktem Maße vorhanden sein kann. Öffnet man ein lebendfrisches Tier, so tritt denn auch die gelblich durchscheinende, feinste Körnchen in Suspension enthaltende Lymphe nur in sehr geringer Menge aus. Der Blutkreislauf kann also nur eine recht nebensächliche Rolle spielen, wie ja auch schon aus der augenfälligen Reduktion des dorsalen Diaphragmas und des Rückengefäßes erschlossen werden konnte. Es scheint, daß diese Eigenschaft auch bei den anderen kleinen Homopteren zutrifft, wenigstens wird von den Cocciden behauptet, daß sie überhaupt kein Rückengefäß besitzen (TEODORO u. a.).

Blutzellen (Hämocyten) sind, der geringen Menge der Hämolymphe entsprechend, nur in äußerst bescheidener Anzahl aufzufinden. Es handelt sich um kugelförmige Zellen (Textabb. 14 a) mit rundlichem Kern und hellem, fast homogenem Plasma, das spärliche, schwach lichtbrechende, kugelförmige Einschlüsse enthält. Die Zellen haben annähernd die Größe von Fettzellen. Da unter den letzteren vereinzelte Exemplare vorkommen, deren helles Plasma nur wenige Fett-Tröpfchen enthält (Textabb. 14 b) und deren Kern nicht deformiert ist, kann eine scharfe Grenze zwischen den Blutzellen und den Fettzellen nicht gezogen werden. Die Größe der Blutzellen läßt einen Eintritt derselben in das Rückengefäß unmöglich erscheinen. Im Schnittpräparat findet man denn auch im Innern des Rückengefäßes stets nur gefällte Hämolymphe, niemals zellige Bestandteile (Textabb. 13). Der Kreislauf beschränkt sich also wahrscheinlich im wesentlichen auf die Hämolymphe.

4. Das **Pericardialgewebe** besteht nur aus den wenig zahlreichen, symmetrisch in den Taschen des dorsalen Diaphragmas angeordneten Pericardialzellen. Es sind dies runde, in einen oder zwei Zipfel ausgezogene Zellen mit feinkörnigem, zuweilen leicht vakuolisiertem Plasma und kleinem, kugeligem Kern (Textabb. 13, Tafelabb. 34).

5. Die **Oenocyten** liegen als ziemlich umfangreiche Zellen der Epidermis des Hinterendes des Abdomens meist so eng an, daß man den Eindruck hat, es handle sich um vergrößerte Epidermiszellen. Dies entspricht zwar ohne Zweifel ihrer phylogenetischen Abkunft und wahrscheinlich auch ihrer embryonalen, nicht aber ihrer postembryonalen Entwicklung, denn bei der Larve liegen sie wenigstens zum Teil noch frei zwischen den Fettzellen (WEBER 1934). Beim Weibchen häufen sich die Oenocyten in der Basis des Lege-

apparates, beim Männchen im Hohlraum des 9. Segments, wo sie so dicht gedrängt liegen, daß sie einander gegenseitig abplatteten. Von anderen Zellformen unterscheiden sie sich hauptsächlich dadurch, daß ihr Plasma Kernfarbstoffe annimmt (besonders Hämatoxylin).

F. Die Geschlechtsorgane.

Über die inneren Geschlechtsorgane der Aleurodinen wissen wir aus der Literatur mehr als über alle anderen Körperteile, da BUCHNER den weiblichen Geschlechtsorganen im Verlauf seiner Symbiontenstudien Aufmerksamkeit geschenkt hat und da CARY wenigstens die grobe Anatomie der männlichen Organe mit etwas mehr Glück untersucht hat als die der weiblichen und des Darms. Trotzdem aber ist die folgende Darstellung in wesentlichen Punkten neu, die bekannten Tatsachen werden nur ganz kurz referiert.

I. Die weiblichen Geschlechtsorgane, die Befruchtung und die Eiablage.

Der weibliche Geschlechtsapparat besteht aus den Ovarien mit ihren paarigen Ausführungsgängen (den Ovidukten) und den unpaaren, aus dem Eiergang und der Vagina zusammengesetzten Hohlraum, der mit der Geschlechtsöffnung ausmündet und das Receptaculum seminis trägt. Dazu kommt der bereits auf S. 38 seinem Bau nach beschriebene Legeapparat mit der Kittdrüse (S. 45). Der Legeapparat samt der Kittdrüse stammt, ebenso wie der unpaare Teil der Geschlechtswege, vom Ectoderm; die Oviducte gehen wenigstens zum allergrößten Teil auf das Mesoderm zurück. Die postembryonale Entwicklung dieser Teile habe ich 1934 genauer dargestellt.

1. Die **Ovarien** gehen während der Entwicklung durch ein Stadium, in dem sie deutlich den traubenförmigen Typ zeigen, den die Cocciden zeitlebens beibehalten. Einige Zeit vor dem Schlüpfen aber rücken die Eiröhren unter Schrumpfung der Oviducte zusammen, und beim schlüpfreifen Weibchen zeigt der Eierstock schließlich vollkommen den büschelförmigen Typ, der bei den Insekten am häufigsten ist und den wir auch von den Cicadinen und Psyllinen her kennen.

Die Eiröhren (Ovariolen) sitzen also dicht nebeneinander an den abgestumpften Enden der Oviducte (Textabb. 15). Um ihre basalen Teile, besonders um die schlanken Ovariolenstiele, aber auch noch um die Oviducte herum, legen sich die *Mycetome*, d. h. Massen orangegelber, von Fettzellen abstammender, mit pilzlichen Symbionten prall gefüllter Zellen, die vorher, bei der Larve, zu fest umrissenen, abgeplatteten, paarigen Körpern vereint waren, jetzt aber, nur noch lose vereint, sich in das Ovar drängen. Beim frisch geschlüpfen Weibchen sind die Ovarien noch durchaus unreif. Sie entwickeln sich erst nach dem Schlüpfen weiter, denn erst dann bietet der gestreckte imaginale Hinterleib den Raum für die Entfaltung der Ovariolen, der in dem platten, kurzen Körper der Larve mangelte (s. WEBER 1934). Die gleiche, auf einer in mancher Hinsicht ähnlichen Entwicklungsweise beruhende Erscheinung bietet sich auch bei den Psyllinen dar. Die unreifen Ovariolen des jungen Weibchens befinden sich in den Entwicklungsstadien, die Tafelabb. 35 a—d darstellt, d. h. man erkennt an ihnen entweder nur eine Endkammer (Germarium, Germ), dann erscheinen sie einfach ovoid (a, b), oder eine Endkammer und eine wenig entwickelte Eikammer (Eik), dann erscheinen sie langgestreckt und

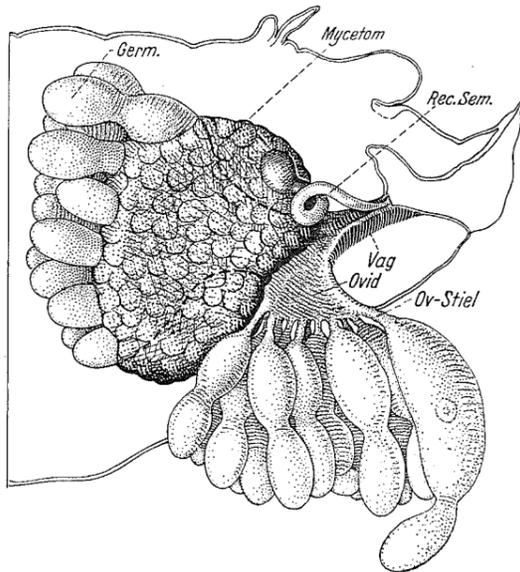
einmal leicht ein Termin (PH), mit der zellen, die sie zellen Nährzellen rücken ein riolen, an dessen vorhandenen Zylinderepithel das die Eizellen Ovariolenstiel der Endkammer offen und versetzt durchsetzt von der die Eizellen gebildeten zentral det und so die den in der End die Eizelle er also dem teloteren charakter folgenden).

Ihre erste periode mac mer durch; die innerhalb des wächst nur we merklich ab. I hauptsächlich strang geschie sich auch die E Nährstoffe auf epithelzellen zu Weitergabe von zunächst in ihr größer und zu Plasma der Ei Tröpfchen auf decken (l, m). dings an der p beobachtet hat Deutoplasma) Ei ab, das BUC liden Ovariolen

*) Die Unters Vorgänge lassen sich

einmal leicht eingeschnürt (e, d). Die freien Enden der Ovariolen sind jedenfalls durch ein Terminalfilum (TF), den Ausläufer der äußerst dünnen Peritonealhülle (PH), mit der Körperwand verbunden. Die Endkammer wird erfüllt von Urgeschlechtszellen, die sich teilen und, wie das bei der meroistischen Ovariolen üblich ist, neben Eizellen Nährzellen den Ursprung geben. Die Eizellen rücken einzeln in den basalen Teil der Ovariolen, an dessen Wand aus den bereits vorher vorhandenen spärlichen Epithelzellen (EZ) ein Zylinderepithel entsteht, das Follikelepithel (Foll), das die Eizelle umgibt, sie aber nur nach dem Ovariolenstiel zu vollständig umschließt. Nach der Endkammer zu bleibt der Follikel kelchartig offen und verstreicht allmählich. Sein Hals wird durchsetzt von einem plasmatischen Nährstrang, der die Eizellen mit einem in der Endkammer gebildeten zentralen plasmatischen Raum verbindet und so die Überführung von Nährstoffen aus den in der Endkammer gelegenen Nährzellen in die Eizelle ermöglicht. Die Ovariolen gehören also dem telotrophen Typ an, der für alle Hemipteren charakteristisch ist (Tafelabb. 35e und die folgenden).

Ihre erste, kaum merkliche Wachstumsperiode macht die Eizelle noch in der Endkammer durch; die zweite Wachstumsperiode findet innerhalb des Follikels statt: Der Kern der Eizelle wächst nur wenig, sein Chromatingehalt nimmt merklich ab. Der Zellkörper dagegen wächst außerordentlich stark, und zwar zunächst hauptsächlich in die Länge*). Solange die Nährstoffzufuhr ausschließlich durch den Nährstrang geschieht, bleibt das Plasma feinkörnig und durchsichtig (e—g). Bald aber beteiligen sich auch die Follikelzellen an der Förderung des Eiwachstums, indem sie aus der Leibeshöhle Nährstoffe aufnehmen und an die Eizelle weitergeben, wobei sie gleichzeitig aus Zylinderepithelzellen zu Pflaster-, und schließlich zu Plattenepithelzellen werden. Die Aufnahme und Weitergabe von Nährstoffen äußert sich bei den Follikelzellen in folgender Weise: Man sieht zunächst in ihrem Plasma ganz feine Körnchen auftauchen (h), bald werden die Körnchen größer und zu deutlichen, stark lichtbrechenden Tröpfchen (i, k, l). Gleichzeitig wird das Plasma der Eizelle stärker körnig, erscheint dunkler (h, i) und bald treten in ihm kleine Tröpfchen auf (k), die schnell größer werden (l) und schließlich den Kern vollständig verdecken (l, m). Während des Ablaufs dieser Vorgänge, die in ganz ähnlicher Form, allerdings an der polytrophen Ovariolen, kürzlich RIES bei den Mallophagen und Anopluren beobachtet hat und die als Erfolg die Anhäufung massenhafter Vorratsstoffe (Dotter, Deutoplasma) haben, spielt sich das Eindringen der Mycetocyten in das werdende Ei ab, das BUCHNER bereits geschildert hat. Zwischen den Zellen, die den scheinbar soliden Ovariolenstiel mit dem Follikel verbinden, drängen sich nacheinander mehrere My-



Textabb. 15. Hinterende des Abdomens des ♀ von *Aleurodes brassicae*, halbiert. Linke Hälfte nicht mit halbierten Ovars herausgeklappt, linkes Mycetom entfernt. Germ-Germarium, Ov-Stiel-Ovariolenstiel, Ovid-Ovidukt, Rec. Sem.-Receptaculum seminis, Vag-Vagina.

*) Die Untersuchungen sind am frischen Präparat in physiologischer Kochsalzlösung ausgeführt. Die Einzelheiten der Vorgänge lassen sich so viel besser verfolgen als an gefärbten Schnitten durch fixiertes Material.

cyten durch (h, i, k, Myc) und bilden, indem sie das Eiplasma verdrängen, einen Mycetocytenballen an der Basis des Follikels. Im weiteren Verlauf des Eiwachstums, bei dem auch die endgültige, aus Tafelabb. 35 m und n ersichtliche Form des Eies hergestellt wird, drängt sich aber der Mycetocytenballen in den hinteren (basalen) Teil des Eiplasmas ein und wird von diesem schließlich vollständig umwachsen (Tafelabb. 35 m, n; Tafelabbildung 36 a, b, c). Bei seinem Vorrücken hinterläßt er eine plasmatische Bahn (B). Um diesen Plasmazapfen herum bilden die angrenzenden Follikelzellen eine aus Chorionin bestehende, am Ende blasenförmig erweiterte und hier äußerst dünnwandige Hülle, die nichts anderes ist als eine stielförmige Ausstülpung des Chorions, das unterdessen von den Follikelzellen um den Plasmakörper des Eies als Eischale abgelagert wurde (Tafelabbildung 35 n, 36 c, d). Der stielförmige Fortsatz dient als Mikropyle bei der Befruchtung (s. S. 61) und zur Befestigung des Eies bei der Ablage (s. S. 61). Das Ei ist nun befruchtungs- und legereif, es gleitet durch den Ovariolenstiel, der sich nun als hohl erweist und sehr stark dehnt, in den Ovidukt und von da zur Geschlechtsöffnung. Der Follikel, dessen Zellen unterdessen äußerst platt geworden und dessen Kerne sich dieser Form angepaßt und außerdem eigenartige stabförmige Kernkörperchen bekommen haben (Tafelabbildung 35 o, p), schrumpft nun rasch ein und wird, indem seine Kerne größtenteils degenerieren, zu einem allerdings verdickten Ovariolenstiel (r, s). Schon während des Eindringens der Mycetocyten in die Ovariole hat sich die an der Basis der Endkammer befindliche Fortsetzung des Follikels weiter ausgedehnt (k, l) und eine neue Eikammer gebildet (n). Die neue Eizelle beginnt mit ihrem Wachstum aber erst, nachdem an der ersten Eizelle die Chorionbildung eingesetzt hat, nachdem also der Nährstrang abgerissen ist. Zur Durchsetzung einer Eikammer mit dem Nährstrang einer älteren Eizelle kommt es also, im Gegensatz zu vielen anderen Hemipteren, nicht, die Eifollikel sind basal von Anfang an völlig geschlossen. Niemals sind mehr als zwei Eikammern an der Ovariole vorhanden, im Widerspruch zu der Darstellung von CARY, der lange, perlschnurförmige Eiröhren abbildet.

Unter äußerst günstigen Bedingungen gibt es bei *Trialeurodes vaporariorum* eine Gesamteiziffer von über 500. In diesem Fall würde also jede Ovariole über 10 Eier liefern, im Normalfall aber ist die Eizahl insgesamt etwa 120, also für jede Eiröhre 3 (WEBER 1931). Die Eier werden einzeln abgelegt, die Eiröhren arbeiten also nicht im gleichen Tempo, es sind jeweils nur wenige Eier legereif oder annähernd legereif. Mehr würden auch, da die reifen Eier recht groß sind, in dem beschränkten Raum des Hinterleibs keinen Platz haben. Wie der Eierstock eines legenden Weibchens aussieht, zeigt Tafelabb. 25.

2. Die kurzen **Ovidukte** (Ovid, Textabb. 15) sind im Ruhezustand platt gedrückt und vereinigen sich zu dem ebenfalls platten, aber sehr erweiterungsfähigen unpaaren Teil der weiblichen Geschlechtswege. Dieser enthält die Werte von Eiergang und Vagina, eine Gliederung läßt sich aber nicht erkennen. Wir werden daher im folgenden einfach den Ausdruck „**Vagina**“ anwenden. Die Wände der Ovidukte und der Vagina sind mit einer mäßig starken Wandmuskulatur versehen, die Ausmündung, die Geschlechtsöffnung, liegt als Querspalt zwischen den Basen der Gonapophysen (Tafelabb. 38, GÖ). Dorsal von der Geschlechtsöffnung springt noch eine Hautfalte in die Leibeshöhle vor. Auf der Dorsalseite der Geschlechtsöffnung liegt die Mündung des *Receptaculum seminis*. Dieses besteht aus einer stark dehnbaren Samenkapsel (SK) und einem gewöhnlich in Windungen liegenden, nach der Mündung enger werdenden Gang, dem *Ductus recepta-*

culi (DR). Die Vagina besteht im wesentlichen aus dem Cuticula, das diese cuticuläre Hülle bildet und auch auf dem Endknäuel sind am ganzen Körper

3. Die Befruchtung

Vagina, daß die Befruchtung in der Vagina erfolgt. Da die Befruchtung durch den Druck der Vagina und dem Druck der Vagina erfolgt, die Befruchtung durch den Druck der Vagina erfolgt, die Befruchtung durch den Druck der Vagina erfolgt.

4. Die Befruchtung

die Körperhaltung der Befruchtung. Die Befruchtung erfolgt durch den Druck der Vagina und dem Druck der Vagina erfolgt, die Befruchtung durch den Druck der Vagina erfolgt, die Befruchtung durch den Druck der Vagina erfolgt.

culi (DR). Der ganze Apparat liegt der Dorsalseite der Vagina auf (Tafelabb. 26, 37) und besteht im wesentlichen aus einer dünnen Schicht cuticularen Ursprungs. Das Epithel, das diese cuticulare Intima gebildet hat, ist beim erwachsenen Weibchen stets degeneriert und auch auf Schnitten nicht mehr nachzuweisen. Irgendwelche Spuren einer Muscularis sind am ganzen Receptaculum nicht zu erkennen.

3. Die Befruchtung. Das legereife Ei gleitet, wie Tafelabb. 37 zeigt, dergestalt in die Vagina, daß der Eistiel sich mit seiner dünnen Endblase der Mündung des Receptaculum nähert. Da die Geschlechtsöffnung vorläufig noch geschlossen bleibt, bildet sich zwischen ihr und dem hinteren Eipol ein ringsum geschlossener Raum, in den sich aus der Mündung des Receptaculum ein Spermatropfen entleert. Vermittelt wird die Entleerung, wie HEBERDEY entgegen meinen früheren Annahmen feststellt, wahrscheinlich durch den Binnendruck der Leibeshöhle, der durch irgendwelche Kontraktionen der Stamm-Muskulatur erhöht wird. Die Spermien dringen durch die dünne Wand des Eistiels in das Ei ein. Die Befruchtung ist nicht obligatorisch, Parthenogenese kann eintreten.

4. Die Eiablage. Was am lebenden Tier von der Eiablage beobachtet werden kann, die Körperhaltung, die Dauer des Vorgangs und die Form der Gelege habe ich 1931 bereits geschildert. Die geringe Größe der Tiere, ihre Flüchtigkeit und die Schnelligkeit, mit der sich der eigentliche Legevorgang abspielt, machen eine direkte Beobachtung der einzelnen Bewegungen des Legeapparates unmöglich. Wir sind also darauf angewiesen, aus der Befestigungsart der Eier und dem Bau des Legeapparates Schlüsse zu ziehen auf die Einzelheiten des Legevorgangs. Dabei sind Totalpräparate von Nutzen, die von möglichst zahlreichen, direkt von den Blättern in CARNOYSche Flüssigkeit geklopften Weibchen hergestellt werden. Unter diesen Tieren finden sich gewöhnlich auch solche, die in der Eiablage begriffen waren und bei denen das Ei in den Legeapparat eintritt bzw. eingetreten ist. Nach solchen Exemplaren ist die Tafelabb. 38 gezeichnet. Man sieht, daß nach der Befruchtungsphase (Tafelabb. 37) die Geschlechtsöffnung sich auftut (38 a), daß das Ei dann mit dem Stiel voran, zwischen die weichen Basen der Gonapophysen tritt und im Legebohrer abwärts gleitet, während dieser schief auf der Blattepidermis aufgepreßt wird und allmählich in diese eindringt. Das Eindringen geschieht offenbar durch abwechselndes Wirken der Pro- und Retraktoren der paarigen Gonapophysen. Ohne Zweifel arbeiten die beiden paarigen Gonapophysen abwechselnd als Stichsägen und stoßen in die Blattepidermis ein Loch, das sie soweit ausbohren, daß auch die unpaare Gonapophyse nachdringen kann (Tafelabb. 38 b). Die Sinnesborsten des Legeapparates dienen offenbar dazu, den Grad des Eindringens der Spitze des Legebohrers festzustellen. Unterdessen ist das Ei, unter Aufbeulung des membranösen Teils der unpaaren Gonapophyse, mit seinem Stiel bis an die Spitze des Bohrers gelangt (Tafelabb. 38 b). Aus dem kanülenartig durchbohrten Ende der unpaaren Gonapophyse entleert sich jetzt durch die Pumpwirkung des Ausführgangs der Kittdrüse Sekret, das bei der Berührung mit den pflanzlichen Säften rasch an der Oberfläche erstarrt. Die Menge des Sekrets richtet sich nach der Art und Gestalt der Hohlräume, die der Bohrer erschlossen hat (näheres s. WEBER 1931). Den weiteren Verlauf des Legevorgangs kann man nur vermuten. Am wahrscheinlichsten ist, daß die unpaare Gonapophyse aus dem Bohrloch zurückgezogen wird, daß an ihre Stelle der Eistiel tritt, dessen Länge genau der Länge des eingesenkten Teils des Legebohrers entspricht und der in die innen noch weiche Kittmasse hineintaucht, daß dann auch die paarigen Gonapophysen nacheinander das Bohrloch verlassen und daß dessen Ränder endlich sich elastisch um den Eistiel zusammenpressen und ihn festhalten. Das Tier hebt dann

seinen Hinterleib von der Unterlage ab, das Ei selbst tritt, indem es die weichen Basen der paarigen Gonapophysen auseinanderdrängt, auf der ventralen Seite des Legeapparates heraus und bleibt auf der Unterlage sitzen.

II. Die männlichen Geschlechtsorgane und die Kopulation.

An den inneren männlichen Geschlechtsorganen (Tafelabb. 39) kann man wie an den weiblichen die Geschlechtsdrüsen (Hoden) von den Geschlechtswegen unterscheiden. Die letzteren bestehen aus paarigen Vasa deferentia mit großen Anhangsdrüsen und dem unpaaren Ductus ejaculatorius mit der Samenpumpe. In der nächsten Umgebung der Hoden liegen paarige Mycetome, die aber im Gegensatz zum Weibchen keine direkten funktionellen Beziehungen zum Geschlechtsapparat zeigen. Die äußeren, als Kopulationsorgane wirkenden Geschlechtsorgane wurden ihrem Bau nach bereits auf S. 42 beschrieben.

1. Die **Hoden** (Ho), die schon beim frischgeschlüpften Männchen funktionsfähig sind, stellen paarige, links und rechts von der großen Mitteldarmschleife liegende Gebilde dar. Sie bestehen aus einer unbestimmbaren Anzahl von Hodenfollikeln, die, unregelmäßig ineinandergeschlungen, von einer gemeinsamen Hülle derart zusammengehalten werden, daß sie insgesamt annähernd Kugelform haben.

2. Die **Geschlechtswege**. Die Hodenfollikel münden in das wenigstens größtenteils mesodermale Vas deferens (Vd), das gewöhnlich in einer schraubigen Windung verläuft und allmählich dünnwandig und weitlumig wird. Seine Wand besteht aus einem einschichtigen Epithel, das etwas geringelt erscheint. Der weitlumige Teil dient offenbar als eine Art Samenblase, er verengert sich am Ende stark, nimmt den Ausführgang der Anhangsdrüse auf und mündet schließlich in den erweiterten Hohlraum der Samenpumpe. Die Anhangsdrüse (ADr), deren Herkunft nicht ganz sicher ermittelt werden konnte (wahrscheinlich ist sie eine Mesadenie), ist paarig wie das Vas deferens selbst und besteht aus einem weitlumigen, länglichen, gestielten Sack, dessen mäßig dicke Wand von einem aus großen, polygonalen Zellen zusammengesetzten Plattenepithel gebildet wird. Ihrem Bau nach könnten die Anhangsdrüsen auch Samenblasen sein; da aber niemals Sperma in ihnen angetroffen werden konnte, bleibt für sie nur eine drüsige Funktion anzunehmen. Die Samenpumpe ist in der Literatur bis jetzt noch nicht beschrieben, trotzdem sie ziemlich groß und auf jedem brauchbaren durchsichtigen Präparat deutlich erkennbar ist (Tafelabb. 23, 39). Sie bildet den Anfangsteil des unpaaren Ductus ejaculatorius, ist wie dieser ectodermaler Abkunft und mit einer cuticularen Intima ausgestattet. Die Intima bildet sogar die Hauptmasse der Samenpumpe (neben der Muskulatur), die Matrix ist sehr dünn. Der Hauptteil der Samenpumpe ist eine hohle, relativ dickwandige, birnförmige, blasige Erweiterung des Ductus ejaculatorius, in die links und rechts die Vasa deferentia einmünden. Von den Einmündungsstellen aus, die einander im Innern sehr genähert sind, hängt in den Hohlraum der Blase ein zylindrischer, weicher Schlauch, der als Rücklaufventil wirkt. Der Vorderwand der Blase liegt zwischen den Einmündungen der Vasa ein cuticularer Kamm (Kamm) auf, von dem sich eine steife, ebenfalls cuticulare, dorsalwärts umgebogene Zunge (Zu) erhebt. Von den Seitenwänden der Blase gehen flügelartige, breitansetzende Chitinflächen aus (Flüg), deren konkave Vorderseiten den Pumpenmuskeln (SPM) als Ursprungsstellen dienen. Die Muskeln sind starke, parallelfaserige Bündel, die mit ihren anderen, vorderen Enden an dem zungen-

artigen Fortsätzen stellen, daß die zusammen- und Rücklaufventil die Muskeln n her, und neuer engert sich der Kanal auf de

Der Beside Aleurodinen der Form und kommt, daß in mitten des un die männliche Psyllinenmänn der Vereinigung ejaculatorius organe der Samenpumpe Übereinstimm Verwandtscha

3. Die K leibsspitze der Ausschnitt de Basen der paar des Penis sin reicht. Die Sa Sperma in da Muskulatur b über die Kopu sehr rasch vo Muskel (PM₂)

G. J.

In viel h inneren Orga was wir an E her kennen. V manchen Mer werden konnt solche Merkm zeigen manche organe oder anderen Type

artigen Fortsatz (Zu) angreifen. Die Wirkungsweise der Pumpe kann man sich derart vorstellen, daß die Muskeln durch Vermittlung der Zunge und des Kamms die Blase zusammen- und so das in ihr enthaltene Sperma im Ductus ejaculatorius weiterpressen. Das Rücklaufventil verhindert ein Zurückströmen des Spermas in die Vasa deferentia. Lassen die Muskeln nach, so stellt die eigene Elastizität der Pumpenwand die Ausgangslage wieder her, und neues Sperma kann in die Pumpenblase gelangen. Von der Samenpumpe ab verengt sich der Ductus ejaculatorius mehr und mehr, bis er schließlich als ganz feiner Kanal auf der Spitze des Penis ausmündet, den er in seiner ganzen Länge durchsetzt.

Der Besitz einer Samenpumpe ist eines der wenigen spezifischen Merkmale, die die Aleurodinen mit den Psyllinen teilen. Allerdings ist die Samenpumpe der Psyllinen in der Form und im Aufbau recht verschieden von der unseres Untersuchungsobjekts. Dazu kommt, daß bei dem Psyllinenmännchen die Pumpe nicht im Anfangsteil, sondern inmitten des unpaaren Ductus ejaculatorius gelegen ist und daß in jeder anderen Hinsicht die männlichen Geschlechtsorgane beider Gruppen recht verschieden sind. So besitzen die Psyllinenmännchen jederseits zwei getrennte Hodenfollikel, eine unpaare Samenblase an der Vereinigungsstelle der beiden Vasa deferentia und paarige Anhangsdrüsen am Ductus ejaculatorius dicht hinter der Samenpumpe (SPEYER). Da wir außerdem die Geschlechtsorgane der Cicadinen bei weitem nicht genau genug kennen, um das Vorkommen von Samenpumpen bei ihnen ganz von der Hand weisen zu können, brauchen wir aus der Übereinstimmung in diesem einen Punkt keine weitgehenden Schlüsse über eine nähere Verwandtschaft der Aleurodinen und Psyllinen zu ziehen.

3. Die **Kopulation** findet derart statt, daß das Männchen von unten her seine Hinterleibsspitze der des Weibchens nähert und, indem es die Spitze des Legebohrers mit dem Ausschnitt der Paramerenzange umklammert, seinen aufgerichteten Penis zwischen die Basen der paarigen Gonapophysen stößt (Pfeil in Tafelabb. 38 a). Länge und Krümmung des Penis sind so, daß er mit seiner Spitze gerade die Mündung des Receptaculum erreicht. Die Samenpumpe kann dann durch die Penisspitze eine oder mehrere Ladungen Sperma in das Receptaculum seminis schleudern, das, wie wir oben sahen, keine eigene Muskulatur besitzt und bei dem ganzen Vorgang völlig passiv bleiben muß (Einzelheiten über die Kopulationsstellung und die Paarungsspiele s. WEBER 1931). Die Kopulation geht sehr rasch vor sich, das Zurückgehen des Penis in die Ruhestellung wird von demselben Muskel (PM_2) besorgt, der die Öffnung der Paramerenzange bewirkt.

G. Allgemeines über die inneren Organe und Schluß.

In viel höherem Maße als beim Skelett-Muskel-System tritt bei der Betrachtung der inneren Organe die Übereinstimmung des Bautyps der Aleurodinen mit dem vor Augen, was wir an Bautypen von anderen Homopterengruppen, ja selbst von den Heteropteren her kennen. Während besonders beim Thorax und beim Hinterleibsstamm, aber auch in manchen Merkmalen des Kopfbaus auffällige Besonderheiten in großer Zahl verzeichnet werden konnten, die dem Aleurodinentyp ein durchaus eigenartiges Gepräge geben, sind solche Merkmale bei den inneren Organen sehr viel weniger häufig festzustellen. Wohl zeigen manche Organe, so etwa die Wachdrüsen oder die männlichen inneren Geschlechtsorgane oder das Tracheensystem Eigentümlichkeiten, die sie auf den ersten Blick von anderen Typen unterscheiden. Schon beim Tracheensystem aber ist die Unterbrechung

der Längsstämme, die sein charakteristisches Merkmal darstellt, offenkundig auf die Ausbildung des Hinterleibsstiels zurückzuführen, in anderen Eigenschaften, z. B. im Bau der Hinterleibsstigmen oder im Fehlen ventraler Längsstämme, entspricht es durchaus dem, was wir von den anderen Hemipteren her kennen. Ganz ähnliches stellen wir auch bei den anderen Organen fest, die entweder vollkommen dem Homoptertyp entsprechen wie der Speichelapparat, oder sich von ihm nur in Merkmalen entfernen, die sich deutlich als sekundär erworben kennzeichnen, als Reduktionserscheinungen oder als spezifische Weiterbildungen. So fehlt z. B. dem Darm, der im übrigen mit seiner allerdings recht einfachen Filterkammer dem Cicadinendarm ähnelt, ein speziell sekretorischer Abschnitt (Reduktion). So ist die Zahl der Ostien am Herzen offensichtlich reduziert, so zeigen die Augen, die dem bei Hemipteren üblichen aconen Typ angehören, Weiterbildungen in Gestalt verschieden gefärbter Cornealinsen und verschieden gebauter Augenteile. So zeigt das Nervensystem, das im Ganzen mit seiner hochgradigen Konzentration den Homoptertyp geradezu auf die Spitze treibt, eine Besonderheit in der Bildung der Aussparung für den Crumenastab und seine Muskeln. So haben die weiblichen Geschlechtsorgane, die mit ihren aus telotrophen Ovariolen zusammengesetzten büschelförmigen Ovarien den bei den Heteropteren, Zikaden, Psyllinen und Aphidinen vorliegenden Verhältnissen vollkommen entsprechen, ihre Besonderheit in Gestalt der (allerdings auch bei den Psyllinen in ähnlicher Form vorhandenen) Kittdrüse, so zeichnen sich die Mycetome, die auch bei anderen Homopteren weit verbreitet sind, durch die Abgabe ganzer Mycetocyten an die Eier aus. Besonderheiten gibt es also auch bei fast allen inneren Organen, sie wiegen aber weniger schwer als die beim Skelett-Muskel-System festgestellten.

Verhältnismäßig geringfügig ist die Zahl der spezifischen Merkmale, in denen die Aleurodinen mit den Psyllinen übereinstimmen. Es handelt sich in der Hauptsache, soweit nicht offenkundig Konvergenzen vorliegen, um die unpaare Kittdrüse des Weibchens und um die Samenpumpe des Männchens, welche letztere allerdings bei beiden Gruppen recht verschieden gebaut ist. Dazu kommt die Übereinstimmung in der postmetabolen Entwicklung des Ovars, die ihren Grund offenbar in gewissen Parallelen der Metamorphose hat. Rechnet man dazu noch die bei beiden Gruppen ähnlichen Merkmale des Skelettmuskelsystems, die nicht auch bei den Zikaden in entsprechender Form festzustellen sind (Einzelheiten im Bau des Flügelgelenks S. 22, Form des Scutellums), so sieht man, daß diese übereinstimmenden Eigenschaften gegenüber den zahllosen Unterschieden überhaupt nicht ins Gewicht fallen. Eine nähere Verwandtschaft der Aleurodinen und der Psyllinen läßt sich weder aus der Untersuchung des Skelettmuskelsystems (S. 14, 32, 43) noch aus der der inneren Organe ableiten. Es scheint vielmehr sicher, daß die Aleurodinen dem Zikadenstamm an einer ganz anderen Stelle, d. h. zu einer anderen Zeit entsprossen sind als die Psyllinen. Damit ist das Problem der Verwandtschaftsverhältnisse der Homopteren, das ich meiner Arbeit über *Psylla* (1929) voranstellte, wieder einen Schritt weiter gefördert. Seine endgültige Lösung dürfen wir vielleicht von einer genaueren Untersuchung der Morphologie der Coccidenmännchen erwarten.

Die Abkürzungen vor den 0, I, II sind aus der Tabellenzugehörigkeit. Bezeichnungen für Zahlen bedeuten, erklärten Nummern.

IA = 1. Abdomin
 A Cl = Anteclypeus
 A dlm_{1, 2, 3} = Musculus
 A Dr = Anhangsdarm
 AG = Ausführgang
 Ant = Antenne
 AntN = Antennennerv
 Ao = Aorta
 Ar = Arolium
 Au = Komplexaugen
 Ax = Gelenkstück
 B = Band, Sklerit
 Bas = Basalare.
 bex = Basicoxale.
 BM = Bauchmark.
 BN = Beinnerv.
 BTr = Beintrachee
 Bucc = Buccalgang
 Cer = Cerebralgang
 Cerv = Laterocervix
 ChF = Chitinfortsatz
 ChSp = Chitinspange
 Cru = Crumenastab
 Cu = Cuticula
 Cup = Cupula
 Cx = Coxa
 Deut = Deutocerebrum
 dLSt = dorsaler Längsstamm
 DR = Ductus Rectus
 DrZ = Drüsenzelle
 EiK = Eikammer
 epi = epipharyngeal
 Epm = Epimerum
 Eps = Episternum
 EZ = Epithelzelle
 F = Randfalte des
 Fa = Hautfalte von
 Fe = Femur
 FK = Filterkammer
 Fla = flacher Teil
 FIM = Flügelmusk

Erklärung der Abkürzungen in den Abbildungen.

Die Abkürzungen für die Kopfmuskeln, die mit m. beginnen, erklären sich von selbst, die für die Thoraxmuskeln, vor denen 0, I, II, III die Zugehörigkeit zum Labialsegment, bzw. zu einem der 3 Thoraxsegmente anzeigen, ergeben sich aus der Tabelle auf S. 31. Die Abkürzungen der Abdominalmuskeln beginnen mit Ia, IIa ... als Zeichen der Segmentzugehörigkeit und sind im übrigen gleich wie bei der Thoraxmuskulatur. Die arabischen Zahlen 1, 2, 3 hinter den Bezeichnungen für die Skelett-Teile des Thorax bezeichnen die Zugehörigkeit zu einem der 3 Thoraxsegmente; römische Zahlen bedeuten, entsprechend angewandt, die Abdominalsegmente. Arabische Zahlen vor Po und Ax sind die im Text erklärten Nummern der Polster und Gelenkstücke eines Segments.

I A = 1. Abdominalsegment.	Flüg = seitliche Flügel der Samenpumpe.
A Cl = Anteclypeus.	Fo = Fortsatz der Penisbasis.
A dlm _{1, 2, 3} = Muskeln des Afterapparats.	Foll = Follikel.
A Dr = Anhangsdrüse.	Fr = Frons.
AG = Ausführgang der Speicheldrüsen.	FrGg = Frontalganglion.
Ant = Antenne.	Fu = Furcaast.
AntN = Antennennerv.	G = Gena.
Ao = Aorta.	G _{VIII} = paarige Gonapophyse.
Ar = Arolium.	Gm _{IX} = unpaare Gonapophyse.
Au = Komplexauge.	Germ = Germarium.
Ax = Gelenkstücke der Flügel.	GÖ = Geschlechtsöffnung.
B = Band, Skleritband.	Gr = Sternalgrat.
Bas = Basalare.	GV = Gelenkfortsatz für den Hinterleibsstiel.
bex = Basicoxale.	H = Herz.
BM = Bauchmark.	H ₁ = mandibularer
BN = Beinnerv.	H ₂ = maxillarer
BTr = Beintrachee.	} Artikulationshebel.
Bucc = Buccalganglion.	HD _{1, 2} = vordere Abschnitte des Hinterdarms.
Cer = Cerebralganglion.	HFl = Hinterflügel.
Cerv = Laterocervicale.	hGF = hinterer Gelenkfortsatz des Scutums.
ChF = Chitinfortsatz der maxillaren Stechborste.	HN = Horizontalnaht der Mesopleura.
ChSp = Chitinspange des 1. Abdominalsegments.	Ho = Hoden.
Cru = Crumenastab.	HR = Hinterrand des Flügels.
Cu = Cuticula.	Hyp = Hypopharynx.
Cup = Cupula.	IS = Kappenförmige Innensehne.
Cx = Coxa.	KDr = Kittdrüse und ihr Ausführgang.
Deut = Deutocerebrum.	KDrZ = Kittdrüsenzelle.
dLSt = dorsaler Längsstamm.	Kg = Genalkegel.
DR = Ductus Receptaculi.	Kr = Kralle. Chitinkragen.
DrZ = Drüsenzelle.	KrS = Krallensehne.
EiK = Eikammer.	KSt = Kopfstamm.
epi = epipharyngeales Geschmacksorgan.	KV = Klappenventil.
Epm = Epimerum.	Lb = Stechborstenscheide.
Eps = Episternum.	LbN = Labialnerv.
EZ = Epithelzelle.	Lig = Flügelligament.
F = Randfalte des Hypopharynx, s. Text.	Ling = Lingula.
Fa = Hautfalte vor dem Auge.	L. mand. = Lamina mandibularis.
Fe = Femur.	L. max. = Lamina maxillaris.
FK = Filterkammer.	L. opt. = Lobus opticus.
Fla = flacher Teil der paarigen Strebe des Legebohrers.	IPN = Lateropostnotum.
FIM = Flügelmuskeln.	M = Meron.
	M _{1, 2, 3} = Muskeln des Legeapparates.

m = Muskeln.
 Mand = mandibulare Stechborste, Mandibel.
 Mc = Merocosta.
 MDd, MDv = dorsaler und ventraler Schenkel der Mitteldarmschleife.
 MG = Malpighigefäße.
 MH = Mundhöhle.
 MK = Mundknopf.
 MP = Mundpumpe (= Vorderpharynx).
 Msch = Muskelscheide.
 Myc = Mycetom.
 N₁ = Pronotum.
 NH = Nackenhaut.
 NL = Vorderrandleiste des Pronotums.
 NStr = Nährstrang.
 O = Ostium.
 Oc = Ocellus.
 Ös = Ösophagus.
 OL = Labrum.
 OLN = Labralnerv.
 Op = Operculum.
 P = Penis.
 Par = Paramere.
 ParM = Paramerenmuskel.
 PCI = Postclypeus.
 pcx = postcoxale Brücke.
 PG = Postgena.
 Ph = Hinterpharynx.
 PH = Peritonealhülle.
 Phr = Phragma.
 Pist = Pistill.
 Pk = Pumpenkanal.
 Pl = Pleura.
 PlA = Pleuralarm.
 plFGK = pleuraler Flügelgelenkkopf.
 plHG = pleurales Hüftgelenk.
 PM = Penismuskel.
 PN = Postnotum.
 Po = Polster der Flügelwurzel.
 pocL = Postoccipitalleiste.
 Pps = Parapside.
 Psc = Praescutum.
 R = Randleiste, s. Text.
 RL = Randleiste des Clypeus und Vertex.
 S = Sehne, in Tafelabb. 38 austretendes Sekret der Kittdrüse.
 SB = Sinnesborste, Chitinband (am Abdomen).

Scl = Scutellum.
 Set = Scutum.
 SK = Samenkapsel.
 SO = Sensillen der Spitze von Lb.
 SP = Samenpumpe.
 Spd, Spv = dorsale und ventrale Spange.
 SpDr = Speicheldrüsen.
 SpK = unpaarer Ausführungsgang aller Speicheldrüsen.
 SPM = Samenpumpenmuskel.
 SpP = Speichelpumpe.
 SR = Sammelraum.
 St = Sternum.
 Sta = stabförmiger Teil der paarigen Strebe des Legebohrers.
 StBN = Stechborstennerv.
 Stg = Stigma.
 Stom = stomatogastrisches System.
 Str = Skleritstreifen.
 Sub = Subalare, Subösophagalganglion (Tafelabb. 30).
 T = Tergum.
 TA = Tergalarm.
 Ta = Tarsus.
 TF = Terminalfilum.
 TH = Tergalhebel.
 ThA = thorako-abdominale Ganglienmasse.
 Ti = Tibia.
 Tr = Trochanter.
 trGa, b = Köpfe des Hüfttrochantergelenks.
 TrS = Trochantersehne.
 Th h, q, v = hinterer, querer, vorderer Arm des Tentoriums.
 uSt = unpaarer Teil des Strebensystems des Legebohrers. (2. Valvifer?)
 Utr = Unguitraktor.
 V = Rest des Phragmazipfels.
 Vag = Vagina.
 Vd = Vas deferens.
 VD = Vorderdarm.
 VFl = Vorderflügel.
 ViscA = Visceralast.
 VL = V-Leiste.
 VR = Vorderrand des Flügels.
 WDr = Wachsdrüse.
 WDrTr = Wachsdrüsentracheen.
 WK = Borstenkamm der Hintertibia.
 WN = Winkelnaht der Mesopleura.
 Za = zapfenförmiger Vorsprung des 2. abd. Sternums.
 Zu = zungenförmiger Fortsatz der Samenpumpe.

BEMIS, FL. E.: The
 Mus. 27. 190
 BERLESE, A.: Le co
 BÖRNER, C.: Die Fl
 —, —: Mandibeln u
 S. 108/116.
 BRITAIN, W. H.: Th
 BUCHNER, P.: Studie
 Eientwicklun
 CARY, L. R.: Plant-h
 CRAWFORD, D. L.: A
 DAVIDSON, J.: On th
 —, —: Biological st
 Annales app
 ELTRINGHAM, H.: Or
 mological Sc
 DE FLUITER, H. J.: 1
 HARGREAVES, E.: Th
 HAUPT, H.: Neueint
 58. 1929. S. 1
 HEBERDEY, R. F.: Z
 wege der In
 KEMPER, H.: Die Th
 —, —: Beitr. z. Biol
 u. Ökol. d. T
 MALOUF, N. S. R.: T
 mol. d'Egypt
 MARCHAL, P.: Etude
 des Epiphyte
 MINKIEWICZ, St.: Th
 Math. et Nat
 MYERS, J. G.: The M
 QUAINANCE, A. C.,
 Nr. 27. 1913/
 RIES, E.: Prozesse d
 Anatomie 16
 —, —: Die Eibildun
 forschung u.
 ROEPKE, W.: Über
 4. 1928. S. 16
 SNODGRASS, R. E.: M
 SPEYER, W.: Der Ap
 ŠULC, K.: Über Resp
 TEODORO, G.: Osserv
 setti. Redia.

Verzeichnis der angeführten Literatur.

- BEMIS, FL. E.: The Aleyrodids, or mealy winged flies, of California, with references to other American species. Proc. U. S. Nat. Mus. 27. 1904.
- BERLESE, A.: Le cocciniglie italiane vivante sulle agrumi. Riv. Patol. Veget. 2., 3., 4., 5. 1893/94/95/96.
- BÖRNER, C.: Die Flügeladerung der Aphidina und Psyllina. Zool. Anzeiger 36. 1910.
- , —: Mandibeln und Maxillen bei Psociden, Thysanopteren und Rhynchoten. Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiologie 14. 1929. S. 108/116.
- BRITAIN, W. H.: The morphology and synonymy of *Psylla mali* Schmidberger. Proc. Acad. Entom. Soc. N. Brunsw. 1922.
- BUCHNER, P.: Studien an intrazellulären Symbionten. II. die Symbionten von *Aleurodes*, ihre Übertragung in das Ei und die Eientwicklung. Arch. f. Protistenkunde 39. 1918.
- CARY, L. R.: Plant-house *Aleyrodes*. Maine Agric. Exp. Sta. Bull. 96. 1903.
- CRAWFORD, D. L.: A monograph of the jumping plant lice or Psyllidae of the New World. U. S. Nat. Mus. Bull. 85. 1914.
- DAVIDSON, J.: On the mouthparts and mechanism of suction in *Schizoneura lanigera*. Journ. Linn. Soc. Zool. 32. 1914.
- , —: Biological studies of *Aphis rumicis* Linn. The penetration of plant tissues and the source of food supply of Aphids. Annales appl. Biol. 10. 1923.
- ELTRINGHAM, H.: On the structure of the compound eye of *Aleurodes brassicae* Walk. (*Hemiptera*.) Transactions of the Entomological Society 79. London 1931.
- DE FLUITER, H. J.: De bloedluis *Eriosoma lanigerum* (HAUSM.) in Nederland. Dissertation Leiden. 1931.
- HARGREAVES, E.: The life history and habits of the green-house white fly (*Aleurodes vaporariorum*). Ann. appl. Biol. 1. 1915.
- HAUPT, H.: Neueinteilung der *Homoptera-Cicadina* nach phylogenetisch zu wertenden Merkmalen. Zool. Jahrb. Abt. System. 58. 1929. S. 173/286.
- HEBERDEY, R. F.: Zur Entwicklungsgeschichte, vergleichenden Anatomie und Physiologie der weiblichen Geschlechtsausführwege der Insekten. Zeitschr. f. Morph. u. Ökol. 22. 1931.
- KEMPER, H.: Die Tracheenanordnung bei der Bettwanze (*Cimex lectularius* L.). Zool. Anzeiger 78. 1928.
- , —: Beitr. z. Biol. der Bettwanze (*Cimex lectularius* L.). III. Über den Mechanismus des Stech-Saug-Aktes. Z. f. Morph. u. Ökol. d. Tiere 24. 1932.
- MALOUF, N. S. R.: The skeletal motor mechanism of the thorax of the „stink-bug“, *Nezara viridula* L. Bull. Soc. Roy. Entomol. d'Egypte Jahrg. 1932. 1933.
- MARCHAL, P.: Etude biologique et morphologique du puceron lanigère du pommier (*Eriosoma lanigerum*) (HAUSM.). Annales des Epiphytes 14. 1928.
- MINKIEWICZ, ST.: The apple sucker. *Psylla mali* SCHMIDBERGER. Pt. I. Morphology. Bull. Acad. Pol. Sci. et Lettres. Classe Sci. Math. et Nat. Serie B. 1924. Krakau.
- MYERS, J. G.: The Morphology of the cicadidae (*Homoptera*). Proc. Zool. Soc. London 1928.
- QUAINTANCE, A. C., und BAKER, A. C.: Classification of the *Aleyrodidae*. I. II. U. S. Dept. Agric. Bur. Entomol. Tech. Series Nr. 27. 1913/14.
- RIES, E.: Prozesse der Eibildung und des Eiwachstums bei Pediculiden und Mallophagen. Zeitschr. f. Zellforschung u. mikr. Anatomie 16. 1932.
- , —: Die Eibildung der Kleiderlaus, untersucht an lebenden, vital gefärbten und fixierten Präparaten. Zeitschr. f. Zellforschung u. mikr. Anatomie 20. 1934.
- ROEPKE, W.: Über die Anfertigung mikroskopischer Präparate von Blattläusen (Aphididen). Anzeiger f. Schädlingkunde 4. 1928. S. 160/1.
- SNODGRASS, R. E.: Morphology of the insect abdomen I. II. Smithsonian miscell. collections 85. 1931; 89. 1933 (Literatur).
- SPEYER, W.: Der Apfelblattsauger (*Psylla mali* SCHMIDBERGER). Monogr. Pflanzenschutz 1. 1929 (Literatur).
- ŠULC, K.: Über Respiration, Tracheensystem und Schaumproduktion der Schaumzikadenlarven. Z. f. wiss. Zool. 99. 1911.
- TEODORO, G.: Osservazione sulla ecologia delle cocciniglie con speciale riguardo alla morfologia e alla fisiologia di questi insetti. Redia. 11. 1916.

- TRÄGARDH, J.: Zur Kenntnis der postembryonalen Entwicklung der Aleurodiden. Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie. 4. 1908.
- TULLGREN, A.: Über einige Arten der Familie *Aleurodidae*. Ark. Zool. 3. Stockholm 1907.
- WEBER, H.: Skelett, Muskulatur und Darm der schwarzen Blattlaus *Aphis fabae* Scop. Zoologica Heft 76. 1928.
- , —: Zur vergleichenden Physiologie der Saugorgane der Hemipteren. Zeitschr. f. vergl. Physiol. 8. 1928.
- , —: Kopf und Thorax von *Psylla mali*. Zeitschr. f. Morph. u. Ökol. d. Tiere 14. 1929. S. 59/165.
- , —: Biologie der Hemipteren. Berlin 1930 (Literatur).
- , —: *Hemiptera*, in: SCHULZE, P., Biologie der Tiere Deutschlands. Teil 31. 1929, 1930, 1935.
- , —: Lebensweise und Umweltbeziehungen von *Trialeurodes vaporariorum*. Zeitschr. f. Morph. u. Ökol. der Tiere 23. 1931. S. 575/753 (Literatur über Aleurodinen!).
- , —: Lehrbuch der Entomologie. Jena 1933.
- , —: Zur Kenntnis der Doppelaugen der Aleurodinen. Zool. Anzeiger 108. 1934.
- , —: Die postembryonale Entwicklung der Aleurodinen. Ein Beitrag zur Kenntnis der Metamorphosen der Insekten. Z. f. Morph. u. Ökol. 29. 1934.
- WOODWORTH: Note on the respiration of *Aleyrodes citri*. Canad. Entomologist 33. 1901.

1. *Aleurodes b*
und genau l
Ösophagus o
gesehen, dur
abgeschnitte
ebene gelege
in a zeigen o
2. *Aleurodes b*
so daß die
Muskeln mit
rechts ein F
3. Ausschnitt a
höhle MH, M
4. *Aleurodes b*
Schnitte dur
zeigend. a)
Maxillarbor
Schnitt trifft
5. Schnitte aus
der Schnitte
tierten Auge
Inhalt der L
6. Kopf, Thora
Flügel entfe
7. Rechte Hälft
median verl
flächen weiß
8. Dorsalansich
Membranen
9. Basis des lin
Vorderansich
gehoben), al
10. Rechtes Vor
belassen.
11. Die Muskula
in Abb. 7. St
alle Muskeln
12. Wie Tafel-A
seite des Me
um die later
13. *Aleurodes b*
von vorn, c)
tertibia von h
14. *Aleurodes b*
Auf der (im
Hüfte entfer

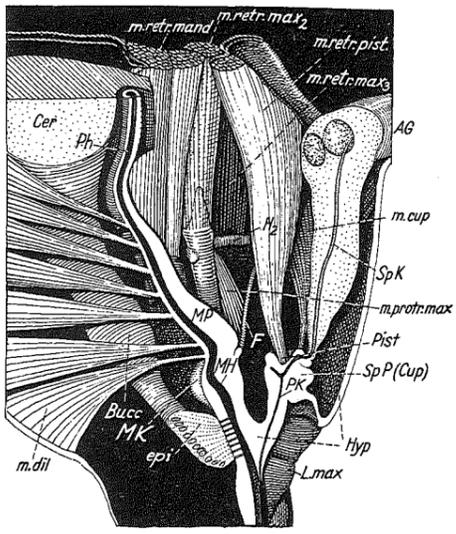
Erklärungen der Tafelabbildungen.

1. *Aleurodes brassicae*. Seitenansichten. a) Ventrale Kopfhälfte, durch einen Frontalschnitt abgetrennt und genau halbiert, rechte Hälfte von innen gesehen, Muskeln belassen, nervöse Teile entfernt, Ösophagus durchgeschnitten. b) Vorderkopf und Stechborstenscheide (Lb) isoliert und von links gesehen, durchsichtig gedacht; im Labium Muskeln belassen, im Vorderkopf entfernt; Crumena (Cru) abgeschnitten. c) Seitenfläche des 3. Glieds der Borstenscheide, durch einen rechts von der Medianebene gelegenen Schnitt abgetrennt, mit den lateralen, in a und b verdeckten Muskeln. Die Pfeile in a zeigen die Lage der Schnitte von Abb. 7.
2. *Aleurodes brassicae*. Ventraler Teil des Kopfs, von hinten gesehen. a) Der Kopf ist etwas gequetscht, so daß die im Normalzustand eng zusammenliegenden Teile des Vorderkopfs auseinandertreten, Muskeln mit dargestellt, durchsichtig gedacht. b) Dasselbe, nicht gequetscht, Muskeln entfernt und rechts ein Fenster geschnitten.
3. Ausschnitt aus Tafel-Abb. 1 a, stärker vergrößert, nervöse Teile belassen. Zeigt genauer die Mundhöhle MH, Mundpumpe MP und Speichelpumpe SpP.
4. *Aleurodes brassicae*. Senkrechte, etwa parallel zur Richtung der mandibularen Stechborsten geführte Schnitte durch den Vorderkopf, die Beziehungen der Stechborsten zu den umgebenden Teilen zeigend. a) Der Schnitt trifft die mandibularen Borsten (Mand) ganz und die distalen Teile der Maxillarborsten sowie die Spitze des Hypopharynx (Hyp) und die Mundpumpe (MP). b) Der Schnitt trifft die Basalteile der Maxillarborsten und die Speichelpumpe. Chitin schwarz.
5. Schnitte aus einer durch den Kopf von *Aleurodes brassicae* geführten Querschnittserie. Die Lage der Schnitte wird durch die Pfeile in Tafelabb. 1 a angegeben. Chitin schwarz, die nicht entpigmentierten Augen sehr dunkel schraffiert; längs getroffene Muskeln schraffiert, quer getroffene gefeldert. Inhalt der Leibeshöhle fortgelassen.
6. Kopf, Thorax und Hinterleibsstiel von *Aleurodes brassicae*, von links gesehen, Vorderhüfte und Flügel entfernt, Mittelbein vom Trochanter an und Hinterbein vom Femur an abgenommen.
7. Rechte Hälfte von Kopf, Thorax und Hinterleibsstiel von *Aleurodes brassicae*, durch einen genau median verlaufenden Sagittalschnitt abgetrennt, alle Weichteile entfernt; Membranen hell, Schnittflächen weiß.
8. Dorsalansicht des Thorax und Hinterleibsstiels von *Aleurodes brassicae*. Flügelwurzeln belassen, Membranen punktiert, Flügelgelenkstücke schwarz und einfach numeriert (zu ergänzen Ax₂ bzw. ₃).
9. Basis des linken Vorderbeins von *Aleurodes brassicae*, mit den angrenzenden Teilen des Stammes, Vorderansicht, Vorderwand des Beins durch einen Schnitt entfernt, Muskeln belassen (*O vlm* hochgehoben), alle anderen Weichteile entfernt.
10. Rechtes Vorderbein von *Aleurodes brassicae*, Vorderansicht, durch einen Schnitt geöffnet, Muskeln belassen.
11. Die Muskulatur der rechten Hälfte des Kopfs und Thorax von *Aleurodes brassicae*, Darstellung wie in Abb. 7. Sternalgrat des Metathorax zum Teil und Medialwand des Hinterbeins ganz entfernt, alle Muskeln belassen.
12. Wie Tafel-Abb. 11, aber Stechborstenscheide, Pharynx, Tentorium und mediale Teile der Ventralseite des Meso- und Metathorax sowie z. T. die am weitesten medial gelegenen Muskeln entfernt, um die lateralen Muskellagen zu zeigen. 6 = II pm₆.
13. *Aleurodes brassicae*. a) Mittelbein von vorn mit den Muskeln, *bm*₁ und ₂ entfernt. b) Hinterbein von vorn, c) Hinterbein etwas mehr lateral, Gelenkhaut des Hüfttrochantergelenks entfernt, d) Hintertibia von hinten gesehen, um den Borstenkamm WK zu zeigen.
14. *Aleurodes brassicae*, Mesothorax von vorn gesehen, mit der Muskulatur (*dvm*₃ nicht mit dargestellt). Auf der (im Bild) linken Seite sind ein Teil der Pleura, das Sternum und die Vorderwand der Hüfte entfernt. Membranen punktiert.

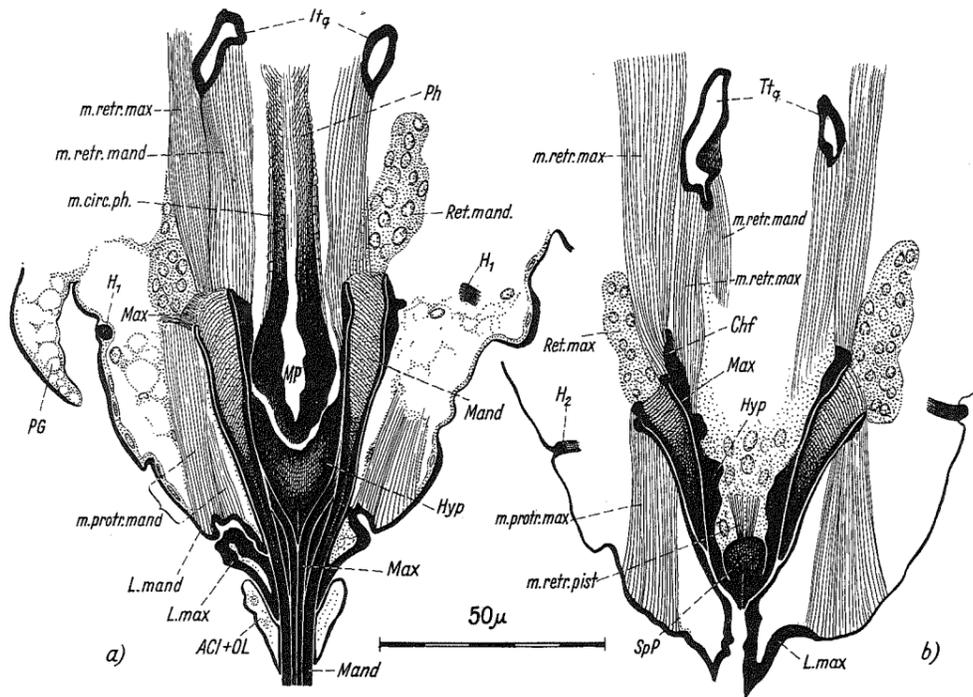
15. Querschnitte durch den Meso- und Metathorax von *Trialeurodes vaporariorum*. a, b, c, d) Mesothorax; e, f) Metathorax. Quergetroffene Muskeln auf schwarzem Grund weiß punktiert, Chitin schwarz.
16. *Aleurodes brassicae*, Metathorax. a) mit Muskeln, von hinten, mit dem linken Hinterbein; rechte Hinterhüfte angeschnitten. b) Dasselbe, etwas mehr von rechts gesehen und ganz gelassen. c) Mit Muskeln, von vorn gesehen. d) Dasselbe ohne Muskeln, mehr von dorsal gesehen, rechtes Episternum und anschließende Membran entfernt.
17. Hinterfuß von *Aleurodes brassicae*. a) Letztes Tarsenglied und Prätarsus von der Seite, b) Fußspitze von der Streckseite gesehen, c) Gelenk zwischen dem ersten und zweiten Tarsenglied, d) Tibio-tarsalgelenk im Längsschnitt, stärker vergrößert.
18. Das Abdomen des ♀ von *Aleurodes brassicae*. a) Seitenansicht. b) Querschnitt durch den Hinterleibsstiel (Pfeil in a). c) Dorsalansicht, d) Ventralansicht des gedehnten Abdomens, durchsichtig gedacht, mit den Muskeln. e) Hinterleibsbasis, Lateralansicht, durchsichtig gedacht, mit den Muskeln, Sklerite weiß. Sonst Sklerite schraffiert, Membranen punktiert.
19. Der Legeapparat. a) Hinterleibsspitze des ♀ von *Aleurodes brassicae*, Seitenansicht. b) Dasselbe, Ventralansicht, nach einem durchsichtigen Präparat; Gonapophysen durch Druck auf das Deckglas auseinandergetreten. c) *Trialeurodes vaporariorum*, Dorsalansicht, tergale Teile durchsichtig gedacht. Membranen punktiert.
20. Rekonstruktion der Spitze des Legebohrers von *Trialeurodes vaporariorum*, nach einer Querschnittserie. a) Dorsalansicht, b) Dorsolateralansicht des Endteils, rechte paarige Gonapophyse fortgelassen.
21. Der Afterapparat a, b) von *Aleurodes brassicae*, rechte Hälfte. a) Geschlossen, b) geöffnet. c) *Aleurodes brassicae*, Afterapparat herausgetrennt, vorn durch zwei Querschnitte und einen Medianschnitt abgeschnitten. d) *Trialeurodes vaporariorum*, ganzer Afterapparat, Dorsalansicht.
22. *Trialeurodes vaporariorum* ♂. Übersichtsbild der Organisation. Innere Organe in den Körperumriß eingezeichnet; nach durchsichtigem Präparat.
23. Hinterleibsspitze des ♂ von *Trialeurodes vaporariorum* mit dem Geschlechtsapparat. a) Ventralansicht, Ventralwand entfernt, rechts einige Muskeln abgetragen. b) Rechte Hälfte, durch einen Medianschnitt abgetrennt, von der Schnittfläche gesehen. Innere Geschlechtsorgane mit Samenpumpe nicht halbiert. Vgl. Abb. 39.
24. Die Wachsdrüsen (älteres ♀ von *Aleurodes brassicae*). a) Querschnitt durch das Abdomen in der Höhe der Wachsdrüsen. b) c) Ausschnitte aus a), stärker vergrößert.
25. *Aleurodes brassicae* ♀. Abdomen, rechte Hälfte. Darm, Kittdrüse und Receptaculum nicht mit halbiert.
26. *Aleurodes brassicae* ♀. Hinterer Teil des Abdomens, durch einen genau median liegenden Sagittalschnitt halbiert, rechte Hälfte, von der Schnittfläche gesehen. Fettkörper weggelassen, alle anderen inneren Organe eingezeichnet.
27. Schnitte durch den Mitteldarm von *Aleurodes brassicae*. a) b) Querschnitte durch den dorsalen bzw. ventralen Schenkel der Mitteldarmschleife. c) Längsschnitt durch den Endteil des Mitteldarms nahe der Basis der MALPIGHI-Gefäße. d) Längsschnitt durch den absteigenden Teil der Mitteldarmschleife.
28. Die Filterkammer und die ihr benachbarten Darmteile von *Aleurodes brassicae*. Rekonstruktion nach einer Querschnittserie. In der Mitte (b) ist das Ganze dargestellt. Rechts und links (a, c) die beiden Komponenten. a) Hinterdarm, Malpighigefäße und Endteil des Mitteldarms (punktiert). c) Vorderdarm und Anfangsteil des Mitteldarms (schraffiert). a) + c) ergeben b). In b) ist die Lage der (durchnummerierten) Schnitte einer Querschnittserie angegeben, die z. T. in Tafelfig. 29 wiedergegeben sind.
29. Querschnitte durch die Filterkammer von *Aleurodes brassicae*. Lage der Schnitte aus Tafelfig. 28 ersichtlich. Hämatoxylinpräparat.
30. Rechte Hälfte des Zentralnervensystems von *Aleurodes chelidonii*, von links gesehen, in den Umriss des Vorderkörpers eingezeichnet. Auf der Schnittfläche ist die Nervenfaserschicht hell punktiert, die Schicht der Ganglienzellen dunkel wiedergegeben. Pharynx (Ph) und Crumena eingezeichnet.
31. Schrägschnitt durch ein Komplexauge von *Aleurodes chelidonii*, Pigment entfernt. n. WEBER.
32. Längsschnitt durch ein Einzelauge des ventralen Augenteils, etwas schematisiert, Pigment leicht angedeutet (Punktierung).
31—32. Nach Hämatoxylin-Eosinpräparaten. C-Cornea, D-dorsaler Augenteil, H-Hauptpigmentzellen, K-Kristallzellen, N-Nebenpigmentzellen, Rh-Rhabdom, SZK-Sehzellkerne, V-ventraler Augenteil.
33. Tracheensystem des Weibchens von *Trialeurodes vaporariorum*, Seitenansicht, in den Körperumriß eingezeichnet.
34. Ventralansicht der Rückendecke des Abdomens von *Aleurodes brassicae* ♀, mit dem Dorsaldia-phragma und dem Rückengefäß, sowie den Muskeln. Nach einem mit Lichtgrün gefärbten Präparat.

35. Die Entwick-
Präparaten.
36. Dasselbe wi
37. Der weiblich
eines Eies. R
38. Zwei Phasen
hergehender
39. Die inneren
gezeichnet. I
ist halbiert;

35. Die Entwicklung der Ovariolen von *Trialeurodes vaporariorum* ♀ vom Schlüpfen ab, nach frischen Präparaten. e—l und n ganz, m und p teilweise im optischen Längsschnitt. Näheres im Text S. 58ff.
36. Dasselbe wie 35, einzelne Phasen stärker vergrößert, im optischen Längsschnitt.
37. Der weibliche Geschlechtsapparat von *Trialeurodes vaporariorum* im Augenblick der Befruchtung eines Eies. Rechte Hälfte des Hinterleibsendes dargestellt, Kittdrüse und Receptaculum nicht halbiert.
38. Zwei Phasen der Eiablage von *Trialeurodes vaporariorum* n. WEBER. Darstellung wie in der vorhergehenden Figur. Näheres s. Text S. 61.
39. Die inneren männlichen Geschlechtsorgane von *Trialeurodes vaporariorum*, in den Körperumriß eingezeichnet. In die Anhangsdrüse und das Vas deferens sind Fenster geschnitten, die Samenpumpe ist halbiert; von links gesehen.
-

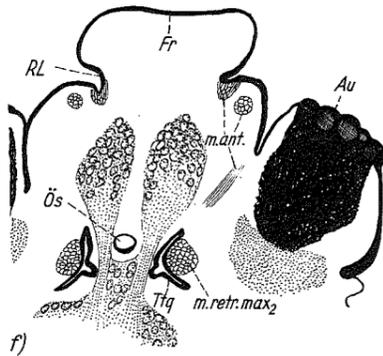
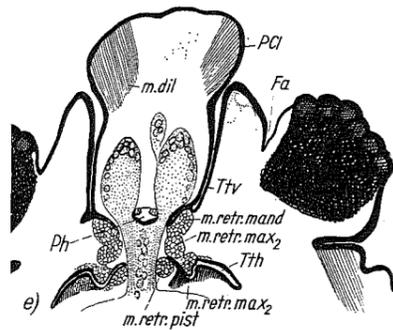
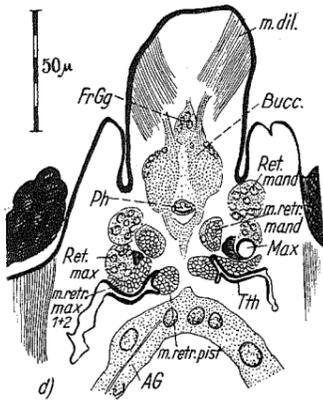
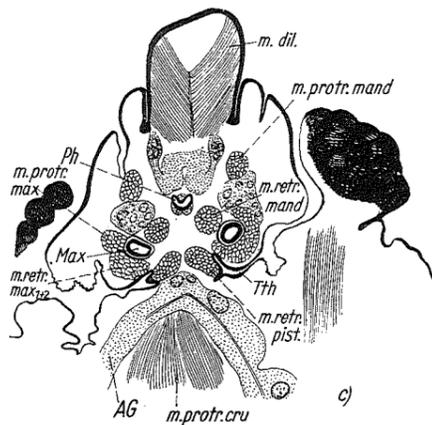
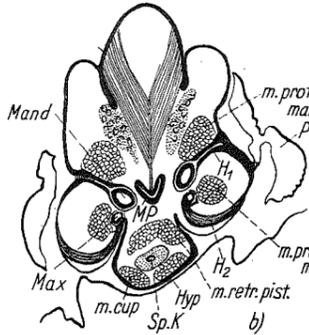
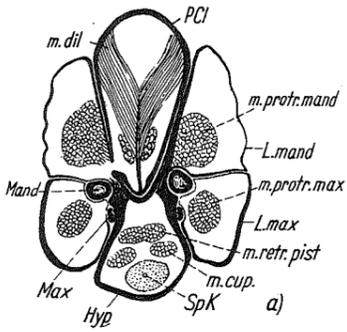


3



4

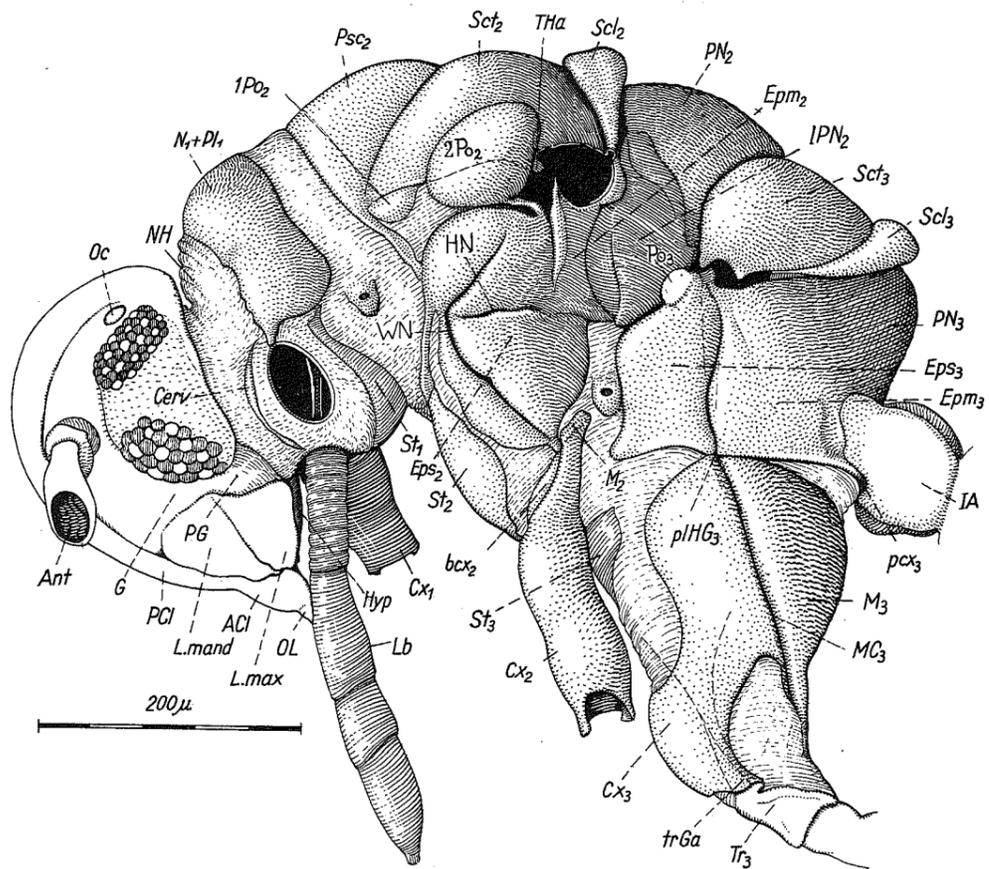
Frontalseite



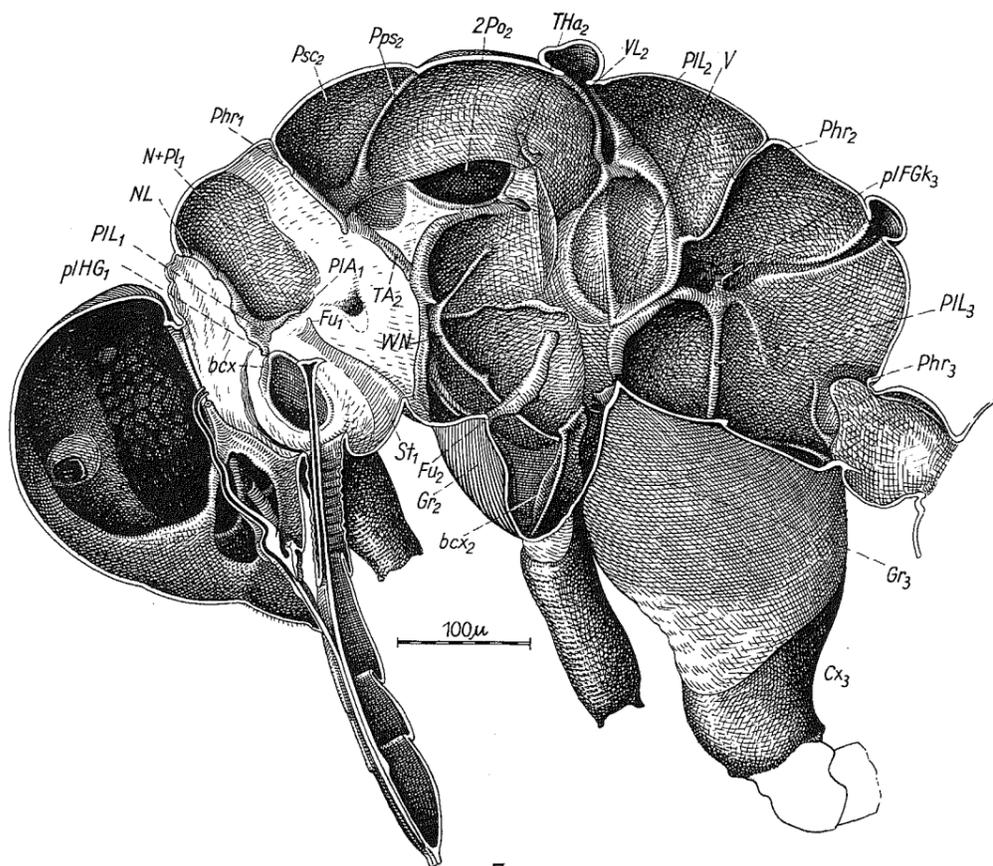
Caudalseite

5

H. Weber: Der Bau der Imago der Aleurodinen.

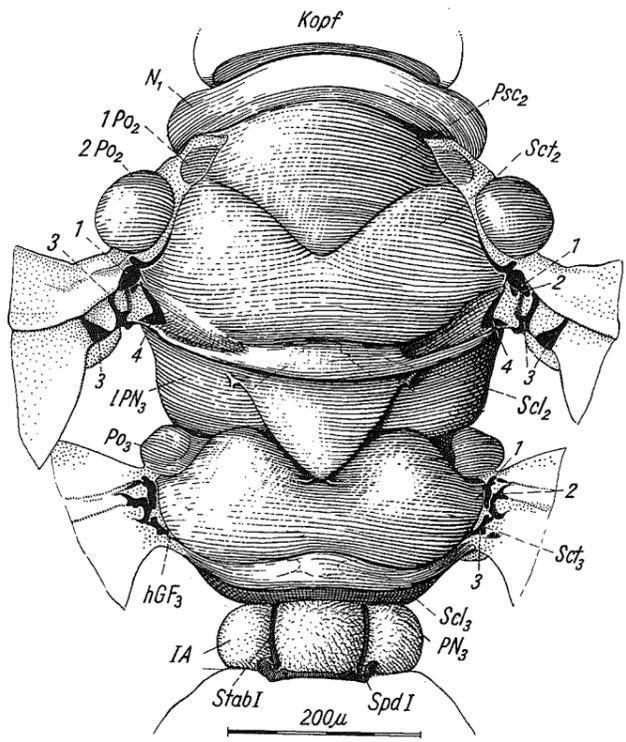


6

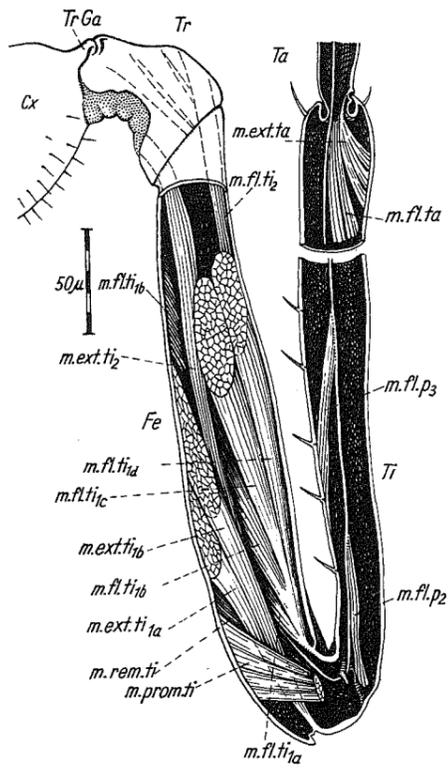


7

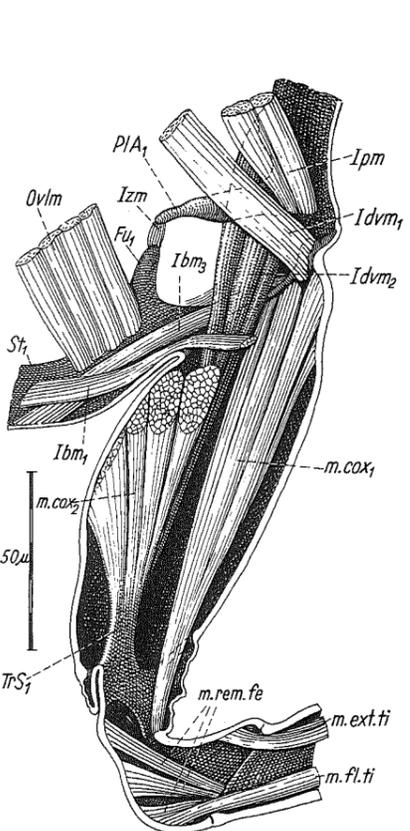
H. Weber: Der Bau der Imago der Aleurodinen.



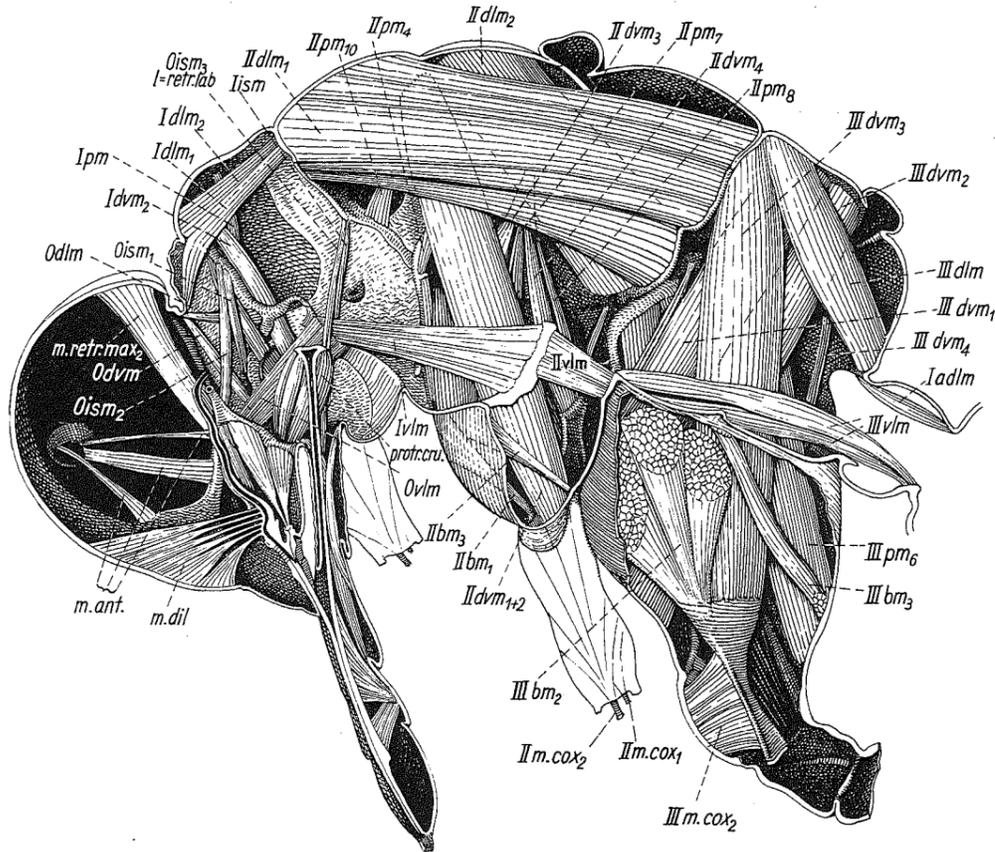
8



10

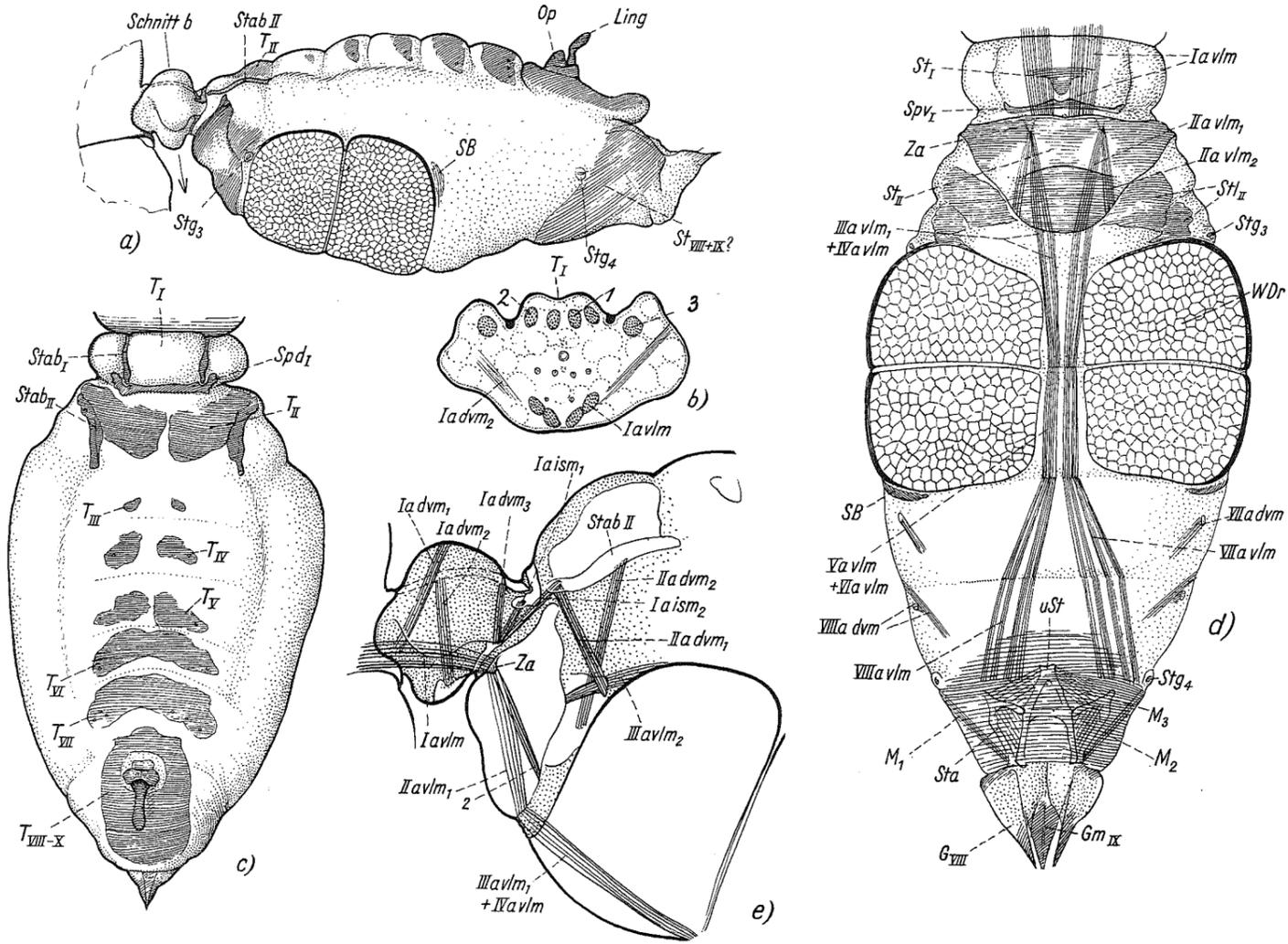


9

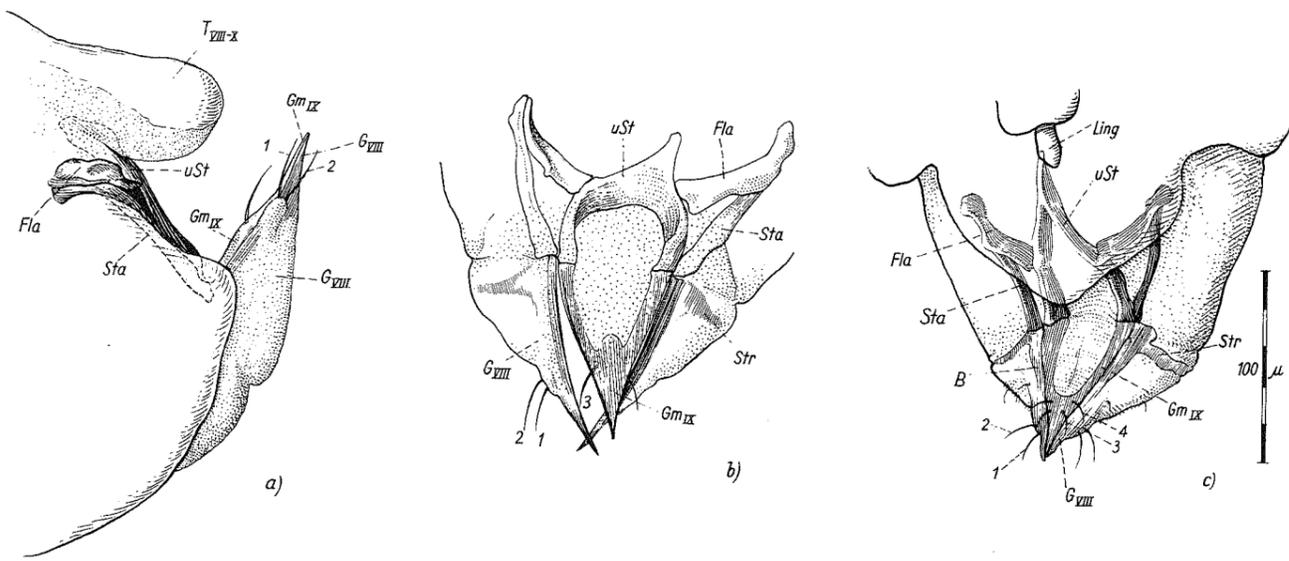


11

H. Weber: Der Bau der Imago der Aleurodinen.

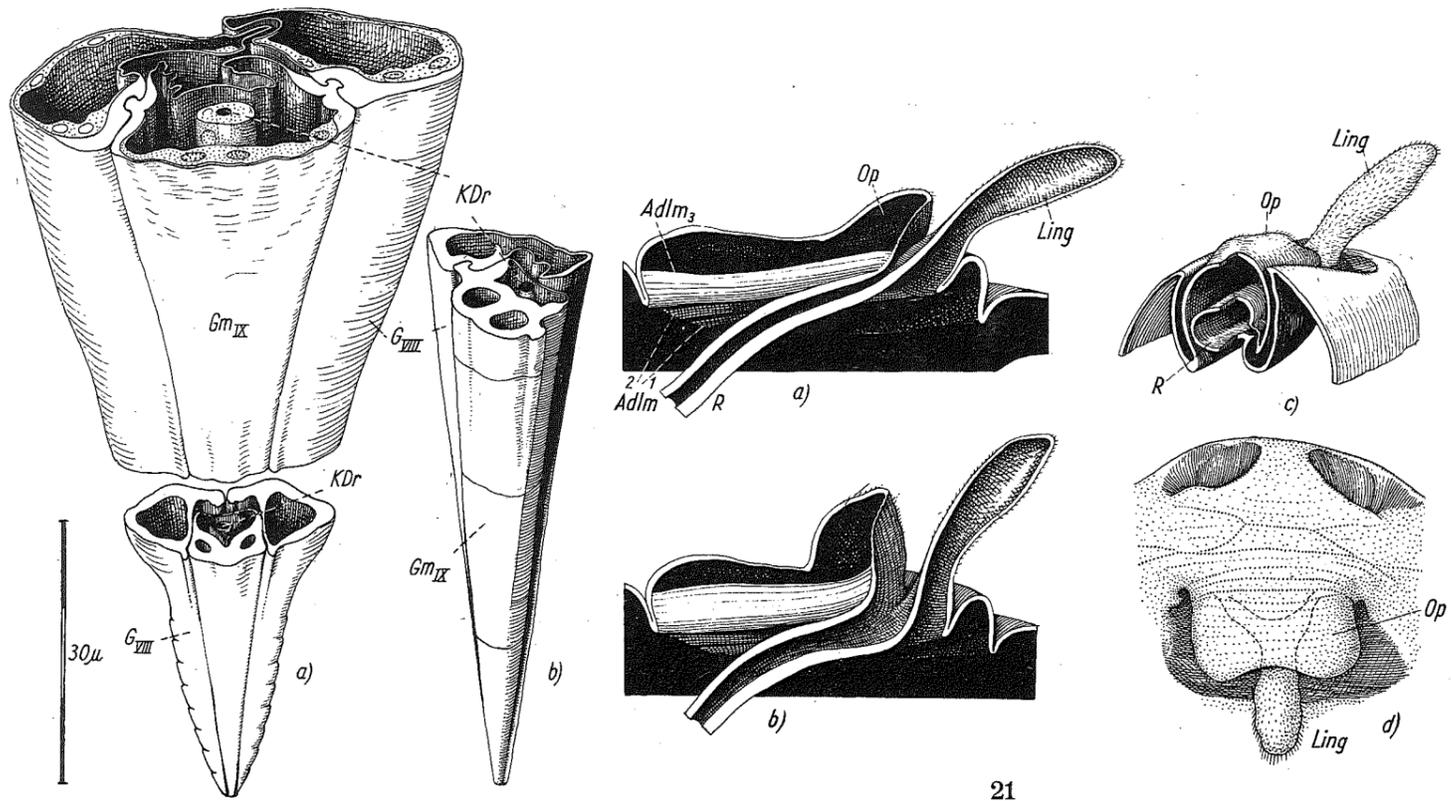


18



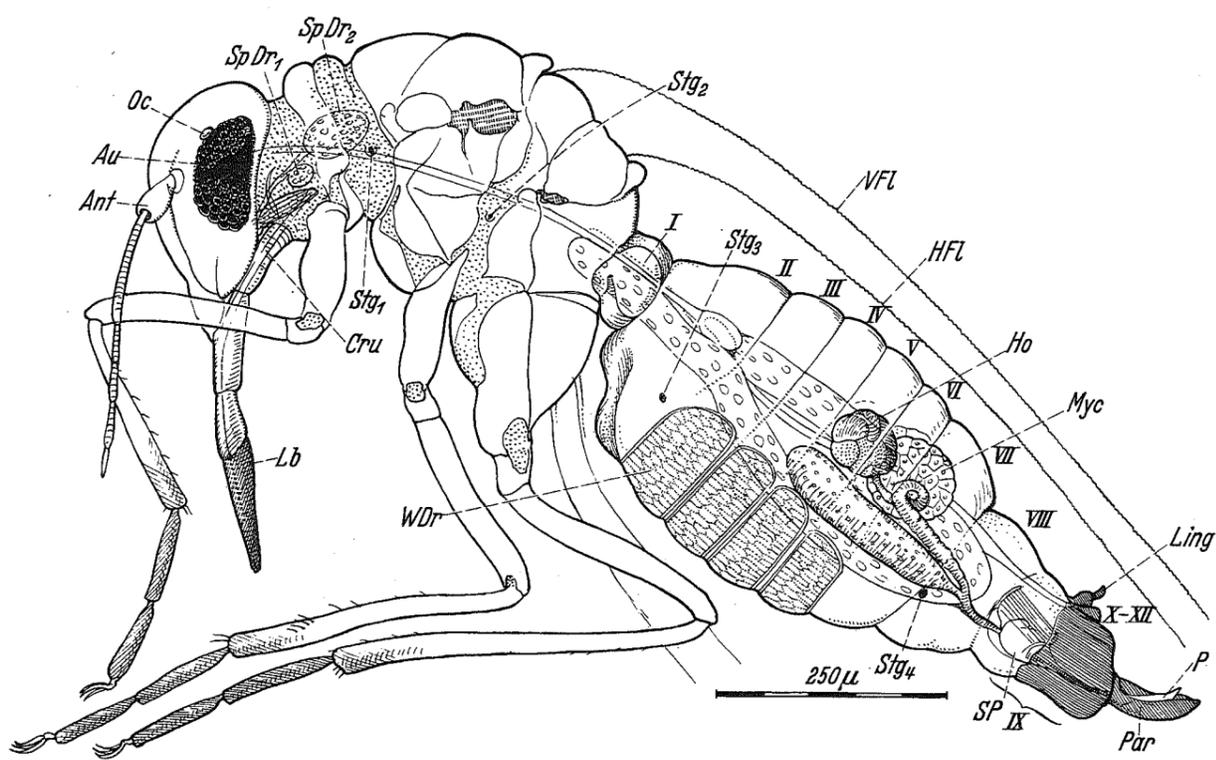
19

H. Weber: Der Bau der Imago der Aleo-diniden.



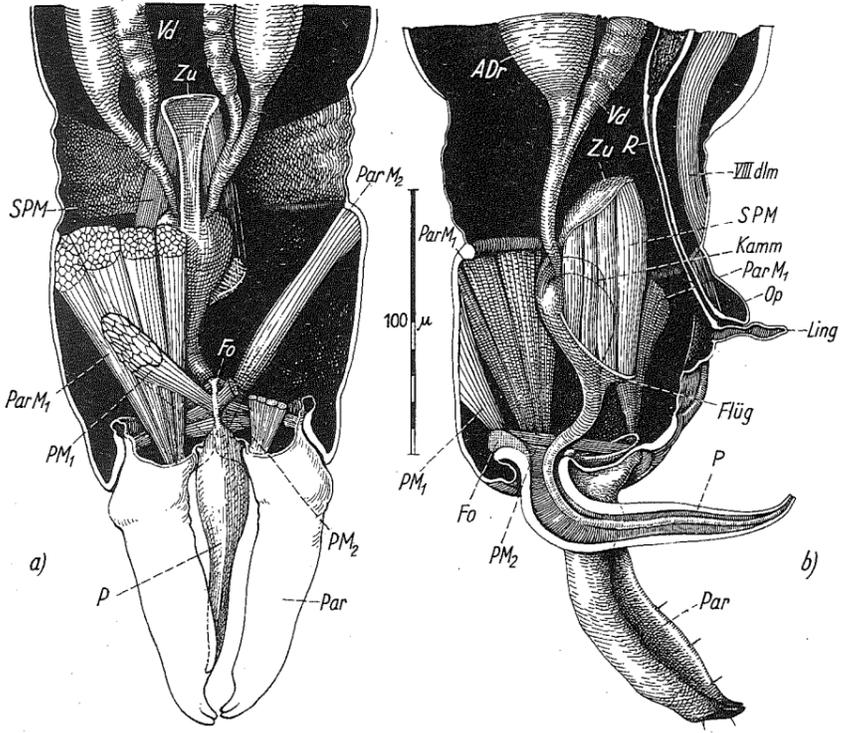
20

21

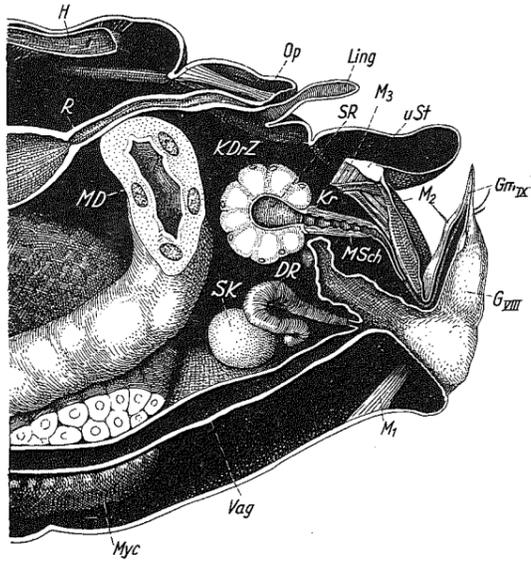


22

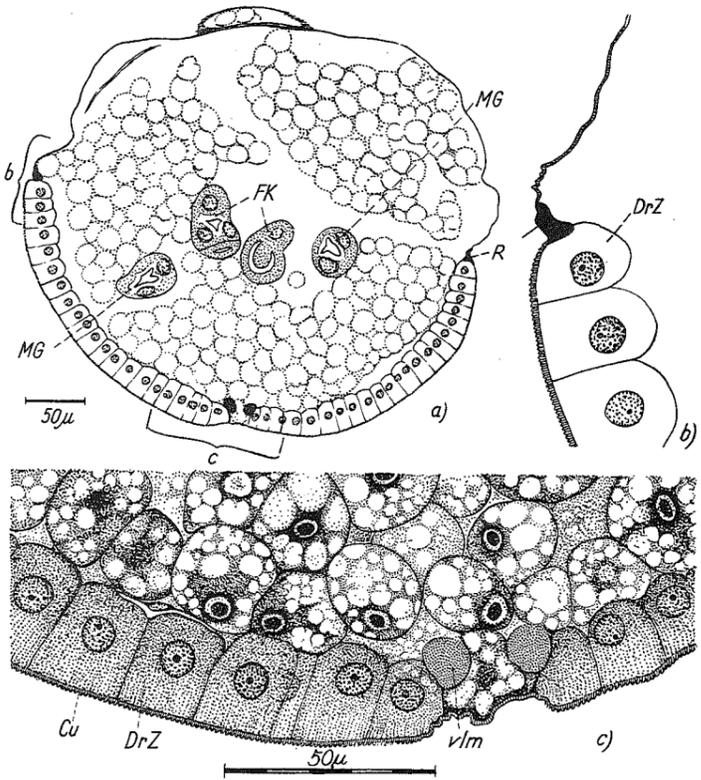
H. Weber: Der Bau der Imago der Aleurodinen.



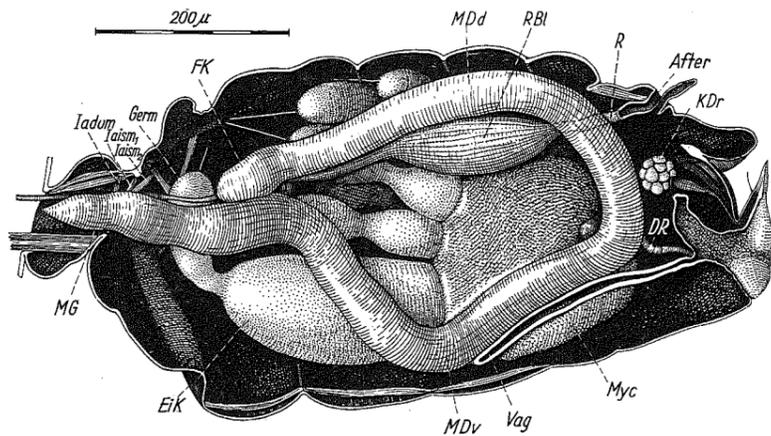
23



26

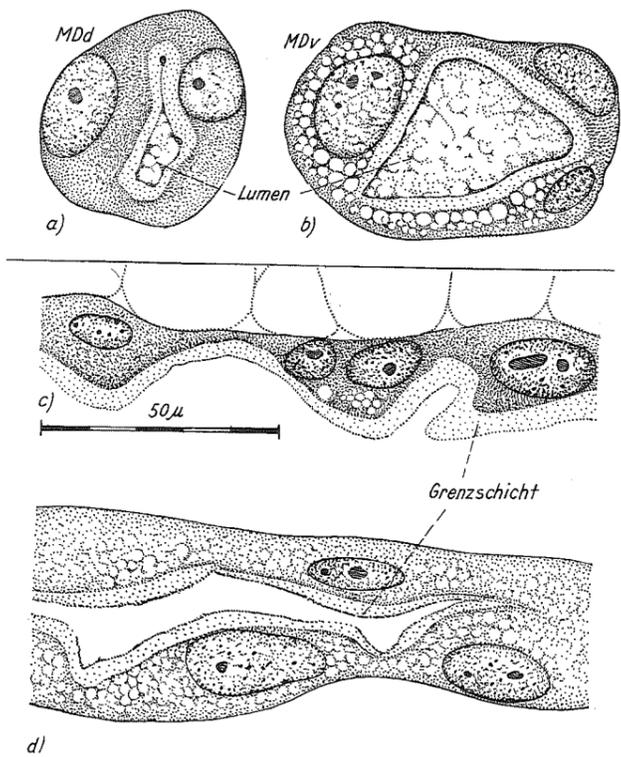


24

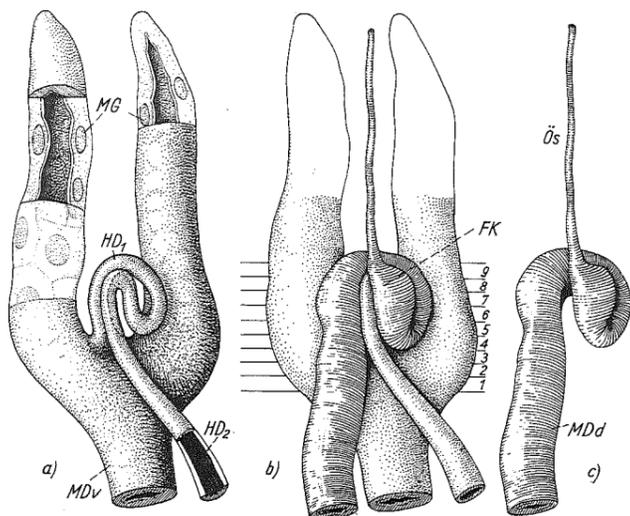


25

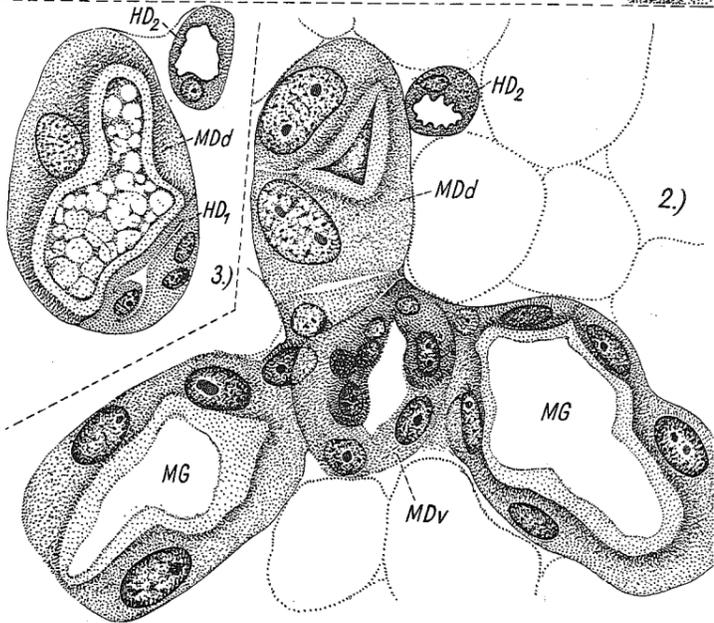
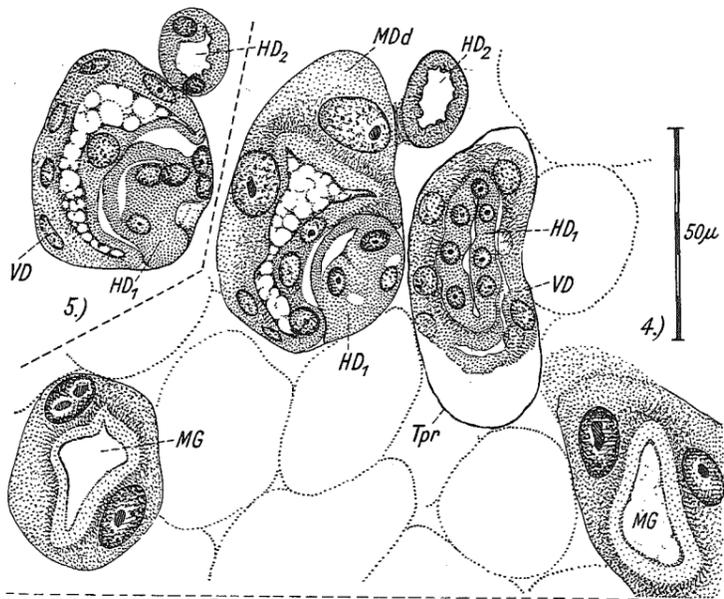
H. Weber: Der Bau der Imago der Aleurodinen.



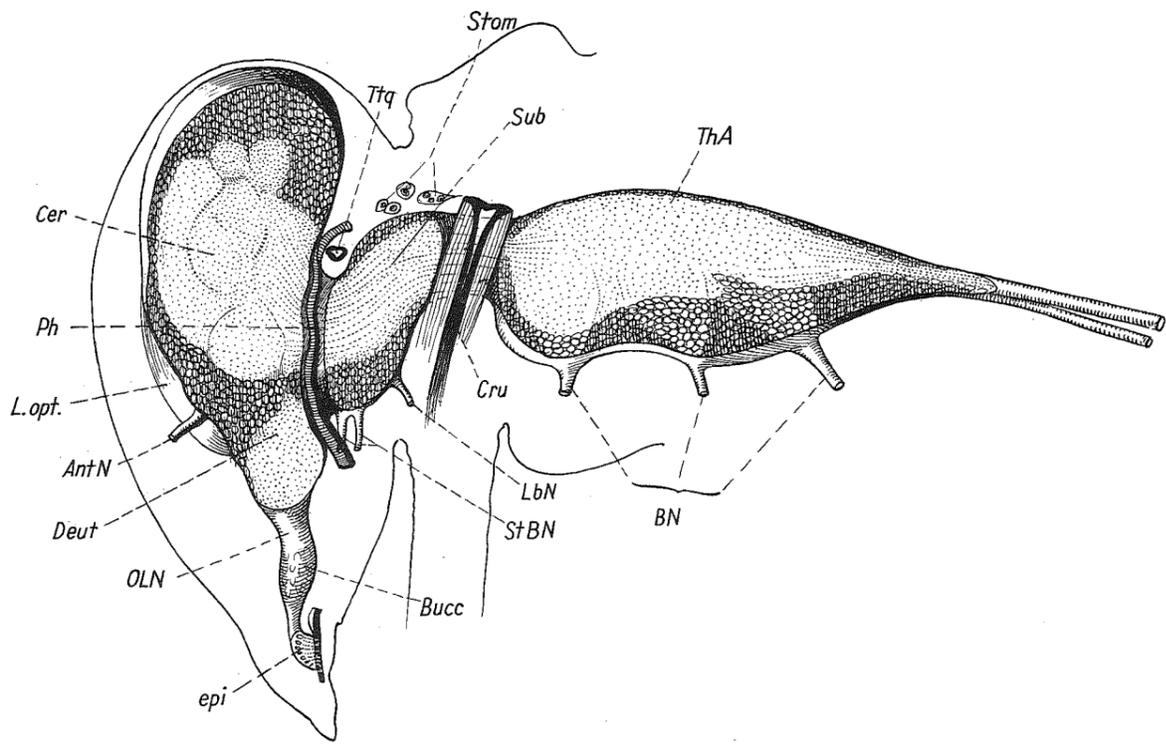
27



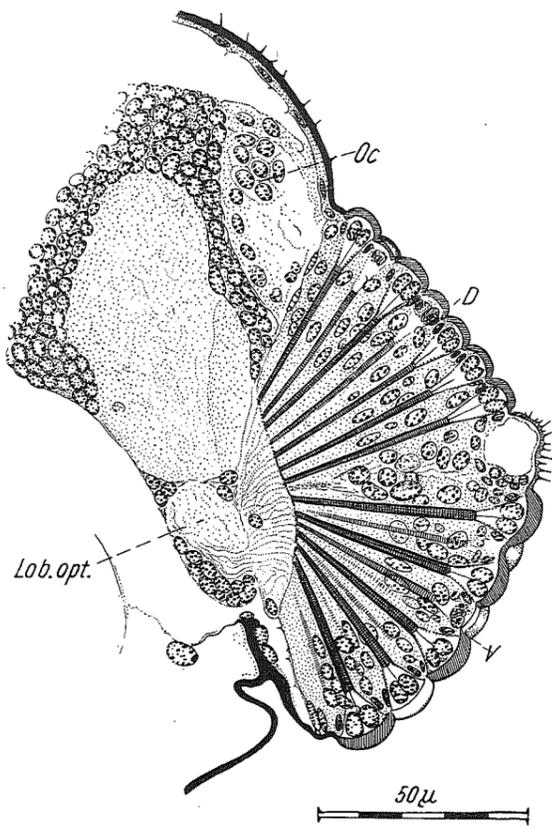
28



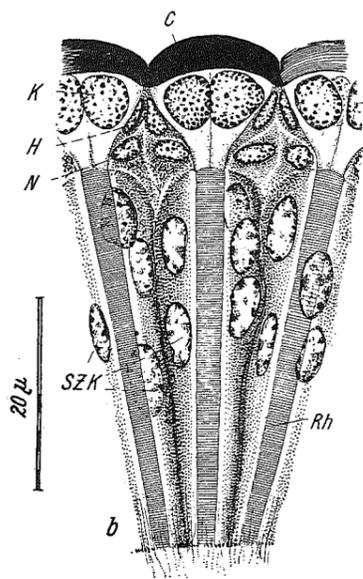
29



30

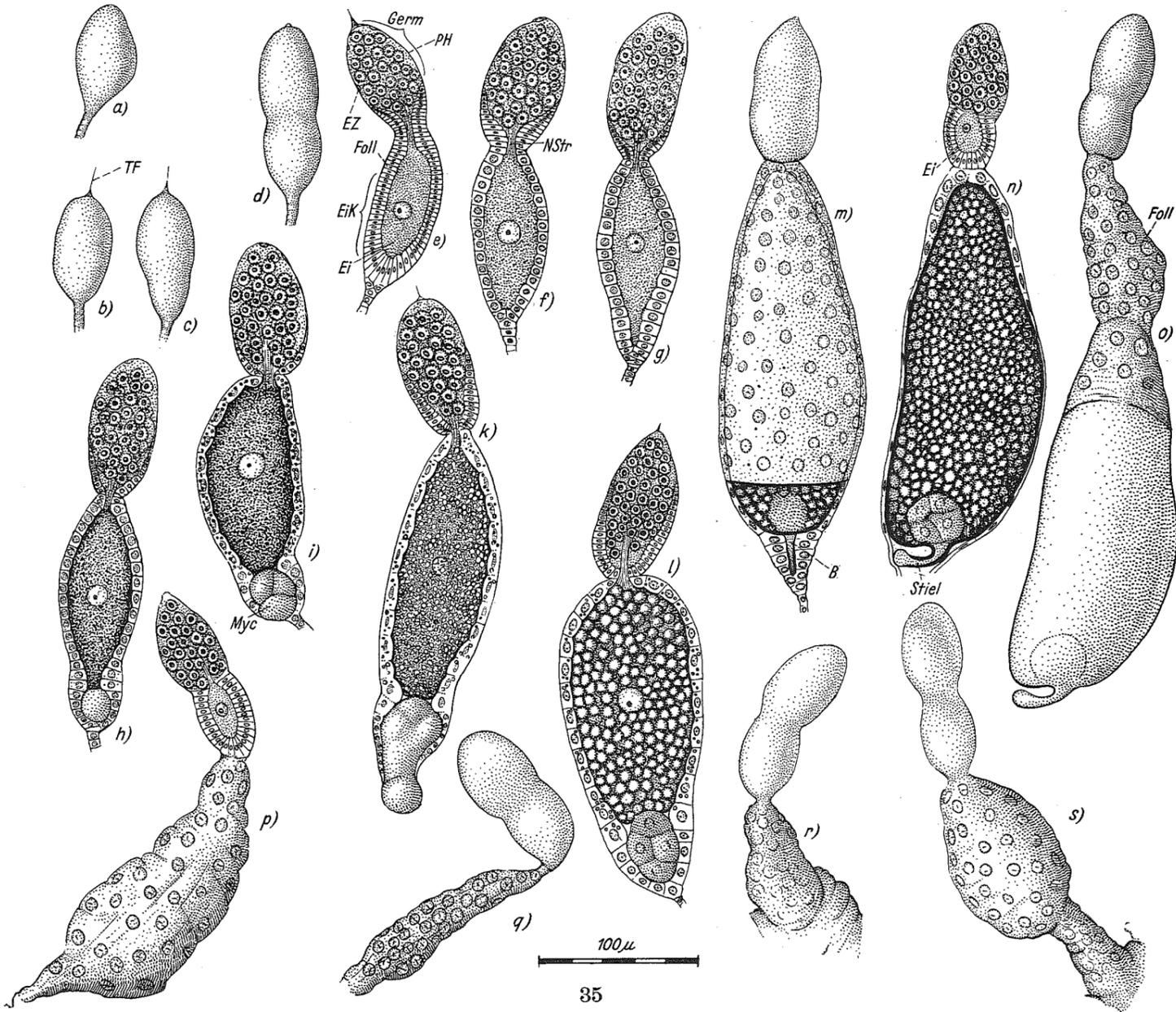
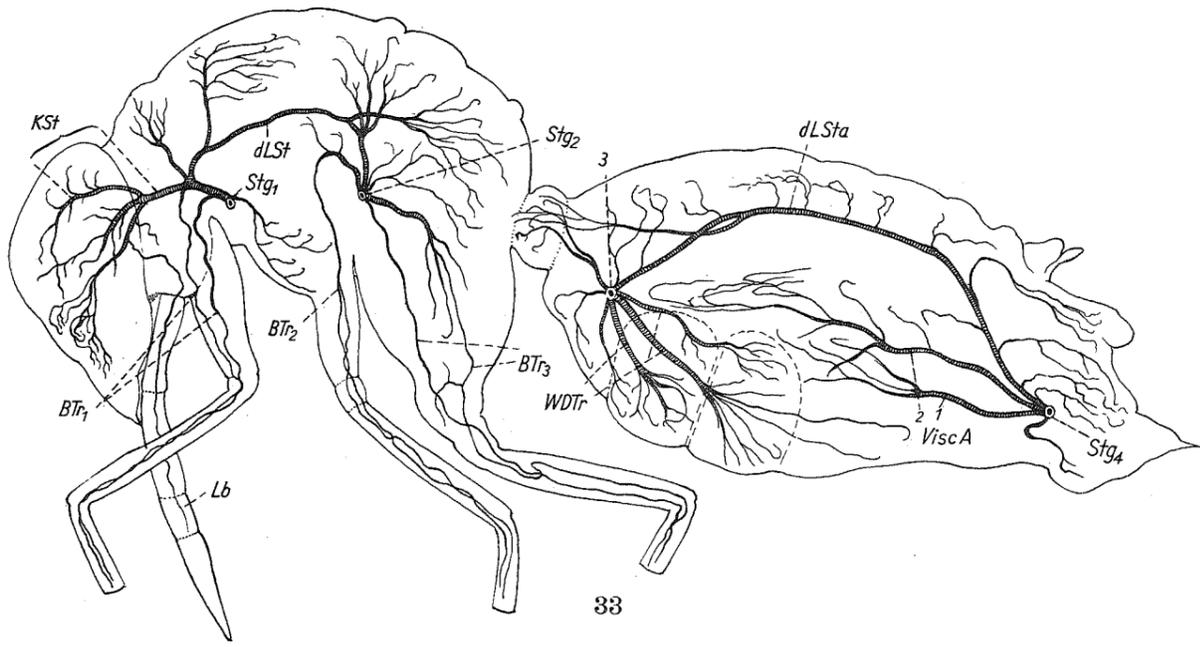


31

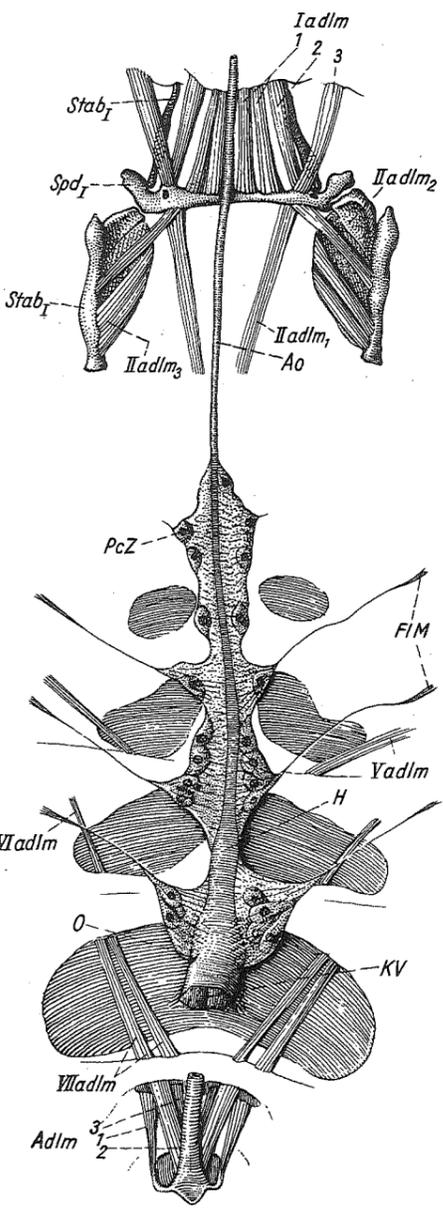


32

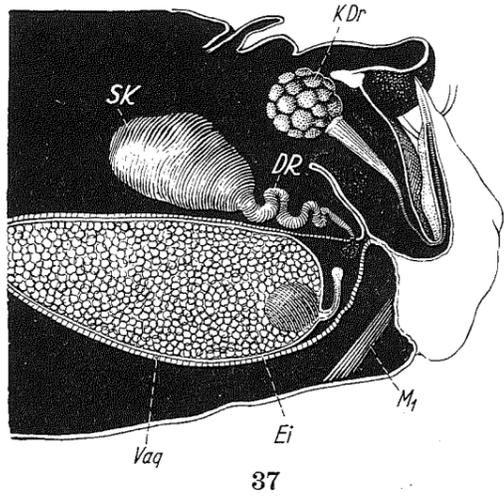
H. Weber: Der Bau der Imago der Aleurodinen.



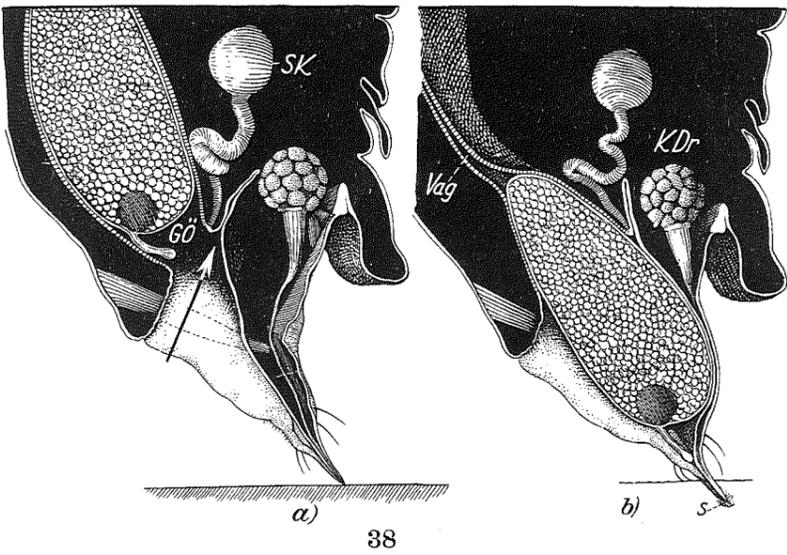
H. Weber: Der Bau der Imago der Aleurodinen.



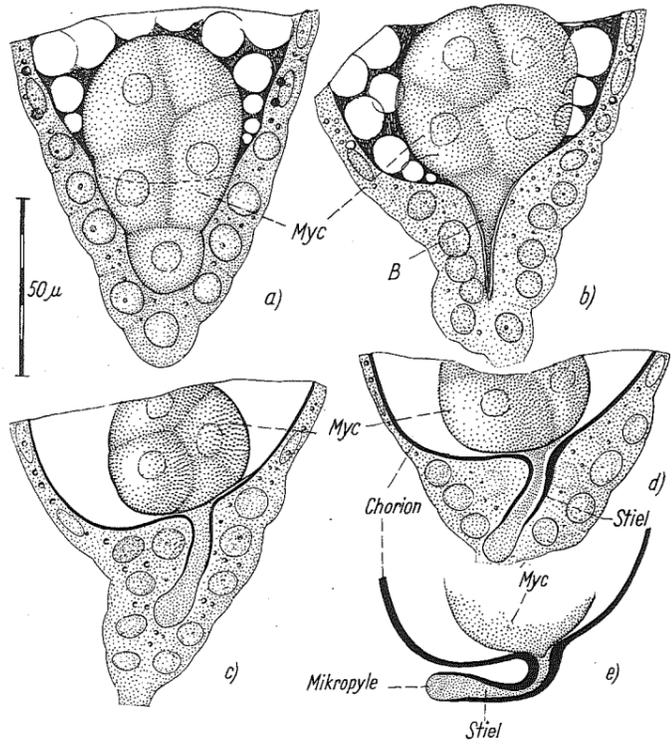
34



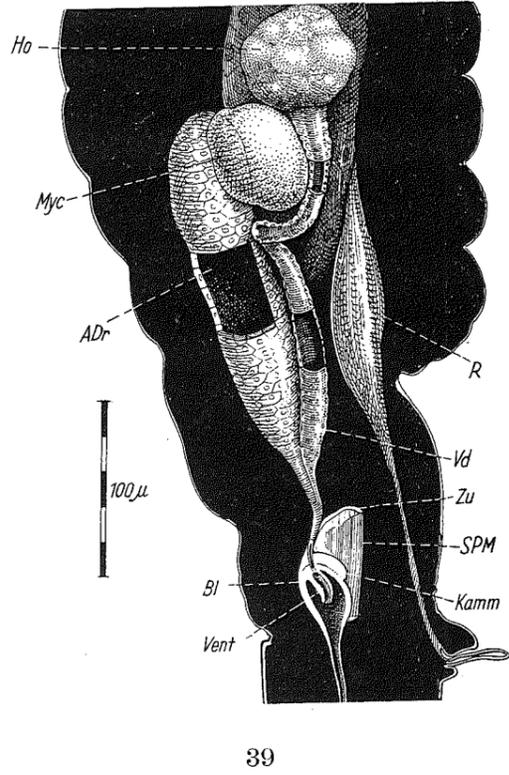
37



38



36



39

Verzeichnis der bisher erschienenen Hefte der Zoologica:

- Heft 1. Chun, C., Die pelagische Tierwelt in größeren Meerestiefen und ihre Beziehungen zu der Oberflächenfauna. Mit 5 farb. Doppeltafeln. 1880.
- „ 2. Strubell, Ad., Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung des Rübennematoden *Heterodera Schachtii* Schmidt. Mit 2 z. T. farb. Tafeln. 1888.
- „ 3. Vanhöffen, E., Untersuchungen über semäostome und rhizostome Medusen. Mit 6 farb. Tafeln und 1 Karte. 1889.
- „ 4. Heckert, G. A., *Leucochloridium Paradoxum*. Monograph. Darstellung der Entwicklungs- und Lebensgeschichte des *Distomum macrostomum*. Mit 4 z. T. farb. Tafeln. 1889.
- „ 5. Schewiakoff, W., Beiträge zur Kenntnis der holotrichen Ciliaten. Mit 7 farb. Tafeln. 1889.
- „ 6. Braem, Fr., Untersuchungen über die Bryozoen des süßen Wassers. Mit 15 z. T. farb. Tafeln und zahlreichen Illustr. im Text. 1890.
- „ 7. Kaiser, Joh., Beiträge zur Kenntnis der Anatomie, Histologie und Entwicklungsgeschichte der Acanthocephalen. 2 Teile. Mit 10 Doppeltafeln. 1891—1892.
- „ 8. Haase, E., Untersuchungen über die Mimikry auf Grundlagen eines natürlichen Systems der Papiilioniden. 2 Bände. Mit 14 farb. nach der Natur gezeichnet und lithogr. Tafeln. 1891—1892.
- „ 9. Herbst, C., Beiträge zur Kenntnis der Chilopoden. Mit 5 Doppeltafeln. 1891.
- „ 10. Leichmann, G., Beiträge zur Naturgeschichte der Isopoden. Mit 8 Tafeln. 1891.
- „ 11. Schmeil, O., Deutschlands freilebende Süßwasser-Copepoden. I. Cyclopidae. Mit 8 z. T. farb. Tafeln und 3 Illustr. im Texte. 1892.
- „ 12. Frenzel, Joh., Untersuchungen über die mikroskopische Fauna Argentinienens. I. Die Protozoen. I. Lfg. 1—4. Mit 10 farb. Tafeln. 1892.
- „ 13. Kohl, C., Rudimentäre Wirbeltieraugen. I. Mit 9 farb. Doppeltafeln. 1892.
- „ 14. Kohl, C., Rudimentäre Wirbeltieraugen. II. Mit 6 farb. Doppeltafeln. 1893.
- „ 14N. Kohl, C., Rudimentäre Wirbeltieraugen. Nachtrag. 1895.
- „ 15. Schmeil, O., Deutschlands freilebende Süßwasser-Copepoden. II. Harpacticidae. Mit 8 z. T. farb. Tafeln und Illustr. im Texte. 1893.
- „ 16. Looss, A., Die Distomen unserer Fische und Frösche. Neue Untersuchungen über Bau und Entwicklung des Distomenkörpers. Mit 9 farb. Doppeltafeln. 1894.
- „ 17. Leche, W., Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems der Säugetiere, zugleich ein Beitrag zur Stammesgeschichte dieser Tiergruppe. I. Ontogenie. Mit 19 Tafeln und 20 Textfiguren. 1895.
- „ 18. Nagel, W. A., Vergleichend physiologische und anatomische Untersuchungen über den Geruchs- und Geschmackssinn und ihre Organe mit einleitenden Betrachtungen aus der allgemeinen vergleichenden Sinnesphysiologie. Mit 7 z. T. farb. Tafeln. 1894.
- „ 19. Chun, C., Atlantis. Biologische Studien über pelagische Organismen. Mit 12 Doppeltafeln und 8 einf. Tafeln. 1896.
- „ 20. Zoologische Ergebnisse der v. d. Ges. für Erdkunde in Berlin ausgesandten Grönlandexpedition. Mit 6 Tafeln und 26 Figuren. 1895—1898.
- „ 21. Schmeil, O., Deutschlands freilebende Süßwasser-Copepoden. III. Centropagidae. Mit 12 z. T. farb. Tafeln und Illustrationen im Text. 1896.
- „ 21N. Schmeil, O., Deutschlands freilebende Süßwasser-Copepoden. Nachtrag zu den Familien der Cyclopiden und Centropagiden. Mit 2 Tafeln. 1898.
- „ 22. Piersig, R., Deutschlands Hydrachniden. Mit 51 z. T. farb. Tafeln. 1897—1900.
- „ 23. Braem, F., Die geschlechtliche Entwicklung von *Plumatella fungosa*. Mit 8 Tafeln. 1897.
- „ 24. Thiele, J., Studien über pazifische Spongien. 2 Teile mit 13 Tafeln und 1 Holzschn. 1898.
- „ 25. Stoller, J. H., On the organs of respiration of the oniscidae. Mit 2 Tafeln. 1899.
- „ 26. Wasmann, E., S. J., Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen. 2. Aufl. Mit 5 Tafeln. 1908.
- „ 27. Pagenstecher, A., Die Lepidopterenfauna des Bismarck-Archipels. I. Die Tagfalter. Mit 2 kol. Tafeln. 1899.
- „ 28. Miltz, O., Das Auge der Polyphemiden. Mit 4 kolor. Tafeln. 1899.
- „ 29. Pagenstecher, A., Die Lepidopterenfauna des Bismarck-Archipels. II. Die Nachtfalter. Mit 2 kol. Tafeln. 1900.
- „ 30. Müller, G. W., Deutschlands Süßwasser-Ostracoden. Mit 21 Tafeln. 1900.
- „ 31. Michaelsen, W., Die holosomen Ascidien des magalhaensisch-südgeorg. Gebiets. Mit 3 Tafeln. 1900.
- „ 32. Handrick, K., Z. Kenntnis d. Nervensyst. u. d. Leuchtorg. v. *Argyropelecus hemigymnus*. Mit 6 Tafeln. 1901.
- „ 33. Heymons, R., Die Entwicklungsgeschichte der Scolopender. Mit 8 Tafeln. 1901.
- „ 34. Woltereck, R., Trochophora-Studien. I. Mit 11 Tafeln und 25 Textfiguren. 1902.
- „ 35. Bösenberg, W., Die Spinnen Deutschlands. Mit 43 Tafeln. 1901—1903.
- „ 36. Stromer v. Reichenbach, E., Die Wirbel der Landraubtiere, ihre Morphologie und systematische Bedeutung. Mit 5 Tafeln. 1902.
- „ 37. Leche, W., Entwicklungsgesch. des Zahnsystems der Säugetiere. II. Phylogenie. H. 1: Erinaceidae. Mit 4 Tafeln und 59 Textfiguren. 1902.
- „ 38. Illig, K. G., Duftorgane der männl. Schmetterlinge. Mit 5 Tafeln. 1902.
- „ 39. Schauinsland, H., Beitr. z. Entwicklungsgeschichte u. Anatomie der Wirbeltiere. I. II. III. Mit 56 Tafeln. 1903.
- „ 40. Zur Strassen, O. L., Geschichte der T-Riesen von *Ascaris megaloccephala*. Mit 5 Tafeln und 99 Textfiguren. 1903—1906.
- „ 41. Müller, H., Beitrag zur Embryonalentwicklung v. *Ascaris megaloccephala*. Mit 2 Tafeln und zwölf Textfiguren. 1903.
- „ 42. Börner, C., Beiträge zur Morphologie der Arthropoden. I. Ein Beitrag zur Kenntnis der Pedipalpen. Mit 7 Tafeln und 98 Textfiguren. 1904.
- „ 43. Escherich, K., Das System der Lepismatiden. Mit 4 Tafeln und 67 Textfiguren. 1905.
- „ 44. Daday, E. v., Untersuchungen über die Süßwasser-Mikrofauna Paraguays. Mit einem Anhang von W. Michaelsen. Mit 23 Tafeln und 2 Textfiguren. 1905.
- „ 45. Fischer, G., Vergleichend-anatomische Untersuchungen über den Bronchialbaum der Vögel. Mit 5 Tafeln und 2 Textfiguren. 1905.
- „ 46. Wagner, W., Psychobiologische Studien an Hummeln. Mit 1 Tafel und 136 Textfiguren. 1906 bis 1907.
- „ 47. Kupelwieser, H., Untersuchungen über den feineren Bau und die Metamorphose des *Cyphonautes*. Mit 5 Tafeln und 8 Textfiguren. 1906.



Verzeichnis der bisher erschienenen Hefte der Zoologica (Fortsetzung):

- Heft 48. Borchering, Fr., Achatinellen-Fauna der Sandwich-Insel Molokai. Mit 10 Tafeln und 1 Karte von Molokai. 1906.
- „ 49. Leche, W., Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems der Säugetiere. II. Phylogenie. H. 2: Centetidae, Solenodontidae und Chrysochloridae. Mit 4 Tafeln und 108 Textfiguren. 1907.
- „ 50. Schwabe, J., Beiträge zur Morphologie und Histologie der tympanalen Sinnesapparate der Orthopteren. Mit 5 Tafeln und 17 Textabbildungen. 1906.
- „ 51. Leiber, Ad., Vergleichende Anatomie der Spechtzunge. Mit 6 Tafeln und 13 Textfiguren. 1907.
- „ 52. Braem, F., Die geschlechtliche Entwicklung von *Fredericella sultana* nebst Beobachtungen über die weitere Lebensgeschichte der Kolonien. Mit 7 Tafeln und 1 Textfigur. 1908.
- „ 53. Hilzheimer, M., Beitrag zur Kenntnis der nordafrikanischen Schakale, nebst Bemerkungen über deren Verhältnis zu den Haushunden, insbesondere nordafrikanischer und altägyptischer Hunderrassen. Mit 10 Tafeln und 4 Tabellen. 1908.
- „ 54. Kennel, J. v., Die paläarktischen Tortriciden. Eine monographische Darstellung. Mit 24 Tafeln, einer Stammtafel und mehreren Textfiguren. (Im ganzen 5 Lieferungen.) 727 Seiten. 1908—1921.
- „ 55. Kahle, W., Die Paedogenesis der Cecidomyiden. Mit 6 Tafeln und 38 Textfiguren. 1908.
- „ 56. Thiele, Joh., Revision des Systems der Chitonien. Teil I. II. Mit 10 Tafeln und 5 Textfiguren. 1909.
- „ 57. Allis, jr., E. Phelps, The Cranial Anatomy of the Mail-Cheeked Fishes. Mit 8 Doppeltafeln. 1909.
- „ 58. Staff, H. v., Die Anatomie und Physiologie der Fusulinen. Mit 2 Tafeln und 66 Textfiguren. 1910.
- „ 59. Daday, E. v., Die Süßwasser-Mikrofauna der Süd-Ost-Afrikas. Mit 18 Tafeln und 19 Textfiguren. 1910.
- „ 60. Krauss, H. A., Monographie der Embien. Mit 5 Tafeln und 7 Textfiguren. 1910.
- „ 61. Rübsaamen, Ew. H., Die Zooecidien, durch Tiere erzeugte Pflanzengallen Deutschlands und ihre Bewohner. Band I. Mit 50 Tafeln und 124 Textfiguren. 1911—1924.
- „ 62. Hempelmann, Friedr., Zur Naturgeschichte von *Nereis dumerilii* Aud. et Edw. Mit 4 Tafeln und 14 Textfiguren. 1911.
- „ 63. Rühle, F. E., Monographie des Genus *Bosmina coregoni* im baltischen Seengebiet. (Monographie der Daphniden Deutschlands und der benachbarten Gebiete I.) Mit 7 Tafeln sowie 1 Figur und 3 Kartenskizzen im Text. 1912.
- „ 64. Prell, Heinr., Das Chitinskelett von *Eosentomon*, ein Beitrag zur Morphologie des Insektenkörpers. Mit 6 Tafeln. 1913.
- „ 65. 66. Attems, C. Graf, Afrikanische Spirostreptiden nebst Überblick über die Spirostreptiden orbis terrarum. Mit 15 Tafeln und 36 Textfiguren. 1914.
- „ 67. Festschrift C. Chun zum 60. Geburtstag 1. Oktober 1912. Gewidmet von seinen Schülern und Mitarbeitern und dem Verlag der „Zoologica“. Mit 1 Porträt, 33 Tafeln, 6 Karten und 133 Textfiguren. 1913.
- „ 68. Michaelsen, W., Oligochaeten vom tropischen und südlichsubtropischen Afrika (Teil II). Mit zwei Tafeln und 11 Textfiguren. 1913.
- „ 69. Honigmann, H., Bau und Entwicklung des Knorpelschädels vom Buckelwal. Mit 2 Tafeln und 28 Textfig. 1917.
- „ 70. Toeplitz, Ch., Bau und Entwicklung des Knorpelschädels von *Didelphys marsupialis*. Mit zehn Figuren auf 3 Tafeln und 26 Textfiguren. 1920.
- „ 71. Döderlein, L., Betrachtungen über die Entwicklung der Nahrungsaufnahme bei Wirbeltieren. Mit 32 Textfig. 1921.
- „ 72. Schiefferdecker, P., Die Hautdrüsen des Menschen und der Säugetiere, ihre biologische und rassenanatomische Bedeutung, sowie die *Muscularis sexualis*. Mit 8 Tafeln und 1 Textfigur. 1922.
- „ 73. Moser, F., Die larvalen Verhältnisse der Siphonophoren in neuer Beleuchtung. Mit 35 Figuren im Text und auf Tafel I—V. 1924.
- „ 74. Herfs, A., Ökologische Untersuchungen an *Pediculoides ventricosus* (Newp.) Berl. Mit 1 Tafel, 1 Abbildung im Text und 14 Tabellen. 1926.
- „ 75. Rüschkamp, J., Der Flugapparat der Käfer. Mit 8 Tafeln und 5 Figuren. 1927.
- „ 76. Weber, H., Skelett, Muskulatur und Darm der schwarzen Blattlaus. *Aphis fabae* Scop. Mit zwölf Tafeln, 15 Textfiguren und 7 Tabellen. 1928.
- „ 77. Ew. H. Rübsaamen † und H. Hedicke, Die Cecidomyiden (Gallmücken) und ihre Cecidien. — Allgemeiner Teil. Mit 10 farbigen Tafeln und 50 Figuren. — Spezieller Teil I. Die Supertribus der Cecidomyidi. Mit 13 farbigen Tafeln und 15 Figuren. 1926.
- „ 78. Tenenbaum, E., Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Hautdrüsen der einheimischen anuren Batrachier auf ökologischer Grundlage. Mit 6 Tafeln und 19 Textfiguren. 1930.
- „ 79. Attems, C., Die Familie Leptodesmidae und andere Polydesmiden. Mit 248 Textabbildungen. 1931.
- „ 80. Dudich, E., Systematische und biologische Untersuchungen über die Kalkeinlagerungen des Crustaceenpanzers in polarisiertem Lichte. Mit 14 Tafeln und 27 Textabbildungen. 1931.
- „ 81. Hesse, P., Zur Anatomie u. Systematik paläarktischer Stylommatophoren. Mit 16 Tafeln. 1931.
- „ 82. Lief. 1. Vogel, R., Tierreste aus vor- und frühgeschichtlichen Siedlungen Schwabens. Teil I. Die Tierreste aus den Pfahlbauten des Bodensees. Mit 14 Tafeln, 4 Textfiguren und 3 Tabellenbeilagen. 1933.
- „ 83. Gajewskaja, N., Zur Ökologie, Morphologie und Systematik der Infusorien des Baikalsees. Mit 25 Tafeln, 1 Karte, 3 Tabellen-Beilagen, 5 Textabbildungen, 1 Kurve, 21 Tabellen im Text und Anhang I—III. 1933.
- „ 84. Mertens, R., Die Insel-Reptilien, ihre Ausbreitung, Variation und Artbildung. Mit 6 Tafeln und 9 Textabbildungen. 1934.
- „ 85. Hesse, P., Zur Anatomie und Systematik paläarktischer Stylommatophoren. Zweiter Teil. Mit 9 Tafeln. 1934.
- „ 86. Vogel, H., Der Entwicklungszyklus von *Opisthorchis felineus* (Riv.) nebst Bemerkungen über die Systematik und Epidemiologie. Mit 45 Abbildungen im Text und auf 8 Tafeln (davon 1 farbig), sowie 5 Tabellen im Text. 1934.
- „ 87. Herre, W., Die Schwanzlurche der miocänen (oberlutetischen) Braunkohle des Geiseltales und die Phylogenie der Urodelen unter Einschluss der fossilen Formen. Mit 36 Abbildungen im Text, auf 7 Tafeln und auf 1 Textbeilage. 1935.
- „ 88. Zimmer, K., Beiträge zur Mechanik der Atmung bei den Vögeln in Stand und Flug. Mit 4 Tabellen und 88 Abbildungen im Text und auf 6 Tafeln (davon 1 farbig). 1935.
- „ 89. Weber H., Der Bau der Imago der Aleurodinen. Ein Beitrag zur vergleichenden Morphologie des Insektenkörpers. Mit 14 Tafeln, 15 Textabbildungen und 1 Tabelle im Text.