

(Zoologisches Institut der Universität Leipzig.)

ÜBER BAU UND FUNKTION DES LEGEAPPARATES
DER ZIKADEN (HOMOPTERA CICADINA).

(ZUGLEICH ERSTER TEIL DER BEITRÄGE ZUR BIOLOGIE
MITTELEUROPÄISCHER ZIKADEN.)

Von

HANS JOACHIM MÜLLER.

Mit 53 Textabbildungen.

(Eingegangen am 7. Dezember 1941.)

	Seite
I. Einleitung	534
II. Material und Technik	536
a) Fang	536
b) Zucht	539
III. Bau und Funktion der Legeapparate bei Vertretern der in Mitteleuropa vorkommenden Familien	540
A. Cicadoidea	540
1. Jassidae	541
a) Bau des Legeapparates (<i>Cicadella viridis</i> L.)	541
b) Funktion des Legeapparates (Eiablage)	548
α) <i>Thamnotettix croceus</i> H. S.	548
β) Weitere Jassiden	559
2. Aethalionidae	552
3. Cicadidae	563
4. Membracidae	534
5. Cercopidae	566
a) <i>Aphrophora</i>	566
b) <i>Philaenus</i>	567
c) Andere Formen	574
B. Fulgoroidea	575
6. Delphacidae	575
a) <i>Stenocranus</i>	575
b) Weitere Delphaciden	585
7. Cixiidae	590
8. Tettigometridae	597
9. Fulgoridae	600
10. Issidae	616
11. Anhang: Außereuropäische Familien	618
IV. Vergleichende Betrachtungen	620
V. Phylogenetische Beziehungen	624
Zusammenfassung	626
Schriftenverzeichnis	628

I. Einleitung.

Als ich vor einigen Jahren begann, die symbiontischen Zyklen der fulgoroiden Zikaden mit pflanzlichen Mikroorganismen vor allem in den embryonalen und larvalen Lebensabschnitten der tierischen Partner

näher aufzuklären, war die Beschaffung und Aufzucht lebender Eier wenigstens einiger mitteleuropäischer Formen (*Fulgora europaea*, *Cixius nervosus* u. a.) eine unerläßliche Voraussetzung. Es zeigte sich jedoch, daß zwar über die Fortpflanzungsbiologie der amerikanischen Zikaden, vor allem von seiten der angewandten Entomologie eine umfangreiche Literatur, für einige Gruppen und Gebiete auch schon in zusammenfassender Form vorliegt, daß wir aber bei den europäischen Formen nur ganz wenige Beobachtungen in dieser Richtung besitzen. Ich mußte mich deshalb selbst zunächst eingehender mit den Eiablagegewohnheiten unserer einheimischen Zikaden beschäftigen. Dabei konnte ich feststellen, daß es besonders unter den Fulgoroiden eine ganze Reihe von Formen gibt, die ihre Eier nicht, wie es von den bisher untersuchten Zikaden fast ohne Ausnahme beschrieben wird, in lebendes oder totes Pflanzenmaterial versenken, sondern entweder in die Erdkrume oder in selbst produziertes Sekret, oder aber frei mit oder ohne Schutzschicht aus Fremdmaterial ablegen. Da ich auch den sonst allgemein säbelförmigen, orthopteroiden Legebohrer bei den betreffenden Formen in außergewöhnlicher Weise abgewandelt oder reduziert, jedenfalls aber seiner abweichenden Funktion angepaßt fand, hielt ich es für richtiger, die gemachten Feststellungen nicht in einem einleitenden Kapitel über Material und Methoden zu meiner Symbiosearbeit ein verstecktes Dasein führen zu lassen, sondern sie unter Heranziehung möglichst auch der amerikanischen Literatur zu einer selbständigen Studie über die verschiedenen Eiablageformen der Zikaden und die ihnen entsprechenden Wandlungen der Legeapparatur auszubauen. Hinsichtlich des säbelförmigen Grundtypus kann ich mich dabei weitgehend auf die ausgezeichnete Darstellung von SNODGRASS stützen, der die teilweise recht verworrenen Ansichten über die Geschlechtsorgane und -anhänge, wie über das Abdomen der Insekten überhaupt, so auch für die Homopteren geklärt hat. Über die anderen Typen der Eiablage lagen bisher nur sehr vereinzelte, unvollständige und in der Literatur weit verstreute und vielfach nicht leicht auffindbare Angaben vor, die ich in vieler Hinsicht abrunden und ergänzen, mindestens aber unter einem zusammenfassenden Gesichtspunkt darstellen kann. Es gelang mir, wenigstens von allen 10 in Mitteleuropa vertretenen Familien, mit Ausnahme der Singzikaden, einen oder mehrere Vertreter selbst zu untersuchen. Leider war es mir — da die Arbeit fast ausschließlich neben der hauptamtlichen entstehen mußte — nicht möglich, auch auf die Muskulatur, die gerade bei Zikaden recht wenig aufgeklärten Verhältnisse der Geschlechtsausführwege und ihrer drüsigen Anhänge, sowie auf die feinere histologische Ausgestaltung der Gonapophysen, z. B. auch hinsichtlich ihrer Versorgung mit Sinnesorganen usw., näher einzugehen und so eine vergleichende Funktionsanatomie (im Sinne H. WEBERS) der weiblichen Geschlechtsorgane der Zikaden aufzubauen. Die vorliegende

Studie, die sich fast ausschließlich auf die gröbere Morphologie der Legeapparatur und die direkte Beobachtung ihrer Funktion bei der Eiablage gründet, kann daher nur als das Gerüst für ein solches vielleicht später durchführbares Unternehmen angesehen werden. Zugleich soll sie aber einen ersten Beitrag zur Fortpflanzungsbiologie der mittel-europäischen Zikaden darstellen, dem ich hoffe, bald weitere (über Embryonalleben, Larvenformen und -biologie, Parasiten usw.) folgen lassen zu können.

Grundlegende Anregungen zur Beschäftigung mit der Zikadenbiologie erhielt ich von Herrn OTTO MICHALK, Leipzig, der mich nicht nur in die Fang- und Zuchtmethoden in selbstloser Weise einführte, sondern meine Arbeit auch fortgesetzt durch seine wertvollen Ratschläge, eigene Beobachtungen und Funde freundlichst unterstützte und förderte. Ihm gilt mein ganz besonderer Dank. Ebenso bin ich meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. P. BUCHNER herzlich dankbar für das freundliche Interesse und die Förderung, die er auch dieser meiner „Nebenbeschäftigung“ immerfort entgegengebracht hat.

II. Material und Technik.

Da sich über die Fangweisen, insbesondere aber über die Zucht von Zikaden in der europäischen Literatur fast keine näheren Angaben finden, glaube ich, den speziellen Kapiteln meine zum Teil unter vielen zeitraubenden Umwegen und Mühen erworbenen Erfahrungen vorzustellen zu müssen.

a) Fang.

Das lebende Zikadenmaterial sammelte ich auf zahlreichen Exkursionen in der Umgebung Leipzigs (einschließlich Ostthüringens und der Heidegebiete der Provinz Sachsen), bei mehreren Frühjahrsaufenthalten an der Biologischen Station in Bellinchen a. d. O. und zu einem geringen Teil auch bei Guhrau in Nordschlesien.

Wie alle biologischen Untersuchungen erfordern speziell die über die Fortpflanzungsbiologie von Insekten stets eine größere Anzahl von Individuen einer Art, so daß man mit einzelnen Zufallsfängen, die dem Systematiker und Tiergeographen häufig schon wertvolle Anhaltspunkte zu geben vermögen, meist wenig anfangen kann. Infolgedessen müssen sich die Fangmethoden auf die Erzielung einer größeren Beute richten und jeweils den vorhandenen Bedingungen, vor allem dem Biotop der betreffenden Art, der Jahreszeit und der Witterung angepaßt werden. Da man bisher in der faunistischen Literatur meist nur einzelne Futterpflanzen angegeben hat, lassen sich zwar die wenigen monosuccivoren Formen relativ leicht und regelmäßig an dem betreffenden Gewächs finden, z. B. *Gargara genistae* an *Sarothamnus* und *Genista*, während dagegen die große Mehrzahl der meist oligo- oder polyphagen Zikaden durchaus nicht an jeder der angegebenen Wirtspflanzen zu erbeuten ist; z. B. *Myndus musivus* nicht an jeder Weide, ebensowenig *Aphrophora salicina*, dafür aber häufig auch an anderen Pflanzen. Trotzdem bin ich der Meinung, daß eine viel größere Anzahl von Zikaden stenök ist, für ihre Verbreitung jedoch nicht die Futterpflanze, sondern irgendein anderer Faktor des Milieus begrenzend wirkt, z. B. die Verbreitung der Brutpflanze. Die

besten Ausbeuten erhält man oft dann, wenn ein Standort des betreffenden Biotops relativ klein und eng von anderen Biotopen umschlossen ist, so daß sich die Population bei einer etwaigen Vermehrung nicht oder nur in geringem Maße nach den Seiten hin ausbreiten kann und so eine relativ dichtere Besiedlung dieses Fundplatzes als in großen, unbegrenzt gleichförmigen Biotopen entsteht. So fand ich auf einem groben, von Bachläufen und Gräben durchzogenen Wiesengelände in der Dübener Heide bei Eilenburg *Cixius nervosus* stets in deutlich stärkerer Konzentration an einzeln stehenden Erlen als an geschlosseneren Erlengebüschen oder zusammenhängenden Erlenreihen. Offenbar, weil eben das Abwandern der nur ungeru und mittelmäßig fliegenden *Cixius* an einzeln stehenden Bäumen nur in geringerem Maße stattfindet. Ebenso liegt der ergiebigste der mir bekannten Fundplätze von *Fulgora europaea* in der Umgebung Leipzigs merkwürdigerweise mitten in der südlichen Elsteraue auf einem künstlich aufgeschütteten Flutbett-damm, dessen leicht sandige Böschungen jene xerotherme Flora tragen, an der allein *Fulgora* vorkommt. Auch hier kann eine Ausbreitung nur längs des Dammes erfolgen, da die umgebenden Wiesen, die sehr feucht und im Frühjahr oft überschwemmt sind, als Lebensraum für *Fulgora* nicht in Frage kommen. Ähnliche Beispiele ließen sich in Menge anführen.

Eine sehr große Zahl heimischer Zikaden bewohnt *bodennahe Gras- und Krautschichten* und wird am leichtesten durch planmäßiges Abstreifen derselben mit einem sog. *Streifsack* erbeutet. Dieser besteht zweckmäßig aus einem ringförmigen, kräftigen Metallbügel, am besten von etwa 1 cm hohem Bandeisen, in das in Abständen von etwa 5 cm Löcher gebohrt sind, durch die von der hinteren, bzw. inneren Seite mit Hanfzwirn, Bindfaden oder feinem Draht ein zweiter, ebenso großer, aber dünner Drahtbügel (Messing) befestigt wird, auf den der eigentliche Streifsack in der üblichen Weise aufgezogen ist. Diese von Herrn O. MICHALK und mir in den letzten Jahren entwickelte Konstruktion hat den großen Vorteil, daß der Bügel beim Aufschlagen auf Kräuter, Boden usw. stets mit der Metallkante auftrifft und sich der Stoff nicht durchwetzen kann, was sonst bei der Bestreifung dorniger und holziger Kräuter oder kurzrasiger, steiniger Biotope sehr schnell eintritt. Der Stoffbeutel darf nach meinen Erfahrungen nicht zu kurz sein, da die Zikaden sonst leicht herausspringen, aber auch nicht zu lang, weil er sonst beim Zuschlagen oft zusammenschlappt und hinten aufschleift und überdies das Herausfangen erschwert ist. Folgende Maße haben sich als praktisch erwiesen:

Oberer Umfang (des Bügels):	90—100 cm
Unterer Umfang (des Bodens):	55 cm
Länge:	40 cm

Die etwas konische Form erleichtert den Überblick beim Herausfangen der gestreiften Tiere. Als Material verwendet man am besten groben, kräftigen Nessel. Um ein glattes Herabhängen des Sackes nach dem Fang zu gewährleisten, ist es gut, den Bodenteil aus stärkerem oder doppeltem Stoff herzustellen, weil sonst schon bei leichterem Wind der Sack zusammengedrückt und das Hineinsehen erschwert wird. Ebenso ist es praktisch, die vordere, bzw. untere Seitenwand, die beim Streifen dem Boden zugewandt ist, und die sich durch das fortgesetzte Aufschleifen auf dem Boden leicht abnutzt und durchwetzt, zu verstärken. Am Bügel muß eine kräftige Hülse oder ein Schraubengewinde angebracht sein, das eine sichere Befestigung des Stockes gewährleistet. Der Streifsackstock ist so zu bemessen, daß man, ohne sich sehr vorbeugen zu müssen, mit der unteren Netzbügelkante den Boden berühren kann. — Die Firma O. MICHALK, Leipzig W 32, Schloßweg 2a, liefert solche stabile und praktische Streifsäcke in bester Qualität, auf Wunsch auch mit zusammenfaltbarem Bügel.

Das Abstreifen des Biotops muß je nach den Erfordernissen unter Umständen sehr variiert werden. Im allgemeinen streift man mit kräftigen, zügigen Kätcherschlägen, wobei zweckmäßig die Netzkante den Boden bzw. das Gekräut möglichst auf lange Strecken berührt und nur an den Wendepunkten schwingvoll nach oben gehoben und schnell gedreht wird. Bei kurzrasigem oder locker bewachsenem und steinigem Grund ist hart und fast kratzend am Boden zu ziehen, wobei allerdings möglichst wenig Erde oder Steine in den Kätcher geraten dürfen. Bei höherer Vegetation genügt bei warmem Wetter meist ein flacheres Abstreifen der oberen Pflanzenteile, da die Zikaden dann meist oben sitzen; während sie sich bei kühlem und feuchtem Wetter, auch morgens und abends, meist nach unten zwischen die Bülteln und Stengel zurückziehen und sich dann mit dem Streifsack — wenn überhaupt — nur noch durch tiefes und durchziehendes Streifen erbeuten lassen. Vielfach sind dann mehr kurze und schöpfende Bögen von Vorteil. — Sehr häufig werden die Zikaden durch die ersten Kätcherschläge noch nicht erbeutet, weil sie tiefer gesessen haben. Einmal aufgeschreckt, lassen sie sich aber nicht wie Käfer und Wanzen regungslos zu Boden fallen, sondern beginnen emporzuklettern und lebhaft umherzuspringen, so daß sie bei wiederholtem Abstreifen des gleichen Fleckes dann ohne weiteres in den Streifsack geraten. Man ist immer wieder überrascht, wie oft man in Abständen von wenigen Minuten das gleiche, oft nur wenige Quadratmeter große Geländestück mit immer neuem Erfolg abstreifen kann, obwohl bei den ersten Schlägen die Ausbeute gering oder gleich Null war.

Ein anderer großer Teil der Zikaden lebt auf Bäumen und Büschen und ist ungleich schwieriger in Mengen zu bekommen als Bodentiere. Der von Käfersammlern viel verwendete Klopfschirm ist nach meinen Erfahrungen für den Fang der außerordentlich sprungbereiten und flüchtigen Zikaden nur beschränkt brauchbar, da aus dem flachen, offenen Schirm immer viele Tiere entkommen, während man wenige einsammelt. Oft ist deshalb das Abklopfen der Zweige über dem Streifsack rationeller, und in vielen Fällen verwende ich den Streifsack direkt schlagend und schwingvoll streifend wie am Boden. Dabei geraten meist zwar nur wenige Tiere in den Streifsack, während die meisten von den bestreiften Zweigen abspringen, auch wohl ein Stück fliegen und schließlich am Boden landen. Dort beginnen sie aber bald an Kräutern emporzuklettern und umherzuspringen und können dann leicht und in großer Zahl in der üblichen Weise durch Abstreifen der näheren und weiteren Umgebung des so „behandelten“ Baumes oder Strauches gefangen werden. Auf diese Weise habe ich besonders *Cixius nervosus* oft in Menge erbeutet. Für die gewandter fliegenden Typhlocybinen gibt RIBAUT eine entsprechend variierte ähnliche Methode an, indem er empfiehlt, die durch Beklopfen der Zweige aufgeschreckten und zum Umherfliegen gebrachten Tiere aus der Luft mit dem leichten GazeNetz zu fangen.

Die dritte, aber mühsamste Methode des Zikadenfanges besteht in dem unmittelbaren Absuchen des betreffenden Biotops und ist nur im Frühjahr und Herbst mit einigem Vorteil anwendbar, wenn infolge der niederen Temperatur die Zikaden in Bodennähe zwischen Genist und überwinterten Stengeln oder an Wurzeln ein zurückgezogenes Leben führen, aber auch nicht so lebhaft und sprunghaft sind, so daß sie leicht direkt aufgesammelt werden können. Überwinternde Larven und Imagines kann man so an schnee- und frostfreien Tagen selbst im Winter erbeuten. *Tettigometra atra* fand ich im Frühjahr unter flachen Steinen, häufig in Gesellschaft von *Lasius flavus*. — Selbstverständlich ist die direkte Beobachtung bei allen Fangmethoden ein unentbehrliches Hilfsmittel.

Aus dem Netz, dem Streifsack, Klopfschirm oder direkt vom Substrat sammelt man die Zikaden am bequemsten mittels eines *Exhaustors* ein. Beabsichtigt man mehrere Arten mitzunehmen, so lohnt sich der Gebrauch von mehreren Exhaustoren,

da man durch getrenntes Einsammeln des späteren, oft schwierigen Sortierens ent-hoben wird. Auf längeren Sammelgängen führe ich stets eine Anzahl von Ersatzröhren für den Exhaustor mit, die an beiden Enden von durchbohrten und mit feiner Gaze bespannten Korken verschlossen sind. Ist der Exhaustor mit einer je nach der Größe verschiedenen, aber nicht zu großen Zahl von Tieren gefüllt, so wechsele ich die Glasröhre desselben mit einer der Ersatzröhren aus, versehe sie mit ein paar Stengeln der Futterpflanze und bringe sie im Schatten oder in einer Sammeltasche unter. Auf diese Weise ist der Exhaustor so lange aufnahmebereit, bis sämtliche Ersatzröhren mit lebendiger Beute gefüllt sind.

b) Zucht.

Wie bei der Haltung aller normalerweise frei lebender Tiere, so muß auch bei der Zikadenzucht ein möglichst günstiger Kompromiß zwischen den beiden Bedingungen der möglichst naturgetreuen Nachahmung des Biotops und der bequemen Beobachtungsmöglichkeit der Häftlinge gefunden werden. Da die Zikaden, wie alle Homopteren, die wesentlichsten Nährstoffe (Eiweiße) mit dem Saft ihrer Wirtspflanzen nur in sehr verdünnter Form aufnehmen, muß notwendigerweise ihre Tätigkeit in fast ununterbrochenem Saugen bestehen. Infolgedessen führt ein Mangel oder das Welken der Wirtspflanzen bald, bei zarten Formen schon nach wenigen Stunden, zur Schwächung und zum Hungertode. Schon im Transportgefäß sind deshalb Zweige der Futterpflanze unerlässlich. Ja, bei so empfindlichen Formen wie den Cixiinen, müssen sie, um turgeszent genug zu bleiben, auch noch in Wasser eingefrischt werden. Neben turgeszentem Futter ist auch eine ausreichende Belüftung unbedingt erforderlich.

Am einfachsten und für die Beobachtung am bequemsten ist die Zucht in Glasgefäßen, z. B. weiten Eimachegläsern, die mit Gaze überspannt oder gut belüfteten Korken verschlossen werden. Dabei sind kleinere Formen (7,5 cm hoch, D: 5 cm oder gar 4,5 cm hoch, D: 3 cm), die sich zur Beobachtung der Insassen noch unter schwache Binokularoptiken legen lassen und auch auf Exkursionen und Reisen leicht mitgeführt werden können, oft vorteilhaft zu verwenden, da ja die meisten einheimischen Zikaden nicht groß sind. Freilich lassen sich nur anspruchslosere Futterpflanzen, insbesondere ganze bewurzelte Pflänzchen, wie kleine Gräser (z. B. *Poa annua*) und *Bellis perennis*, darin mehrere Tage frisch halten, wobei ein im Boden eingelegtes Fließpapier regelmäßig befeuchtet werden muß; größere Pflanzen dagegen oder Teile derselben müssen häufig, oft täglich mehrmals, gewechselt werden. Allerdings ist die Belüftung derartiger Zuchtgläser meist nicht ausreichend, vor allem wird die Luftfeuchtigkeit besonders bei starker Beleuchtung — Besonnung ist überhaupt zu vermeiden — so groß, daß sich an den Glaswänden Kondenswasser niederschlägt, das zwar Larven und ungeflügelten bzw. nicht fliegenden, ruhigeren Formen (*Ulopa*, *Asiraca*, den meisten *Liburnia*-Arten u. a.) nicht gefährlich wird, bei lebhaft springenden und fliegenden Formen z. B. besonders den zarten Typhlocybiden aber das Festkleben mit den Flügeln am Glas und damit den baldigen Hungertod verursacht.

Ungleich bessere Lebensbedingungen, besonders für größere Zuchten, werden durch das Einpflanzen der Futtergewächse in Blumentöpfe und Überspannen derselben mit Gazebeuteln, die mit Cellonfenstern versehen werden können, geschaffen. Auch feinmaschige Drahtgaze ist geeignet, rostet nur zu leicht. Dagegen verbessern die in den angewandten Instituten viel verwandten Glaszylinder möglicherweise die Wachstumsbedingungen für die Wirtspflanzen, schalten aber die Kondenswassergefahr nicht aus und sind deshalb ungünstig. Um die lästigen Falten in den Gazebeuteln zu vermeiden, in die sich die Zikaden sehr leicht verirren, stecke ich 3—4 dünne Holzstäbe (Wurstspeiler) am Rande der Töpfe in die Erde, so daß

der Beutel ausgespannt bleibt. Bei der richtigen Wahl der Futter- bzw. Brutpflanze lassen sich so fast alle Zikaden gut, selbst über mehrere Generationen hin züchten. Baumbewohnende Gattungen wie *Cixius*, *Myndus*, *Aphrophora* usw. habe ich in der gleichen Weise an jungen Erlen (bis $\frac{1}{2}$ m hoch) und Weiden gezogen. Am besten werden solche Zuchten im Freien, im Garten oder am geöffneten Fenster aufgestellt, jedoch nicht in der prallen Sonne, am günstigsten im Halbschatten großer Bäume, wo die Töpfe unter Umständen mehr oder weniger in den Boden versenkt werden können, so daß man besonderer Wasserversorgung entbehren und das Umstoßen durch Wind usw. verhindert ist.

Wesentlich unpraktischer ist das Einsetzen von Zikaden in *gebeutelte Zweige* an größeren Bäumen oder Sträuchern, da sie weniger leicht zu kontrollieren, auch die Falten im Beutel kaum zu vermeiden und die Zuchten nicht beliebig versetzbar sind und ferner die eingebundenen Zweige oft kränkeln. Vielfach ist der Biotop infolge des Fehlens des Erdbodens auch unvollkommen, wenn man nicht sicher ist, daß sich der ganze Lebenszyklus an einem Zweigende abspielen kann. So habe ich *Cixius nervosus* lange vergeblich an Zweigen gehalten, weil ich nicht ahnte, daß die Eiablage in den Erdboden erfolgt. Bei krautigen Pflanzen verbietet sich das Beuteln im freien Gelände schon wegen der Gefahren, die durch das Eindringen oder übersehene Vorhandensein anderer Tiere gegeben sind (Ameisen, Milben, Raubinsekten usw.).

Welche der geschilderten Zuchtmethoden die jeweils geeignete ist, muß immer neu erprobt werden. Meist halte ich eine kleinere Anzahl von Tieren in Zuchtgläsern zur häufigen und leichteren Beobachtung im Zimmer, die Mehrzahl daneben in Blumentopfzuchten im Garten oder Gewächshaus unter möglichst getreuer Nachahmung des im Gelände beobachteten Milieus. Wenn man, wie in den meisten Fällen, die natürliche Brutpflanze nicht kennt, empfiehlt es sich, möglichst die wichtigsten Vertreter der Fundbiotopflora in den Zuchten zu bieten, bei Wiesentieren z. B. neben Gräsern auch *Bellis perennis*, *Galium*, *Potentilla* usw. Einige besondere Zuchtmethoden werden später bei der Behandlung der einzelnen Arten Erwähnung finden, während über die Aufzucht von Eiern und Larven in einem späteren Beitrag zu sprechen sein wird.

Die Zeichnungen der Gonapophysen wurden, wo nicht anders vermerkt, nach in der üblichen Weise mit Kalilauge mazerierten und in Canadabalsam eingebetteten Präparaten mit Hilfe des ABBÉ'schen Zeichenapparates in Arbeitstischhöhe entworfen, die der Eier und Gelege nach dem Leben oder Alkoholmaterial.

III. Bau und Funktion der Legeapparate bei Vertretern der in Mitteleuropa vorkommenden Familien.

A. Cicadoidea.

Die verbreitetste und zweifellos ursprünglichste Eiablageform der Zikaden ist die der Versenkung in Pflanzengewebe mit Hilfe eines säbelförmigen, stechend und sägend arbeitenden Legebohrers. Vor allem durch amerikanische Autoren liegen ziemlich eingehende Bearbeitungen dieses Typus vor. READ (1922) stellt eine ausführliche Beschreibung des Legeapparates von *Oncometopia lateralis* seiner Untersuchung über den taxonomischen Wert der morphologischen Gestaltung der Legebohrer der Cicadellidae (= Jassidae der europ. Autoren) voran. L. HACKMANS mehr monographische Studie über *Cicadella hieroglyphica* SAY bringt neben der ausführlichen Darstellung der larvalen Anlage und

Entwicklung der Gonapophysen vor allem auch eine ihrer Funktion bei der Eiablage in Weiden- und Pappelblätter. Die wertvollste und kritischste Darstellung verdanken wir SNODGRASS, der bei seinen vergleichenden Untersuchungen über das Insektenabdomen *Megacicada septemdecim* und die größte zentralamerikanische Cicadellide, *Amblydisca gigas* FOWLER, bearbeitete. Über den feineren chitinmorphologischen Bau der Legescheiden berichtet BALDUF von *Draeculacephala* (Cicadellidae).

1. Jassidae.

a) Bau des Legeapparates (*Cicadella viridis* L.):

Unter weitgehender Verwertung der Erkenntnisse dieser Autoren soll hier die Morphologie des „Stichsägetypus“ der Jassidae, ebenfalls an einer Cicadellide, beschrieben werden, und zwar an der einzigen mitteleuropäischen Vertreterin, *Cicadella viridis* L., weil diese Gruppe zweifellos einen noch relativ einfachen und ursprünglichen und daher für die einführenden Betrachtungen besonders geeigneten Legesäbel aufweist.

Das Abdomen von *Cicadella* ist, wie das der meisten Zikaden, annähernd zylindrisch geformt, dabei jedoch die Rückenseite stärker gewölbt, die Bauchseite mehr abgeflacht. Die zu schmalen Ringen reduzierten und von außen normalerweise unsichtbaren Segmente I und II vermitteln die bewegliche Verbindung zum Thorax. Die Segmente III bis VI (einschließlich) stellen das zentrale Hauptstück des Abdomens dar und zeigen die typische Grundform. Die Stigmen liegen in rechteckig abgegliederten Laterotergiten.

Abb. 1 zeigt die Spitze des Abdomens von der rechten Seite, daneben sind die Segmente VII, VIII und IX noch einmal in gleicher Ansicht gesondert herausgezeichnet, um die Zugehörigkeit der Gonapophysen zu den einzelnen Segmenten zu verdeutlichen (Abb. 1 b, c, d).

Das VII. Segment ist als erstes der Endsegmente, z. B. gegenüber dem VI., insofern verändert, als sein Sternum vergrößert und nach hinten verlängert die basalen Teile der Legeapparatur von unten überdeckt. Die Form dieses darum als Subgenitalplatte bezeichneten Sklerites, insbesondere die Ausbildung ihres Hinterrandes stellt in vielen Gruppen ein brauchbares taxonomisches Merkmal dar. Median ist, wie auch bei *Cicadella*, meist ein keilförmiger Einschnitt im Hinterrande ausgespart, der ein genügend weites Ausschwenken des Legesäbels nach vorn gestattet (Abb. 1 b).

Das Tergum des VIII. Segments reicht seitlich nicht so weit herab wie die Terga der vorangehenden Segmente. Sein Laterotergit ist hinten und ventral schräg abgestutzt und trägt das letzte Abdominalstigma. Die ventral anschließenden Skelettelemente des VIII. Segments sind normalerweise unter der Subgenitalplatte verborgen. Das Sternum ist

außerordentlich stark reduziert und wurde erst von SNODGRASS in Form einer kleinen lippenförmigen Chitinspange nachgewiesen, die sich bei *Amblydisca* in der vom Hinterrande der Subgenitalplatte cranialwärts

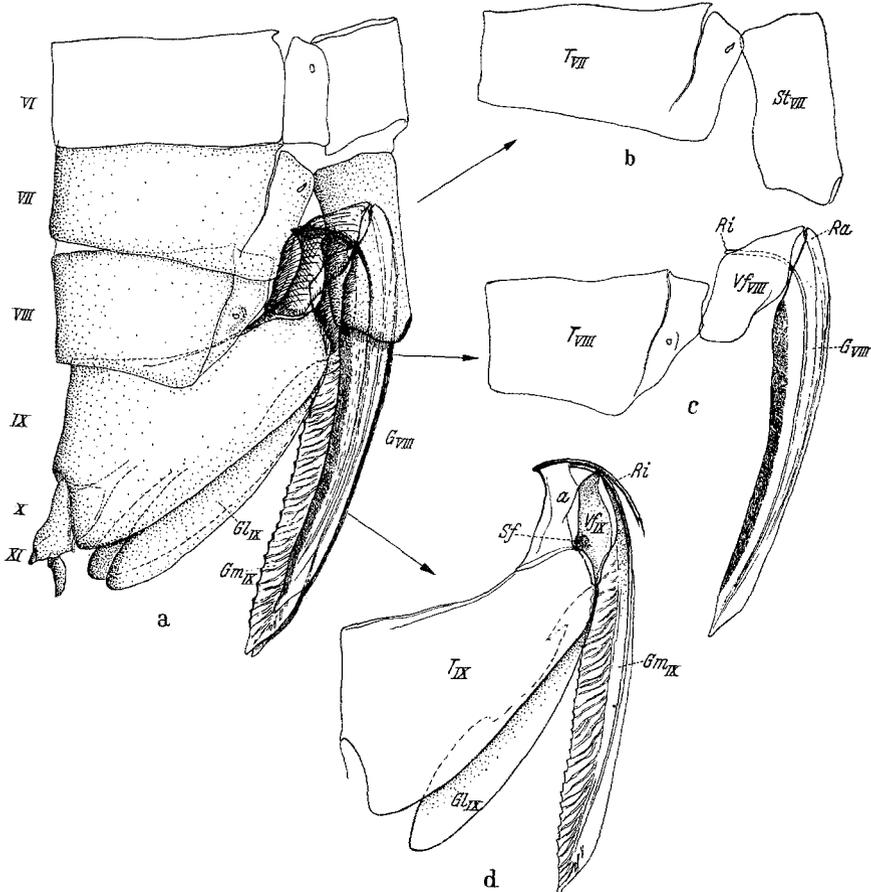


Abb. 1¹. Legeapparat von *Cicadella viridis* L., rechte Seite von außen. a Abdomenspitze von rechts. Ovipositor etwas abgespreizt. b Das VII. Segment (rechte Hälfte), mit dem zur Subgenitalplatte vergrößerten Sternit isoliert. c Das VIII. Segment (rechte Hälfte von außen), mit der vorderen Gonapophyse isoliert. d Das IX. Segment (rechte Hälfte von außen), mit den beiden hinteren Gonapophysen isoliert. — An der Apophyse des IX. Segments noch ein Rest des inneren Astes (Ri, Chitinstab) der vorderen Gonapophyse.

umgeschlagenen Intersegmentalhaut fand, die den Boden des Vestibulums bildet.

In der für alle Homopteren typischen Weise ist das Tergit des IX. Segments zum sog. Pygofer vergrößert und zu einer breiten, weit nach ventral

¹ Verzeichnis der in den Abbildungen verwandten Abkürzungen s. S. 527.

herabgreifenden, fast ringförmigen Spange entwickelt, zwischen die der Sternalbezirk nur als schmale, weichhäutige Zone eingefaltet ist. Nach hinten verjüngt sich das Segment sehr stark und trägt das aus dem X. und XI. Segment gebildete Afterrohr.

Wie SNODGRASS insbesondere durch Vergleich mit den Verhältnissen bei den Thysanuren nachgewiesen hat, stellen die basalen Teile der weiblichen Geschlechtsanhänge Reste abdominaler Gliedmaßen des VIII. und IX. Segments dar, Coxopodite, die zu Trägern, Valviferen (Vf), der Gonapophysen umgewandelt sind. Sie werden durch Muskeln bewegt, die jeweils am Tergum des betreffenden Segments entspringen (Abb. 2). Dagegen sind die 3 Paar Gonapophysen, die den Ovipositor zusammensetzen, nun nicht umgewandelte Telopodite dieser Gliedmaßenreste, sondern mit Ausnahme des hinteren seitlichen Paares, Neubildungen in Form medialer Auswüchse der Coxopodite. Die hinteren seitlichen Gonapophysen (Gl IX) lassen sich auf Styli zurückführen, die bei

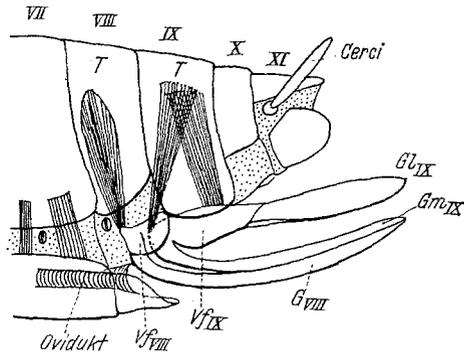


Abb. 2. Grundschemata des Ovipositors der pterygoten Insekten nach SNODGRASS 1933.

den Thysanuren an gleicher Stelle auftreten. Alle Gonapophysen werden im Laufe der Postembryonalentwicklung als Hohlgebilde (Abb. 4) angelegt, später stark zusammengepreßt, sagittal gestellt und zum Legeböhrer vereinigt, behalten aber stets ihren doppelschichtigen Bau.

Die Valviferen und die basalen Teile der Gonapophysen von *Cicadella* sind in einem *Vestibulum* verborgen, das durch die Subgenitalplatte einerseits und die über diese nach vorn gezogenen Sternalbezirke der beiden Genitalsegmente, insbesondere des VIII. andererseits gebildet wird.

Nach Abtragung der Subgenitalplatte bzw. des ganzen VII. Segments werden die *ersten Valviferen* (Vf VIII) sichtbar (Abb. 1c), kräftig chitinisierte, nach außen gewölbte etwa rhombische Skelettstücke, deren Dorsalränder durch Membranen mit den schmalen Ventralkanten der Laterotergite verbunden sind, während ihre Hinterkanten sich jederseits dem IX. Sternit anlegen. Sie tragen an ihren vorderen ventralen Ecken die vorderen Gonapophysen (G VIII, auch als erste oder ventrale, bzw. äußere Valvulae bzw. Gonapophysen bezeichnet) und werden von einem Paar Muskeln bewegt, die an den nach vorn und dorsal gerichteten freien Kanten angreifen und ihren Ursprung im achten Tergum haben. Echte Gelenke sind jedoch weder zwischen den ersten Valviferen und

den VIII. Laterotergiten bzw. dem IX. Tergum noch zwischen den Valviferen und den ersten Gonapophysen entwickelt.

Trägt man auch das VIII. Segment samt den anhängenden ersten Valviferen und vorderen Gonapophysen ab, so fällt vor allem ein mächtiger Fortsatz des IX. Tergits (a) auf, der sich vom ventralsten Viertel

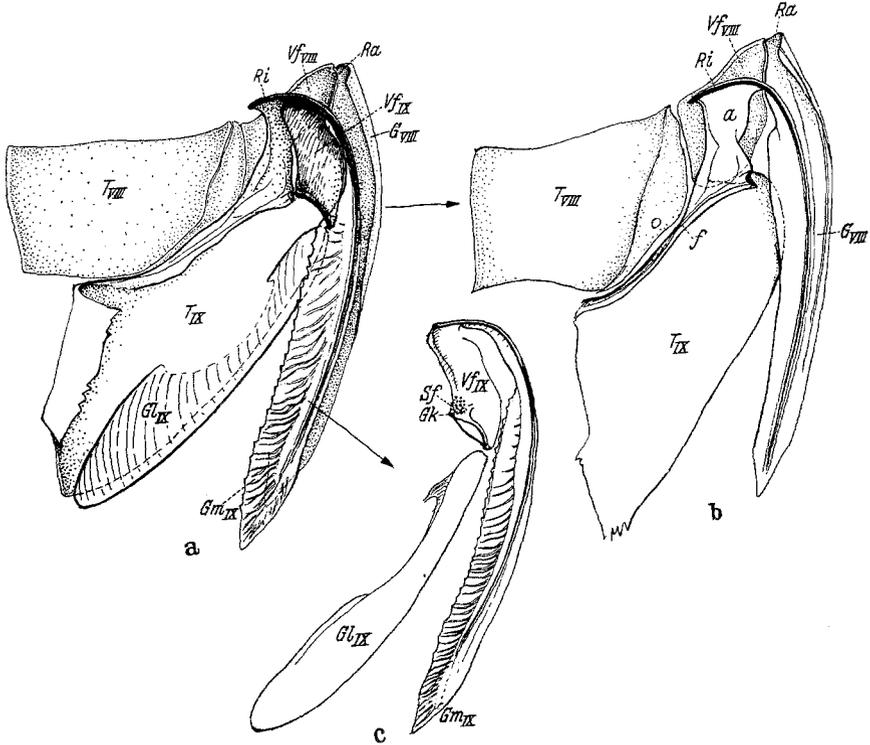


Abb. 3. Legeapparat von *Cicadella viridis* L. Linke Seite, von innen gesehen. Subgenitalplatte fortgelassen. a Die Genitalsegmente VIII und IX im Verband. b Dasselbe nach Entfernung des zweiten Valvifer (Vf IX) mit den anhängenden Gonapophysen (Gm IX und Gl IX). c Der zweite (linke) Valvifer mit den anhängenden Gonapophysen (Gm IX und Gl IX) von innen.

seiner Vorderkante erhebt und von starken Chitinspangen gestützt frei nach vorn und etwas ventralwärts unter dem ersten Valvifer erstreckt (Abb. 1a und d). Bei der Betrachtung einer Hälfte des IX. Segments von innen (Abb. 3a und b) wird deutlich, daß sich die Chitinversteifungen dieser Apophyse (a) schräg nach hinten und oben längs der Vorderkante des IX. Sternits in eine mächtige Chitinleiste fortsetzen. Diese phragmaartige Chitinwulst erstreckt sich auch längs der Ansatzbasis der Apophyse nach ventral und bildet hier, noch gestützt von deren Ventralkante eine starke, vorspringende Gelenkpfanne. In diese

Gelenkpfanne paßt ein gelenkkopfartiger Zapfen des II. Valvifer (Vf IX), der in annähernd medianer Ebene um dieses Gelenk bewegt werden kann. Der *zweite Valvifer* ist ein stark chitinisiertes flaches Skelettstück von ebenfalls etwa rhombischem Umriß (Abb. 1 a und d; 3 a und c). Seine dorsalen durch Chitinleisten versteiften Kanten vereinigen sich in dem dorsalen Gelenkkopf (Gk), während die vordere Ventralkante fest mit dem Basalteil der zweiten inneren, bzw. mittleren Gonapophyse bzw. Valvula (Gm IX) verwachsen ist. Die hintere Ecke ist gelenkig mit der Basis der hinteren lateralen Gonapophyse bzw. sog. dritten Valvula (Gl IX) verbunden. Zwei mächtige antagonistische Muskeln greifen an den beiden dorsalen, verstärkten Kanten des Valvifers an, der eine vor, der andere hinter dem Gelenkkopf. Beide haben ihren Ursprung in fächerförmiger Verbreiterung an jener mächtigen Chitinleiste längs der Vorderkante des IX. Tergums, indem der vordere von vorn her, der hintere, größere von der hinteren Fläche derselben und der Innenwandung des IX. Tergums entspringt.

Der *eigentliche Legestachel* (Ovipositor) wird von dem vorderen (G VIII) und dem hinteren medianen (Gm IX) Gonapophysenpaar gebildet und liegt im Ruhezustand zwischen dem dritten, lateralen Paar (Gl IX) verborgen, das zu schützenden breiten Scheiden entwickelt ist. Die beiden medianen Gonapophysen (G VIII und Gm IX) besitzen blattförmig komprimierte Querschnitte und sind zu langen messer- bzw. breit dolchförmigen Säbeln mit verschmälelter Basis und verjüngten Spitzen ausgezogen (Abb. 1 und 3).

Die *vorderen Gonapophysen* (G VIII) legen sich dem mittleren hinteren Paar (Gm IX) mit ihren Innenseiten flach von außen an, so daß dieses im Ruhezustand von außen nicht sichtbar ist, da auch die ventralen Innenränder der vorderen Gonapophysen sich berühren und in ihrer basalen Hälfte sogar durch verfalzte Membranen miteinander verbunden sind. Die Basis der vorderen Gonapophyse ist in zwei Äste ausgezogen, die die Reste der Basis des ursprünglichen Hohlrohres darstellen. Der breitere äußere Ast (Ra) ist gelenkartig straff (Syndese) mit der ventralen vorderen Ecke des ersten Valvifer (Vf VIII) verbunden (Abb. 1 c und 3 b), der innere (Ri) dagegen zu einem gebogenen, festen Chitinstab (rodlike structure, READIO) ausgezogen, der fest mit der Vorderkante der vorn blattartig verbreiterten Apophyse (a) des IX. Tergums verwachsen ist. SNODGRASS rechnet diesen blattartigen Vorderteil der Apophyse sogar noch zu dem inneren Apophysenast, doch ist eine Trennung oder Abgrenzung beider Elemente bei *Cicadella* nicht zu erkennen. Der Chitinstab des Innenastes setzt sich auf der Innen-

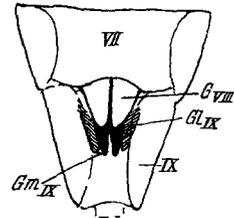


Abb. 4. Larvale taschenförmige Anlagen der drei Paar Gonapophysen von *Cicadella hieroglypha* SAY nach L. HACKMAN (IV. Larvenstadium, Abdomenspitze von unten, schematisch).

fläche der Gonapophyse distal fast bis zur Spitze fort und enthält eine nach innen ausgesparte, im Querschnitt pilzförmige Führungsrinne, die zugleich als elastische Versteifung dient (Abb. 1c, 3b und 5). Eine einfache, jedoch kürzere Chitinleiste verstärkt auch die Ventralkante der Gonapophyse in ihrem basalen Teil, der flügelartig nach innen umgebogen ist. Die dem Abdomen zugekehrte Dorsalkante der ersten Gonapophyse ist messerartig scharf und auf ihrer Außenseite in breitem Saum raspelartig geriffelt (Abb. 1c), die Ventralkante dagegen nach innen umgebogen, membranartig, gefaltet und mit der gleichen Kante der Gegenseite verfalzt.

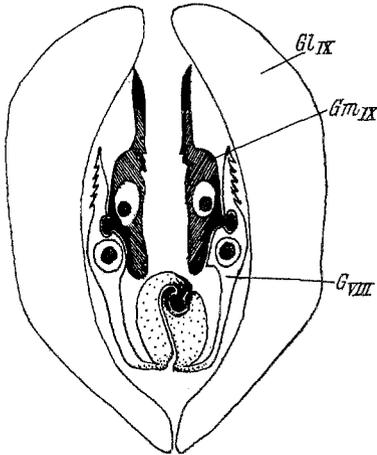


Abb. 5. Querschnitt durch den Legebohrer einer Jasside (*Oncometopia lateralis*) nach READIO 1922, etwas verändert.

Die mediane Gonapophyse (Gm IX) weist nur einen basalen Arm auf, der, wie erwähnt, fest mit der schmalen Vorderkante des zweiten Valvifer (Vf IX) verwachsen ist (Abbildung 1d und 3a, c). Er wird von einem starken, elastischen, hakenförmig nach dorsal aufgebogenen Chitinstab gestützt, der dem des inneren Astes der vorderen Gonapophyse (G VIII) weitgehend ähnelt. Er setzt sich als Versteifung distal auf der äußeren Fläche der Gonapophyse bis fast zu deren Spitze fort und bildet eine kräftige nach außen vorspringende Führungsschiene aus,

die das positive Abbild der Führungsrinne der Innenfläche der vorderen Gonapophyse darstellt und im ungestörten Normalfall in diese eingepaßt ist (Abb. 5). Durch diese Verfalzung mittels Schwalbenschwanzführung wird ein unbedingt sicheres und abhängiges Gleiten der beiden Gonapophysenpaare (Gm IX und G VIII) aufeinander in Richtung ihrer gemeinsamen, etwas gebogenen Längsachse garantiert, ihre Trennung sowie seitliche Exkursionen dagegen verhindert. Dem Hinterrand der medianen hinteren Gonapophyse sind kurze cranial gerichtete Zähne in sägeförmiger Anordnung aufgesetzt, die ihrerseits eine feine Zähnelung aufweisen, so daß ihre Wirkungsweise wohl der moderner Tomatenmesser verglichen werden kann. Die Außenflächen der hinteren Gonapophysen werden von zahlreichen schräg von vorn ventral nach hinten dorsal annähernd parallel verlaufenden Gräben und Gängen durchzogen, die kurz vor den dorsalen Sägezähnen ausmünden. Sie dienen offenbar der Verteilung und Leitung eines Schmiersekretes, wie READIO wohl richtig vermutet. Nur basal sind die beiden inneren hinteren Gonapophysen auf der Dorsalseite durch gefaltete zarte Membranen

verbunden, die die Verbindung zum Vestibulum und der Öffnung des Gonoporus am Grunde des Vestibulums herstellen.

Das *hintere, laterale Gonapophysenpaar* (Gl IX) bildet zwei flach nach außen gewölbte ebenfalls langgestreckte, in der Apikalhälfte löffelförmig verbreiterte Klappen mit leicht konkaven Innenflächen und breit abgerundeten Spitzen, zwischen denen der eigentliche Ovipositor in der Ruhe wie in einem Futteral geborgen wird. Entsprechend dieser passiven Funktion sind die lateralen Gonapophysen weder mit besonderen Chitinverstärkungen ausgerüstet noch aktiv beweglich. Ihr dorsaler Rand ist mitten durch Membranen mit den Sternalbezirken des IX. Segments verbunden, infolgedessen können sie ventral nur passiv etwas auseinandergespreizt werden, damit der Ovipositor aus- und eingeklappt werden kann. Ihre vordere Ecke ist zwar gelenkig mit der hinteren Ecke des zweiten Valvifers (Vf IX) verbunden, jedoch nur damit dieses voll beweglich bleibt. Sie selbst sind nicht um diese Punkte schwenkbar.

Ganz ähnlich wie der Legestachel von *Cicadella* sind die wohl aller bisher bekannten Arten und Gattungen der Jassiden (Cicadellidae der amerikanischen Autoren) gebaut. Insbesondere READIO hat eine große Zahl (91 Arten aus 46 Gattungen von 6 Unterfamilien) untersucht und immer die gleiche Grundkonstruktion gefunden. Abweichungen und Besonderheiten, die sich auch taxonomisch verwerten lassen, konnte er nur bei dem mittleren hinteren Gonapophysenpaar (Gm IX), den sog. zweiten Valvulae, feststellen. Sie beziehen sich auf die Größe, Zahl und Form ihrer Zähne an der Dorsalkante, den Charakter der Spitze und die Zahl und Anordnung der Kanälehen auf der Außenfläche, sowie auf das Vorhandensein oder Fehlen einer unpaaren Chitinbrücke (B) zwischen den beiden Gonapophysenhälften. Die Bythoscopinen, Gyponinen und Cicadellinen (s. *Cicadella*, Abb. 1 und 3) besitzen keine derartige Chitinbrücke. Ihre zweiten Valvulae (Gm IX) sind bis auf die basalen Membranen paarig. Bei den übrigen Unterfamilien, den Jassinen und Typhlocybinen, wird dagegen die rechte und die linke Gonapophyse (Gm IX) von einer kräftigen, die Dorsalränder verbindenden Chitinspange zusammengehalten, die zweite Valvula somit zu einem unpaaren, einheitlichen Organ, dessen paariger Ursprung allerdings noch auffällig genug zu erkennen bleibt (s. *Thamnotettix croceus*, Abb. 6 und 7). Im einzelnen sind die Gattungen durch die angedeuteten Merkmale gut charakterisierbar. Zwischen den Arten einer Gattung wurde zwar die Größe, Zahl und Chitinisation der Zähne verschieden, ihre allgemeine Form und Anordnung aber übereinstimmend befunden. Innerhalb der Arten selbst verhalten sich bei sonst unter Umständen großen Färbungs- und Herkunftsunterschieden der Individuen Zahl, Form, Größe, Anordnung der Dorsalzähne usw. völlig konstant. Abb. 6 und 7 zeigt als Gegenbeispiel zu *Cicadella* die Verhältnisse bei *Thamno-*

tettix croceus H. S. mit unpaarer Chitinbrücke und andersartiger Dorsalbe-
 zahnung der hinteren inneren Gonapophysen bei sonst gleichem Auf-
 bau des Legeapparates.

b) Funktion des Legeapparates (Eiablage):

a) *Thamnotettix croceus* H. S.: Weniger ausführlich als über die
 morphologisch-anatomischen Verhältnisse sind die bisher vorliegenden

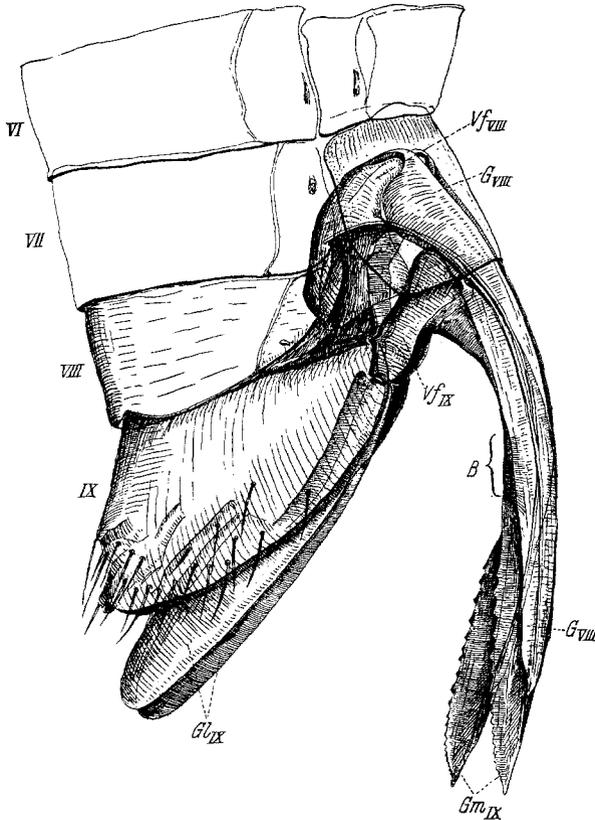


Abb. 6. Abdomenspitze von *Thamnotettix croceus* H. S. ♀. Ovipositor zu einem Drittel
 ausgeschwenkt.

Angaben über die Funktion des Jassidenlegesäbels. Es gelang mir mit
 Hilfe des vom Stativ abgenommenen Binokulars (— das ich fernglas-
 artig selbst in den Händen hielt —), die Eiablage mit schwächeren
 bis mittleren Vergrößerungen an in kleineren Zuchtgläsern gehaltenen
 Weibchen von *Cicadella viridis* L., *Thamnotettix croceus* H. S., *Euscelis*
brevipennis Kbm und *Strongylocephalus agrestis* FALL. eingehender zu
 verfolgen. Als typisches Beispiel für die Funktionsweise des Jassiden-
 legesäbels sei die von *Thamnotettix croceus* H. S. etwas eingehender be-
 handelt, weil hierbei die Eier in Grasblätter abgelegt werden und so

nicht nur das Einbohren des Ovipositors von außen, sondern auch seine Arbeit im Blattgewebe und das Einschieben des Eies in die ausgebohrte Eikammer von unten durchscheinend zu beobachten war.

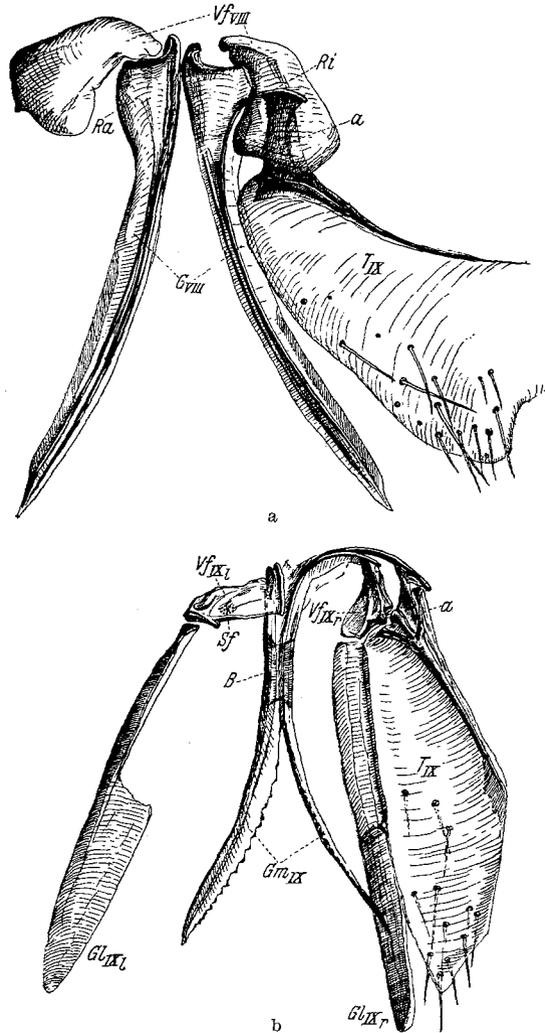


Abb. 7. Ovipositor von *Thamnottetix croceus* H. S. a Die äußeren Gonapophysen (G VIII) isoliert, von ventral, rechts die linke Hälfte des Pygofers (IX. Tergums) mit der den inneren Ast der linken Gonapophyse tragenden Apophyse (a). b Die durch die Chitinbrücke (B) unpaar gewordenen medianen Gonapophysen (Gm IX), von innen.

Das ablegebereite Weibchen, das meist schon an dem bedeutend angeschwollenen Abdomen zu erkennen ist, sitzt bei der Ablage aufrecht an einem Grasblatt, seltener mit nach unten gewandtem Kopfe.

Die *Vorbereitungen zur Eiablage* beginnen mit dem Aufheben des Abdomens aus der zur Unterlage parallelen Stellung (Abb. 8a) in schrägem Winkel nach hinten und oben, wobei der ganze Körper zunächst gestreckt bleibt und sich gewissermaßen nur um die Kopfspitze

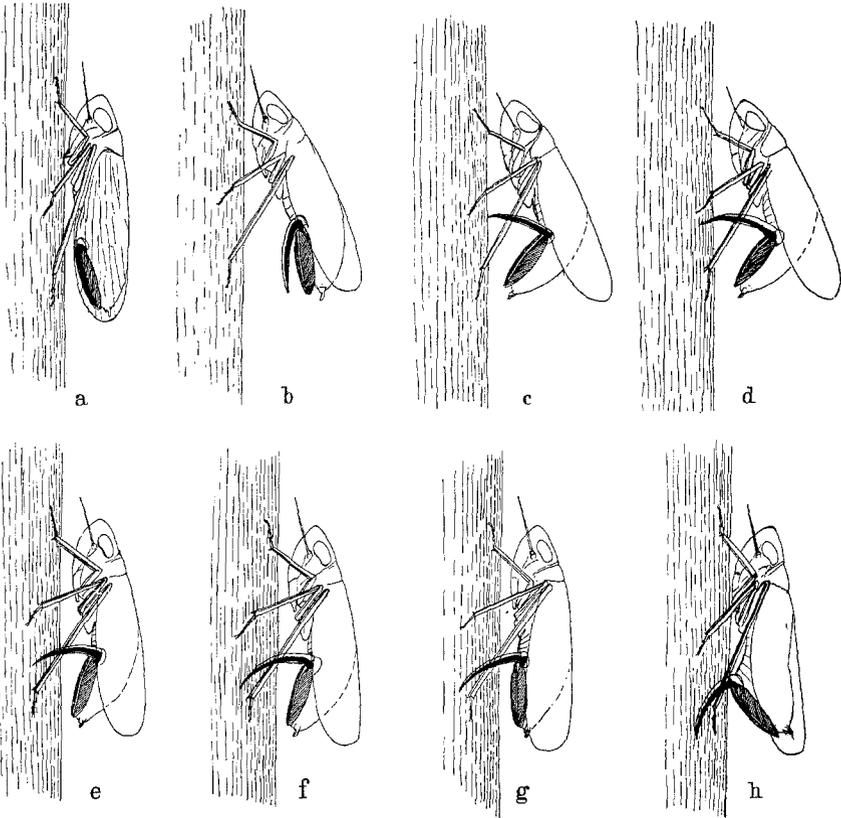


Abb. 8. Schematische Skizzen der wichtigsten Phasen beim Einbohren des Ovipositors der Jassiden (*Thamnotettix*) in das Pflanzengewebe. Äußere Gonapophysen (G VIII) weiß, innere (G IX) schwarz, laterale Scheiden (G IX) schraffiert. Erläuterungen im Text.

dreht und abspreizt. In dieser Lage setzen dann bald krampfartig zitternde Bewegungen der Legescheide (G IX) ein, deren Hinterenden ein wenig abgehoben werden. Zugleich beginnt die Abdomenspitze sich nach ventral zu krümmen, wodurch das rein passive Abheben der Legescheide bedingt sein dürfte. Nun wird auch der Legestachel (G VIII und G IX) unter ruckartigen, fast konvulsivischen Bewegungen der gesamten Genitalregion ausgeklappt (Abb. 8b). Man sieht deutlich, wie dabei zunächst der Widerstand der beiden Legescheidenhälften (G IX) zu überwinden ist und erst danach das Ausschwenken schnell und

reibungslos vonstatten geht, bis der gekrümmte Legesäbel etwa einen Winkel von 80° zur Abdomenspitze bildet, die ihrerseits nun immer kräftiger nach unten zum Blatt hin gebeugt wird und schließlich fast rechtwinklig vom übrigen Abdomen abgeknickt die Unterlage fast berührt (Abb. 8 b und c). Das Ausklappen des Legesäbels wird durch die Kontraktion des vom VIII. Tergum entspringenden Muskelpaares der ersten Valviferen (Vf VIII) bewirkt (Abb. 2), indem sie die vorderen ventralen Ecken der Valviferen und damit die äußeren basalen Äste der vorderen Gonapophysen nach dorsal und hinten zieht und somit die distalen Spitzen derselben vom Körper abgehoben werden. Während die inneren Gonapophysen (Gm IX) infolge ihrer Verfalzung mit den äußeren (G VIII) mittels Schwalbenschwanzführung dieser Bewegung zwangsläufig und ohne Eigenbewegung folgen, setzt ihr die feste Verbindung der inneren Äste der vorderen Gonapophysen mit dem ventralen Stützfortsatz des IX. Tergums einen federnden Widerstand entgegen, der auf der Elastizität des gekrümmten Chitinstabes beruht, der die inneren Gonapophysen durchzieht (Abb. 6 und 7). Dieser Widerstand ist es auch, der das Einklappen des Ovipositors zwischen die Legescheiden (Gl IX) nach der Eiablage oder nach vergeblichen Einbohrversuchen bewirkt, wenn die Kontraktion des Ausschwenkmuskels nachläßt. Ein Muskel zum aktiven Einschwenken des Legestachels, d. h. zur Zurückdrehung der ersten Valviferen in die Ausgangslage fehlt (vgl. Abb. 2). Im Gegensatz zu dem unter deutlich kontraktile Bewegungen des Legebohrergrundes erfolgenden Ausschwenken des Ovipositors verläuft das Einschwenken auch stets sehr rasch und ähnelt dem Einschnappen eines Taschenmessers. Vielleicht hilft dabei auch die Geradestreckung des Abdomens mit.

Ist der Legesäbel unter bogenförmiger Krümmung des Abdomens ausgefahren, so beginnt das Weibchen mit seiner Spitze die Blattfläche zu betasten. Es ist nicht mit Sicherheit festzustellen, ob dabei die Spitze nur fühlend aufgesetzt oder schon probeweise etwa eingestochen wird. Meist sieht es so aus, als müsse erst ein günstiger Einstichpunkt, gewissermaßen ein Widerlager für die Stachelspitze gefunden werden. Diese tastende *Suchbewegung* erfolgt nicht etwa mit dem gegenüber dem Abdomen bewegten Legebohrer, sondern stets mit dem ganzen in seiner Basis bewegten Abdomen, während die Spitze und der Ovipositor mehr oder weniger starr in der beschriebenen Haltung verharren. Das Suchen der Einstichstelle wird oft minutenlang fortgesetzt, häufig auch unterbrochen, wobei der Legesäbel meist eingeklappt und das Abdomen wieder gestreckt wird. Manchmal verläßt auch das Tier den ersten Platz und probiert an einer neuen Stelle weiter. Wird endlich ein geeigneter Einstichpunkt gefunden, so fällt auf, daß nun im ganzen gesehen der Ovipositor etwas über die Senkrechte (zur Unterlage!) hinaus kopfwärts gedreht ist, was durch seine Krümmung bedingt und wohl

notwendig ist, damit die Spitze selbst genau senkrecht auf das Blatt zu stehen kommt (Abb. 8c).

Der *erste Einstich* in das oberste Pflanzengewebe erfolgt wahrscheinlich noch durch die Spitzen beider Gonapophysenpaare (G VIII und Gm IX) gemeinsam und gleichzeitig unter dem Druck des Abdomens. Dann aber konnte ich stets — auch bei mehreren versenkt ablegenden Fulgoroiden — einwandfrei beobachten, wie im Verlauf des weiteren Einbohrens die vorderen äußeren Gonapophysen (G VIII) unbewegt blieben, während das hintere mediane Paar (Gm IX) zwischen ihnen gleitend in schnellem Wechsel vorgestoßen und zurückgezogen wurde. Erst in dem Maße, wie die inneren Gonapophysen stechend und sägend in das Pflanzengewebe vordringen, werden die äußeren (G VIII) ohne eigene Bewegung, allein durch den Druck des gesamten Abdomens passiv nachgeschoben und in die Wunde gestoßen (Abb. 8d—g), so daß die inneren gestützt von ihnen immer weiter und tiefer eindringen können. Die beiden inneren Gonapophysen (Gm IX) werden dabei gleichzeitig bewegt, was ja bei den meisten Jassidae schon durch die unpaare Chitinbrücke bedingt, aber auch bei den Cicadellidae, z. B. bei *Cicadella viridis*, die eine solche noch nicht aufweisen, der Fall ist. Da die äußeren Gonapophysen beim Einbohren nicht aktiv mitarbeiten, wozu ihnen eine entsprechende Muskulatur fehlt, sondern lediglich durch den Druck des gesamten Abdomens allmählich in den von den inneren Legebohrern gesägten Schlitz passiv nachgedrückt werden, ist auch bei ihnen eine alternierende Funktion ausgeschlossen und auch in der Tat nicht festzustellen. Dagegen beschreibt MARLATT das wechselweise Vorstoßen der äußeren Gonapophysen vor dem Nachstoß der inneren bei *Megacicada septemdecim*, die mit ihrem kräftigen Legebohrer in die Rinde von Zweigen (insbesondere Eiche und Hickory) oder verholzenden Kräutern zweikammerige flaschenförmige Höhlungen stößt und darin die Eier in zweireihigen Gelegen absetzt. Ich hatte bisher keine Gelegenheit, Cicadiden bei der Eiablage zu beobachten. Jedoch läßt der ebenfalls von SNODGRASS beschriebene, vom normalen Stichsägetypus in vieler Beziehung abweichende Bau des Ovipositors (und des Vestibulums), sowie seine reichere Ausrüstung mit Muskeln, eine solche andersartige Funktion nicht ganz unwahrscheinlich erscheinen, besonders wenn man die Härte des zu bearbeitenden Materials berücksichtigt.

Bei den Jassiden und auch bei allen ähnlich gebauten und funktionierenden Legesäbeln der Fulgoroiden bilden jedenfalls die äußeren Gonapophysen nur die starre Führungsschiene für die inneren, die allein den Stichkanal aussägen. Ihr Antrieb erfolgt über die zweiten Valviferen (Vf IX), die durch die jederseits an ihrem Vorder- und Hinterende angreifenden antagonistisch wirkenden beiden Muskeln (Abb. 2) hebelartig um das von dem Zapfen ihrer dorsalen Kante und dem Fortsatz des IX. Tergums gebildete Gelenk bewegt werden (vgl. Abb. 1, 3,

6, 7). Die Bewegung der basalen Teile der inneren Gonapophysen und der zweiten Valviferen, die beim Vorstoß zwischen den ersten Valviferen sichtbar werden, ist im Leben deutlich zu beobachten und in Abb. 8d und f grob schematisch wiedergegeben. Selbstverständlich erfolgt während des fortgesetzten Vorstoßens und Zurückziehens der inneren Gonapophysen das allmähliche Nachdrücken der äußeren in kleineren Intervallen und in kürzeren zeitlichen sowie räumlichen Abständen, als es sich in der Skizze darstellen ließ, gleichsam gleitend und in ununterbrochener Folge fortschreitend. Wie weit die inneren Gonapophysen jeweils etwa vorgestoßen werden, zeigt die Abb. 6 von *Thamnotettix croceus*; dabei dürfte allerdings die Spreizung der beiden inneren Gonapophysen ein durch die Einbettung bedingtes Artefakt darstellen. Die Neigung der zweiten Valviferen gegenüber den ersten und den ventralen Apophysen des IX. Tergums ist dabei deutlich zu erkennen. In der Ruhelage überragen die Spitzen der inneren Gonapophysen die der äußeren nicht, sondern decken sich mit ihnen. Die zweiten Valviferen sind dann völlig unter den ersten und den schaufelförmigen vorderen Apophysen des IX. Tergums (a) geborgen, denen sie von innen flach mehr oder weniger anliegen, besonders in den vorderen Teilen, da sich die Verfalzung der Chitinstäbe beider Gonapophysen bis zu ihren basalen Verwachsungsstellen mit den zweiten Valviferen, bzw. den Apophysen des IX. Tergums fortsetzt und so auch die gleitende Verbindung der ersten auf den letzteren sichert (Abb. 1d und 3a). Abb. 1a zeigt bei *Cicadella* die inneren Gonapophysen im Beginn des Vorstoßes. Die Vorderenden der zweiten Valviferen sind noch zum Teil von den ersten und den Apophysen (a) verdeckt.

Im gleichen Tempo mit dem lebhaften Hin- und Hergleiten der inneren Gonapophysen und der sie treibenden zweiten Valviferen ist im Leben ein leichtes Auf- und Abwippen, bzw. Vor- und Zurückziehen der Spitzen der Legestachelscheiden (Gl IX) zu beobachten. Es beruht auf der gelenkigen Verbindung derselben mit den Hinterenden der zweiten Valviferen und erfolgt rein passiv durch die Bewegung der letzteren, indem nämlich der Vorstoß der inneren Gonapophysen durch das Zurückziehen (nach oben!) der hinteren Ecken der zweiten Valviferen bewirkt, und dadurch zwangsläufig zugleich ein nach dorsal gerichteter Druck auf die vorderen Enden der lateralen Gonapophysen (Gl IX) ausgeübt wird, mithin ihre distalen Enden vom Körper abgespreizt werden, und indem umgekehrt die Retraktion der inneren Gonapophysen durch die Zurückziehung der vorderen Ecken der zweiten Valviferen zugleich einen ventral wirkenden Zug auf die Scheidenbasis hervorruft, so daß ihre Spitzen sich der Abdomenspitze wieder enger anlegen. Die lateralen Gonapophysen drehen sich also schaukelartig ein wenig um ihre Mitte, die, wie wir oben sahen, mit den ventralen Teilen des IX. Segments leicht verwachsen ist. Ihre Bewegungen sind Abbild und Maß der

Bewegungen der zweiten Valviferen und damit der inneren Gonapophysen, was im Leben deutlich zu erkennen ist.

In kurzer Zeit (etwa $\frac{1}{2}$ —1 Min.) dringt unter der rastlosen Arbeit der inneren Gonapophysen und dem fortgesetzten Nachdrücken der äußeren durch das Abdomen der Legebohrer immer tiefer und schließlich bis zur Basis in das Pflanzengewebe ein, wobei das anfangs gekrümmte Abdomen sich allmählich streckt und zuletzt sogar nach unten durchgebogen und mit der Basis der Legeapparatur eng der Unterlage angepreßt wird, so daß sich seine Spitze steil aufrichtet und vom Blatt weg nach außen wendet (Abb. 8e—h). Dabei wird der Legesäbel im Verlaufe seines Eindringens seitlich immer mehr und mehr abgebogen, bzw. das Abdomen nach links oder rechts geneigt. Dies Verhalten ist durch die geringe Mächtigkeit des Grasblattes bedingt und bei *Thamnottix croceus* besonders auffällig. Würde nämlich hier der Legesäbel genau in der Sagittalebene der Grasblattoberfläche eingestoßen, wie bei anderen Formen, die ihre Eier in dickere Gewebeschichten versenken z. B. *Liburnia*, auch *Cicadella* u. a., so müßte er ja auf der Unterseite bald wieder herauskommen und seinen Zweck verfehlen. So wird dagegen das Gewebe nur parallel zur Oberfläche aufgeschlitzt.

Jedoch liegt der Legebohrer im Endstadium seiner Arbeit und somit der Gewebeschlitz auch nicht horizontal, d. h. quer zur Längsachse des Blattes und des Weibchens, wie zunächst zu erwarten wäre, sondern annähernd parallel mit ihr und zwar mehr noch, als es in Abb. 8h zum Ausdruck kommt. Diese auf den ersten Blick und in Anbetracht der senkrechten Stellung des Ovipositors bei Beginn des Bohraktes verwunderliche Tatsache erklärt sich zwanglos aus der Konstruktion und Wirkungsweise der inneren Gonapophysen. Schon ihre nach ventral konvex gebogene Form bedingt natürlich beim Einstich ein Ausweichen der Spitze nach hinten unten, also zur Längsachse hin. Während aber die Spitze nur beim Vorstoß wirksam wird, wobei sie zweifellos den stärksten Widerstand zu überwinden hat (— Protraktoren der zweiten Valviferen infolgedessen mächtiger als die Retraktoren —) schlitzt die cranial gerichtete Bezahnung ihrer messerscharfen Dorsalkanten insbesondere beim Zurückziehen den Einstichkanal immer mehr auf der der Blattoberfläche, bzw. dem Tier zugewandten, inneren bzw. hinteren Seite auf, so daß er auf dieser schließlich zur Eikammer erweitert und seine Richtung zugleich der Längsachse genähert wird. Zweifellos spielt auch hierbei die Elastizität der spiralig nach hinten aufgebogenen stabförmigen Chitinversteifungen eine große Rolle; denn es ist ja ohne weiteres anzunehmen, daß die ihnen entgegenwirkende Kontraktion der Muskeln der ersten Valviferen im Augenblick des Einstichs nachläßt, da sie lediglich das Ausschwenken des Legesäbels in die Arbeitsstellung zu besorgen haben. Infolgedessen muß sich der Druck der Chitinstäbe in der Weise auswirken, daß er den Legebohrer an das Abdomen heran-

zuklappen, ihn also bei seiner Sägearbeit im Gewebe ständig nach hinten, mithin in die Längsachse von Blatt und Abdomen zu bringen sucht. So erklärt sich die annähernd parallel zur Längsachse gerichtete Lage der Eier im Blatt (Abb. 10).

Über die Lage der Legesäbel im Gewebe, ihre Stellung zueinander, die Tiefe des Eindringens usw. wird das Tier zweifellos durch eine reiche Ausrüstung der gesamten Legeapparatur mit Sinnesorganen (Borsten, Kuppeln, Membranen usw.) orientiert, die noch nicht näher studiert ist und die auch ich leider nicht eingehender untersuchen konnte. Besonders auffällig ist ein kleines, rundes, etwas vorgewölbtes Feld von Sinnesborsten (Sf), das ich unmittelbar oberhalb des dorsalen Gelenkzapfens des zweiten Valvifers auf seiner äußeren, der breiten Apophyse des IX. Tergums zugewandten Seite immer wieder bei allen mit säbel-förmigen Legebohrern ausgerüsteten Formen entdecken konnte (Abb. 1 d, 3 a und c). Zweifellos berühren die Sinnesborsten bei bestimmten Stellungen des zweiten Valvifers die Ventralkante der Apophyse des IX. Tergums. Vielleicht wird auf diesem Wege das Zusammenspiel des inneren und äußeren Gonapophysenpaares beim Bohrakt reguliert.

Mit der Versenkung des Legebohrers und der damit verbundenen gleichzeitigen Einschneidung der Eikammer in das Pflanzengewebe ist jedoch zunächst erst die Voraussetzung für *die eigentliche Eiablage* geschaffen. Nur BALDUF hat sich bei der Betrachtung der feineren Chitinauskleidung der Legesäbel von *Draeculacephala* eine allerdings rein theoretische Vorstellung von der Eiablage im engeren Sinne gebildet. Er wies darauf hin, daß die Gonapophysen eine doppelte Funktion zu erfüllen haben, einmal nämlich die Anlage der Eikammer im Pflanzengewebe, zum anderen das Ausschieben des Eies und seine Einpassung in diese vorgebohrte Höhlung. Zur ersteren besitzen ihre Außenseiten und vor allem die Dorsalkanten der inneren Gonapophysen eine Bewaffnung mit Zähnen, Raspeln und anderen harten geschärften Chitinskulpturen. Dagegen sind die Innenseiten der Gonapophysen von weicherem, elastischen Chitin ausgekleidet, das frei von Chitinzähnen usw. ist, so daß das dünne und empfindliche Chorion des Eies beim Durchgleiten nicht verletzt werden kann. Auch wirken die von mehr oder weniger degenerierendem Gewebe erfüllten Innenräume und eventuell besonders ausgesparte Hohlräume im Chitin als nachgiebige Puffer. BALDUF kommt auf Grund der Beurteilung aller dieser an sich richtig beobachteten Strukturen zu dem Schluß, das Ei müsse den eingestoßenen Legebohrer längs seiner konkaven Dorsalkante, welche im wesentlichen von den inneren Gonapophysen dargestellt wird, verlassen, indem es etwas schräg in den gesägten Hohlraum nach hinten ausgeschert werde. Diese Vorstellung muß jedoch schon auf Grund der bisher geschilderten Wirkungsweise des Ovipositors beim Aussägen der Eikammer falsch erscheinen; denn, wie wir sahen, entsteht diese durch die Arbeit der

dorsalen Sägekanten der inneren Gonapophysen auf der rückwärtigen, dem Tier zugewandten Seite des Einstichkanals und liegt demnach bei Beendigung des Bohraktes vor dem, d. h. ventral vom Legesäbel, indem dieser immer noch der nach dorsal gewandten Rinne angepreßt liegt. Außerdem würde ja die unpaare Chitinbrücke der inneren Gonapophysen bei den meisten Jassiden das Ausstoßen des Eis längs der Dorsalkante sehr behindern. Bei den übrigen Zikadenfamilien sind darüber hinaus, soviel sei hier vorweggenommen, die Dorsalkanten der inneren Gonapophysen sogar fast in ihrer ganzen Länge fest verwachsen, so daß das Ei hier unmöglich nach außen entlassen werden kann. Nach all dem ist also durchaus zu erwarten, daß das Ei auch bei den primitiven Jassiden (Cicadellidae usw.) mehr auf der ventralen konvexen Seite und an der Spitze des Legesäbels in die Eikammer geschoben wird.

Diese Vermutung bestätigte sich bei der Beobachtung der Eiablage von *Thamnotettix croceus*, bei der ich das Eingleiten des Eies von der Unterseite des durchscheinenden Grasblattes sehr gut beobachten konnte. In Abb. 9 ist der Vorgang etwas schematisch nach meinen Beobachtungsskizzen dargestellt, wobei das hinter dem Blatt vom Beschauer abgewandt sitzende Weibchen nicht mit angedeutet ist. Der tief eingehohte Ovipositor schimmert deutlich durch das Blattgewebe durch (a). Bald erscheint basal an seiner konvexen vorderen Kante der hintere Eipol (b), und nun gleitet das Ei allmählich aber pausenlos längs dieser Ventralante, d. h. zwischen den Ventralrändern der vorderen Gonapophysen entlang in die Eikammer hinein (c). Der Ovipositor bleibt dabei ziemlich ruhig, während das ganze Abdomen, besonders in den Genitalsegmenten, von deutlich pumpenden pressenden Kontraktionen erschüttert wird. Liegt das Ei schließlich in seiner ganzen Länge vor dem Legestachel (d), so wird dieser dann ziemlich rasch zurückgezogen (e und f) und dann wieder eingeklappt, wobei natürlich das Abdomen die gleiche krümmende Bewegung ausführt wie beim Einstich, nur in rücklaufender Folge. Zweifellos spielen bei der Ausleitung des Eies die in ihren basalen Hälften nach innen eingeschlagenen verbreiterten, in der Ruhelage gefalteten und miteinander verfalzten ventralen Ränder der vorderen Gonapophysen (G VIII) eine führende Rolle (Abb. 5). Bei der Lebendbeobachtung sind sie infolge ihrer zarten, membranartig dünnen und unpigmentierten Beschaffenheit nicht zu erkennen, mindestens nicht durch das Pflanzengewebe hindurch. Während sie bei der Deutung BALDUFs gänzlich überflüssig erscheinen müssen, werden sie in Wirklichkeit durch das basal zwischen den inneren und äußeren Gonapophysen sich herausdrängende Ei gedehnt, nach außen (ventral) entfaltet und vorgewölbt und haben offenbar die Aufgabe, das Ei zu umspannen und zu schützen und in die vorgebohrte Eikammer hineinzuleiten. Ich möchte nämlich annehmen, daß die Weite der Eikammer, besonders nach den Seiten hin nicht vom Ovipositor geschaffen wird, weil ihm zu

seitlichen Exkursionen die Beweglichkeit und die Muskulatur fehlt. Auch die seitliche Spreizung der vorderen Gonapophysen zur Ausweitung des gesägten Schlitzes erscheint mir unglaublich. Einen von SNODGRASS bei *Amblydisca gigas* zwischen der vorderen Apophyse des

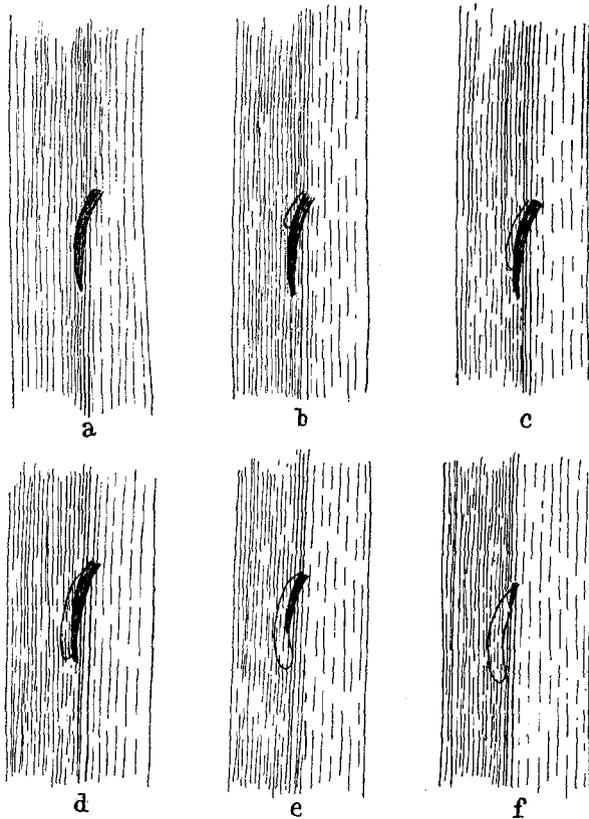


Abb. 9. Schematische Bilder von der eigentlichen Eiablage bei *Thamnotettix croceus* H. S. Erläuterungen im Text.

IX. Tergums und dem inneren Ast der vorderen Gonapophyse angegebenen kurzen, dicken Muskel, der eventuell dafür in Frage käme, konnte ich bei keiner von mir untersuchten Form auffinden. [SNODGRASS vermutet in ihm den Antagonisten (Retraktor) zum Ausschwenkmuskel (Protraktor) der vorderen Gonapophyse, was meines Erachtens auch unwahrscheinlich ist.] Da der Ovipositor durch die sägende Wirkung der inneren Gonapophysen die Eikammer also vorwiegend in der Medianebene nur schlitzförmig ausschneidet, seitlich aber durch das Nachstoßen der vorderen Gonapophysen nur unwesentlich erweitert, glaube ich deshalb eher, daß das Ei sich in dieser Richtung seinen Weg

selbst bahnen muß, indem es einfach von den Kontraktionen der Vagina (Uterus) vorangetrieben wird. Wenn auch das durch den Legebohrer zerschnittene Pflanzengewebe ihm nur einen relativ geringen Wider-

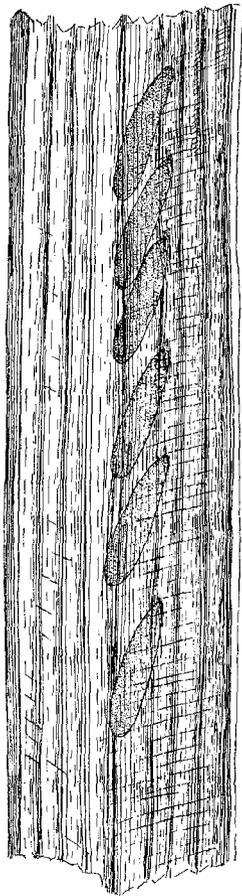


Abb. 10. Gelege von *Thamnotettix croceus* H. S. in einer Grashlattspreite.

stand entgegensetzen dürfte, so mögen doch die über ihm ausgespannten ventralen Randmembranen der vorderen Gonapophysen dabei einerseits ein etwaiges Platzen verhindern und andererseits durch ihre begrenzte Dehnungsfähigkeit den von der Basis her wirkenden Druck auf die Eispitze (morphologisch: den hinteren Pol des Eies) zu leiten, die ja weiter vordringen soll. Wie eng sich das pflanzliche Gewebe um das versenkte Ei legt, wird beim Herauspräparieren desselben deutlich. Bei der geringsten Verletzung des Eies drückt der auf ihm lastende Turgor der umgebenden Pflanzenzellen den gesamten Inhalt fast explosionsartig heraus. Eine Verletzung des Eies durch den Legestachel ist unmöglich, da sich die Chitinzähne usw. nur auf den Außenseiten und Dorsalrändern der Gonapophysen befinden, während die Innenseiten und Ventralränder stumpf und weich sind, mit Ausnahme der ebenfalls bewaffneten alleräußersten Spitzenteile, mit denen aber das Ei nicht in Berührung kommen kann, da sie nach hinten gebogen sind, die Eispitze (hinterer Pol!) aber in der Endlage stets etwas nach vorn von der Legestachelspitze abgespreizt ist, weil das Ei ja hier nicht mehr von den ventralen Leitfalten der vorderen Gonapophysen mehr oder weniger zwischen die Gonapophysen gezwungen wird, sondern nach außen hin aus ihnen hervortritt. So ist zusammenfassend fest-

zustellen, daß die Dorsalkante des Legesäbels durch die sägend schneidende Funktion der inneren Gonapophysen einen medianen Schlitz in das Pflanzengewebe herstellt, in den das Ei mit dem Hinterende voran durch die ventrale, von den häutigen Randfalten der vorderen Gonapophysen zu einem Rohr ergänzte Rinne eingepreßt wird.

Nach der Ablage des ersten Eies rückt das *Thamnotettix*-Weibchen ein kleines Stück am Blatt empor und beginnt mit der Ablage des nächsten, dem weitere nach oben zu folgen (Abb. 10), so daß reihenförmige Gelege etwas schräg zur Längsachse in das Blattgewebe versenkter Eier entstehen. Normalerweise umfassen die Gelege 4 bis 7 Eier, seltener

bis zu 10 (nach Zuchten an großen Bülden von *Poa* und *Dactylis*!). In kleineren Zuchtgefäßen, wo sich die Tiere gegenseitig oft stören, sind unvollständige Gelege von 1 bis 3 Eiern häufiger. Auf derartige Störungen muß auch die von der Einzelreihe abweichende Form des Geleges zurückzuführen sein, in dem noch einzelne Eier neben der Hauptreihe liegen. Fast stets erfolgt der Einstich neben der Hauptrippe des Grasblattes, so daß die Eier unter bzw. über dieser liegen, nur bei sehr breiten Grasblättern finden sich auch Gelege unter seitlichen Rippen. Offenbar bieten die Blattrippen besonders günstige Ansatzstellen für den Legebohrer. — Ich beobachtete in meinen Zuchten Eiablagen der als Imago überwinterten *Thamnotettix croceus*-Weibchen Ende April und Anfang Mai, einzelne Weibchen lebten bis Ende Juni. Die ersten Larven schlüpften Anfang Juni (9. 6.).

β) *Weitere Jassiden*: Entsprechend dem einheitlichen Grundplan im Bau ihrer Legeapparate verläuft die Eiablage wohl bei allen Jassiden nach im Prinzip ähnlichem Modus wie bei *Thamnotettix croceus*. Über kleinere Abweichungen und Besonderheiten der von mir weiterhin untersuchten europäischen Arten, sowie die interessanteren Fälle der vorwiegend amerikanischen Literatur, sei hier anhangsweise berichtet.

Die Eiablage von *Cicadella viridis* L. erfolgt vorwiegend in die basalen Stengelteile von *Juncus* (bes. *filiformis*) und *Scirpus*, vielfach sogar durch die basale Blattscheide hindurch. Die Mechanik der Eiablage ähnelt in groben Zügen — wie die aller noch zu schildernden Jassiden — der oben beschriebenen von *Thamnotettix croceus*. Die Abdomenspitze wird dabei anfangs als Stütze und Widerlager auf den Stengel aufgesetzt, der Legestachel ebenfalls seitlich etwas abgelenkt, so daß die Eier der Innenwand des röhrenförmigen *Juncus*-stengels mehr oder weniger eng anliegen und nur selten median in den Markraum hineinhängen. Wie bei *Thamnotettix* werden auch bei *Cicadella viridis* die Eier in Gelegeform abgesetzt, jedoch wird nicht wie bei diesem jedes Ei einzeln in einem engeren oder weiteren Abstand vom vorangehenden eingesenkt, sondern der Legesäbel immer

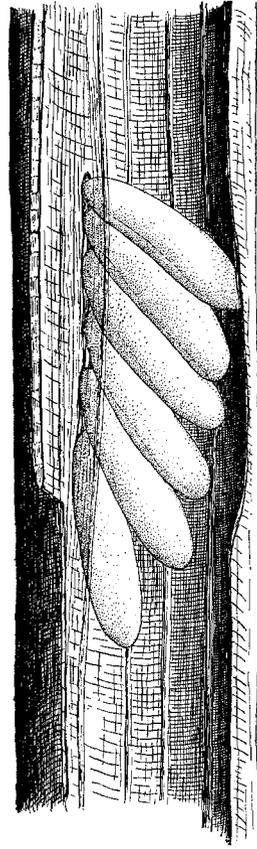


Abb. 11.
Eigelege von *Cicadella viridis* L., in einem Binsstengel. (Vordere Wand desselben ausgeschnitten und das lose weiße Markgewebe entfernt.)

wieder unmittelbar über dem zuletzt abgesetzten Ei eingebohrt, wobei er auch nicht jedesmal wieder eingeklappt, seine Spitze vielmehr gar nicht völlig aus dem Gewebe gezogen wird. So entsteht schließlich ein einziger, schmaler, bis $\frac{1}{2}$ cm langer Schlitz, in dem die Eier zu einem etwas fächerförmigen Paket übereinander geschichtet sind (Abb. 11). Ihre Vorderenden sind schräg in dem aufgeschlitzten festen, grünen Rindengewebe des Stengels meist unter einem der starken Gefäßstränge eingeklemmt, während der übrige Teil zwischen dem weißlichen, loseren Füllgewebe des zentralen Markraumes und der Wandung steckt (Abb. 11). Die Zahl der Eier pro Gelege betrug in meinen Zuchten: 2mal 2, 5mal 3, 3mal 4, 8mal 5, 6mal 6, 2mal 7, 1mal 10.

Fünfer- und Sechsergelege waren also am häufigsten; es ist jedoch fraglich, ob im Freien die Verhältnisse ebenso sind. Darüber werden noch unveröffentlichte Untersuchungen von A. RAU Aufschluß geben, die sich eingehend mit der Fortpflanzungsbiologie von *Cicadella viridis* beschäftigen. Ich beobachtete die Ablage vereinzelter Eier auch in *Trifolium*-Stengel in einem Zuchtglas, das außerdem jedoch keine *Juncus*- oder *Scirpus*-Stengel enthielt, so daß es sich vielleicht um Notablagen handeln könnte. Im Handbuch der Pflanzenkrankheiten (SORAUER, Bd. V) zitiert SCHILDER die Angabe MALKOWS, wonach in Bulgarien im Herbst die Triebe von Obstbäumen (Apfel, Birne, Zwetsche) und Weiden und Pappeln mit Gelegen von 7—10 Eiern belegt werden. — Die Hauptmasse der Eier überwintert normalerweise. Da jedoch die Eiablage schon im Spätsommer beginnt, kommt ein großer Teil auch schon im Herbst zur Entwicklung und liefert eine zweite Generation, die jedoch wohl meist im Larvenstadium der Kälte zum Opfer fällt, mindestens aber wohl nicht zur Fortpflanzung kommt.

Nach der eingehenden Beschreibung L. HACKMANS versenkt die amerikanische *Cicadella hieroglyphica* SAY. ihre Eier einzeln oder in fächerförmigen Gelegen bis zu 25 Stück unmittelbar unter die obere Epidermis von jungen Weiden- (*Salix longifolia* und *amygdaloides*) und Pappelblättern (*Populus monilifera*) gleich nach ihrer Entfaltung, so daß diese sich bei weiterem Wachstum mehr oder weniger tütenförmig aufrollen (Abb. 12). Der Ablagemodus ähnelt weitgehend dem von *Thamnotettix croceus* beschriebenen. Der Legebohrer wird nach Ablage jedes einzelnen Eies zunächst völlig herausgezogen und eingeklappt. Das Einschneiden der Eikammer dauert 2—5 Min., die eigentliche Ei-versenkung nur 30 Sek.

Im nassen Auwald an dichten *Macrocarices*-Beständen gefangene *Strongylocephalus agrestis* FALL.-Weibchen legten im September in meinen Glasgefäßzuchten ihre spindelförmig schlanken Eier an *Carex riparia* CURT. ab, und zwar einzeln oder in lockerer Häufung in die weicheren, basalen, chlorophyllfreien, oft schon etwas mazerierten Scheidenteile der rinnenförmig dem dreikantigen Stengel anliegenden

Blätter (Abb. 13). Die Versenkung erfolgt zwischen die derben parallelen Blattnerven in der typischen Weise (s. *Thamnotettix* Abb. 10). Die Eier sind von außen kaum, im durchfallenden Licht nur schwer zu erkennen. Die Art soll in Amerika an Zuckerrohr und Reis ablegen.

Aus der Gattung *Euscelis* konnte ich bisher drei Arten bei der Eiablage beobachten. Sie vollzog sich ohne besondere Abweichungen vom

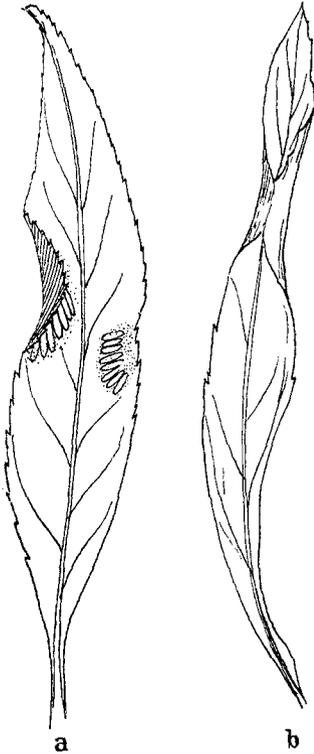


Abb. 12. Eigelege von *Cicadella hieroglypha* SAY in jungen Weidenblättern, die sich tütenförmig einrollen. Nach L. HACKMAN.

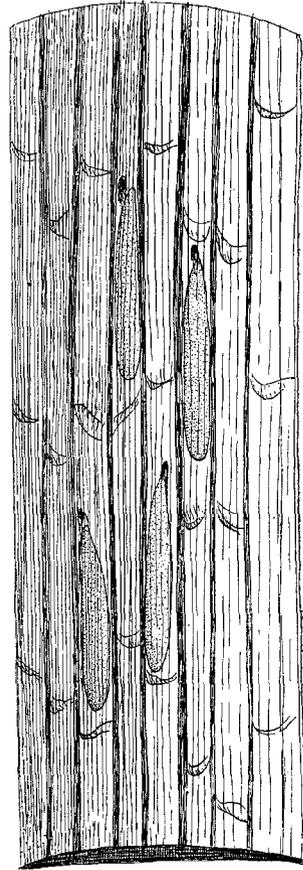


Abb. 13. Eigelege von *Strongylocephalus agrestis* FALL. im basalen Teil einer *Carex riparia*-Blattscheide (Ausschnitt).

Typus und erfolgte bei *E. brevipennis* KBM in meinen Zuchten Ende April in die basalen oft farblosen, schon mehr oder weniger vertrocknenden oder verrottenden Teile von Grasblattscheiden (an *Poa annua* und *trivialis* gezüchtet). Die Eier werden einzeln, meist verstreut, seltener gehäuft zu Gruppen von 2—4 Stück, aber nie in regelrechten Gelegen in das dünne Pflanzengewebe versenkt. Auch die Eier von *E. griseascens* ZETT. fand ich (Anfang Juni) in basalen, feuchten und halb zersetzten

Pflanzenteilen (Blattscheiden von *Dactylis glomerata*, halb abgestorbenen und braun verfärbten Blättern und Blattstielen von *Bellis perennis* usw.), in deren Gewebe sie regellos und meist einzeln verstreut, selten in lockeren Gruppen, eingestochen waren. Beide Arten scheinen bei der Wahl des Eiablagemediums nicht streng an besondere Wirte gebunden zu sein, sondern nur allgemein weiches, mehr oder weniger absterbendes, eventuell feuchteres Material zu bevorzugen. Dagegen legte *Euscelis lineolatus* BRULLÉ die Eier stets nur in Spreiten und selten Scheidenteile grüner lebender Grasblätter (*Poa*-Arten) jedoch auch meist einzeln und verstreut, nur gelegentlich auch gehäuft ab (Mitte Mai). — Ob im Freien die Ablage nicht doch an besondere Wirte und in Gelegeform stattfindet, muß offen gelassen werden.

Das gleiche gilt von *Graphocraeris ventralis* FALL. Längere Zeit gehaltene legereife ♀♀ (Anfang August) verschmähten *Bellis perennis*, Gräser (*Poa*-Arten), *Trifolium*, *Plantago*, in die sie ihre Legestachel offenbar nicht einzubohren vermochten. In einzelnen Fällen konnte ich ihre vergebliche Mühe direkt beobachten. Schließlich entdeckte ich einzelne Eier zwischen schon trockenen Grasblattscheiden versteckt.

Die Eier von *Deltocephalus striatus* L. fand ich im Juli ebenfalls in Grasblattspreiten (*Poa*-Arten), vorwiegend in den Spitzenteilen, wo sie meist einzeln, selten zu 2—5 locker gehäuft oder gereiht, in ähnlicher Weise wie bei *Thamnotettix* und *Euscelis* mehr oder weniger schräg zur Längsachse des Blattes versenkt waren. Jedoch stecken sie nicht nur unter der Mittelrippe, sondern auch unter seitlichen Gefäßbündeln; vielfach sind sie auch schräg von der Blattkante her eingestochen. Der Ablagemodus ist von dem bei *Thamnotettix* nicht verschieden.

Die Eiablage von *Cicadula sexnotata* FALL. beschrieb JUNGNER. Sie erfolgt unter die Epidermis der Blattscheide oder basaler Spreitenteile von Gramineen (bes. auch Hafer, Gerste, Roggen usw.) einzeln oder in paketartigen Gelegen von 2—13 nebeneinander senkrecht (!) zur Blatt- richtung. Ähnlich wird die Eiablage von *Draeculacephala mollipes* (N-Amerika und Hawaii) angegeben.

Sonst liegen über die Fortpflanzungsbiologie der europäischen Jassiden keine nennenswerten Angaben vor, während es in der amerikanischen Literatur viele Hinweise bei verwandten Arten gibt (s. SORAUER REH., Bd. V), die jedoch keine besonders interessanten Abweichungen zeigen.

2. Aethalionidae.

Von der Familie der Aethalionidae ist bei uns nur die Gattung *Ulopa* vertreten. Die häufigste Art, *Ulopa reticulata* F., legt nach meinen Beobachtungen im Frühjahr (April und Mai) ihre Eier in die jungen, gedrunge-n-pfriemenförmigen, stumpf-dreikantigen Blätter von *Calluna vulgaris* ab, die ihre alleinige Wirts- und Nährpflanze darstellt. Da die

Größe der Blättchen die der Eier nur wenig übertrifft, kann immer nur ein Ei in jedes Blatt versenkt werden. Dabei weicht der Ablauf der Eiablage nur insofern etwas vom Jassidentyp ab, als das Weibchen auf dem zu bestiftenden kleinen Blatt mit den Beinen kaum Platz findet und mit gestreckten Gelenken förmlich balancieren muß, wenn es unter relativ geringer Krümmung des Abdomens den verhältnismäßig kurzen Legestachel ausschwenkt und nahe der Blattspitze einsticht. Nach der Durchstoßung der zähen Blattwand vollzieht sich die völlige Versenkung sehr rasch, da offenbar das locker schwammige Füllparenchym des sukulenten Blattes weder dem Legebohrer noch dem Ei wesentlichen Widerstand bietet. Die bestifteten *Calluna*-Blättchen lassen sich bei einiger Übung durch die prallgewölbte Oberseite von den unbelegten unterscheiden, bei denen diese etwas rinnig eingesunken ist. Das Einstichloch ist nur selten noch bei starker Binokularoptik zu finden.

Die inneren Gonapophysen (Gm IX) sind wie bei den meisten Jassiden durch eine dorsale Chitinbrücke verbunden und von feinen gebogenen Kanälchen durchzogen, die äußeren (G VIII) mit gebogenen gezähnten Chitinleisten besetzt, die wie Raspeln wirken.

Nach L. A. DE AZEVEDO MARQUES legt die südamerikanische Art *Aethalion reticulatum* ihre Eier zu mehreren in eine gleichmäßige Sekretmasse (Ootheca) eingehüllt auf der Oberfläche von Zweigen ab. Vermutlich ist der Legesäbel entsprechend reduziert oder abgewandelt.

3. Cicadidae.

Über die Eiablage bei *Cicadiden* verfüge ich leider nicht über eigene Beobachtungen und muß auf die ausführlichen und auch in der europäischen Literatur häufig genug zitierten Schilderungen von SNODGRASS sowie von MARLATT verweisen, denen zufolge sich der Legesäbel der Cicadiden sowohl hinsichtlich seines Baues und seiner Muskulatur sowie auch bezüglich seiner Funktion ziemlich abweichend verhält, was ebensogut auf die besondere Härte des auszubohrenden Materials (Zweige von Laubbäumen) wie auf die auch sonst in vieler Beziehung sehr abseitige Stellung der Singzikaden zurückgeführt werden kann. Im Gegensatz zu den Verhältnissen bei allen übrigen Legesäbel führenden Zikaden werden hier die Eier nicht durch immer wiederholte Einstiche einzeln abgelegt, sondern der durch den ersten Einstich gebohrte Kanal wird zunächst durch sägendes und feilendes Vor- und Zurückstoßen des Legesäbels in ganzer Länge zu einer gestreckt retortenförmigen Höhlung erweitert, in die dann nacheinander in kurzer Folge zwei parallele Reihen von je 6—7 Eiern übereinander abgesetzt werden. Durch Wiederholung des ganzen Arbeitsvorganges wird neben der ersten eine weitere Nestkammer abgelegt, so daß beide in umgekehrt V-förmiger Anordnung einen gemeinsamen Ausgang besitzen und zusammen 24—28 Eier enthalten. Sie umschließen infolge der geringeren Elastizität ihrer Wände

(verholzt), die Eier nicht eng, sondern bilden jeweils einen relativ weiten Hohlraum um das ganze Teilgelege. Infolge dieser nicht schneidend sägenden (wie bei den Jassiden), sondern mehr feilend meißeßenden Funktion sind die Gonapophysen nicht flach sägeblattförmig, sondern im Gesamtquerschnitt bohrerartig rund, bedeutend massiver chitinisiert und von gedrungenerem Bau. Die inneren Gonapophysen (Gm IX) sind bis auf die speerförmigen Spitzen dorsal fest zu einem einheitlichen ahlenförmigen Stilett verwachsen und tragen sonst keinerlei Bewaffnung im Gegensatz zu denen der Jassiden. Dafür sind umgekehrt die äußeren Gonapophysen in ihren apikalen Teilen außen scharf gesägt und gezähnt. Übereinstimmend mit den Angaben MARLATTs schließt SNODGRASS daraus, sowie aus der gegenüber den Jassiden viel reicheren Versorgung der ersten Valviferen mit Muskeln (4 Paar), daß bei den Cicadiden auch die vorderen Gonapophysen in hohem Maße aktiv an der Ausschachtung der Eikammer beteiligt sein müssen, wenn er auch ein klares Bild dieser Funktion nicht zu geben vermag. Nach MARLATT werden die beiden vorderen Gonapophysen sogar wechselweise vorgestoßen, was auch SNODGRASS vermutet. Es scheint, daß hier die Funktionen der wie bei den Jassiden durch Schieneführung verfalzten Gonapophysen vertauscht sind, indem die inneren Gonapophysen die Stütze der arbeitenden äußeren abgeben. Jedenfalls findet hier eine sonst nicht übliche Erweiterung der Eikammer statt, bei der zweifellos die äußeren Gonapophysen die Hauptrolle spielen dürften, die im einzelnen noch der Klärung durch direkte Beobachtung bedarf.

Während der Legebohrer der Cicadidae so zwar im Grundplan dem allgemeinen Typus entspricht, so stellt er doch im einzelnen eine sehr abgewandelte Modifikation dar.

4. *Membracidae.*

Weit weniger abgewandelt als bei den Cicadiden ist der Grundtypus der Legeapparatur bei den *Membraciden*, wo die Eiablage wieder bei den zahlreichen amerikanischen Vertretern schon in sehr vielen Fällen bekannt ist. Eine genauere Beschreibung gibt MARLATT von der übrigens auch nach Westeuropa (Frankreich) eingeschleppten *Ceresa bubalus*, die ihre Eier in zwei- bis dreijährige Zweige von Apfelbäumen versenkt. Der Versenkungsmodus des Legebohrers, der bis zum Kambium eindringt, ähnelt weitgehend dem Jassidentyp (*Thamnotettix*), insbesondere dem von *Cicadella*, indem mehrere Eier nacheinander in der Weise abgesetzt werden, daß der herausgezogene Legebohrer immer wieder dicht über dem vorher abgelegten Ei einsticht und so ein einziger, etwas gebogener Schlitz entsteht, in dem 6—12 Eier schließlich dicht fächerartig übereinander stecken. Stets wird ein zweiter, etwas kürzerer Schlitz mit einem zweiten Gelege neben und parallel dem ersten dadurch angefertigt, daß das ♀ ohne den Platz zu wechseln, den Lege-

stachel beim Einbohren nun nach der anderen Seite etwas abbiegt. Meist sind mehrere solcher Schlitzpaare an einem Zweig zu finden, der dadurch erheblich geschwächt werden kann. In ähnlicher Weise versenken die meisten Membraciden ihre Eier in die Rinde von Baumstämmen und Zweigen (*Telamona*, *Caryonota*, *Cyrtobolus*, *Glossonotus*). *Stictocephala inermis*, *Enchenopa binotata*, *Vanduzee arcuata*, *Ceresa borealis* Faerin und *Ceresa taurina* FITCH legen ihre Eier dagegen in Knospen von Laubbäumen ab, die letztere auch in die Haut von Äpfeln. *Entylia*-Arten und *Publilia concava* versenken sie in Blätter, *Telamona ampelopsidis* in Blattachseln, *Thelia bimaculata* dicht über dem Boden in Stammteile oder Wurzeln usw.

Von den beiden einzigen mit nur je einer Art in Mitteleuropa vertretenen Gattungen *Centrotus* und *Gargara* erhielt ich Eiablagen bisher nur von *Gargara genistae* F. Ende August und im September, die an Stengeln ihrer Hauptfraßpflanze *Sarothamnus scoparius* gehalten wurde. Das außerordentlich zähe und harte Rindengewebe dieser Pflanze wird in der bei Jassiden typischen

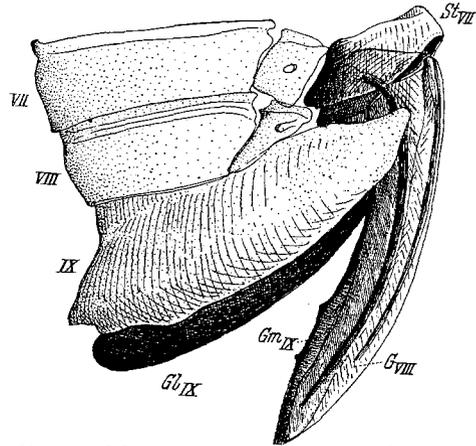


Abb. 14. Abdomenspitze von *Gargara genistae* F. von rechts. Legesäbel etwas abgespreizt.

Weise mit einem ungewöhnlich kräftig chitinisierten Legesäbel (Abb. 14) aufgeschlitzt und oft bis zum Holzkörper verwundet.

Die inneren Gonapophysen sind längs ihres dorsalen Randes bis auf das apikale Fünftel zu einem einheitlichen scharfkantigen, nur basal gerundeten Stilet verschmolzen. Der unpaare, durch eine kantige Chitinleiste verstärkte Dorsalrand erhebt sich auf der Grenze zwischen den beiden Spitzendritteln sowie am Ende zu je einem reißzahnartigen Höcker und trägt zwischen beiden kleine, kräftige Zähne, die auch den Dorsalrändern der paarig gebliebenen, etwas abgeschragten, dolchförmigen Spitzenteilen aufsitzen. Die vorderen Gonapophysen, wie die inneren breitflächig entwickelt, stellen massive schwertförmige nur wenig nach hinten gebogene Säbel dar, deren Außenflächen am Dorsalrande eine feine Riffelung aufweisen. Die Spitzen aller Gonapophysen sind gedrunken dolchförmig. Die Chitinstäbe und Führungsschienen fallen durch besonders kräftige Form auf. — Die Eier werden einzeln oder zu zweien vorwiegend in basale Stengelteile eingesenkt. Sie sind an Hand der dunkelbraun verfärbten, vertrockneten Ränder der länglichen Einstichschlitze relativ leicht aufzufinden, beulen auch die Rinde

oft etwas aus, wenn sie flach unter ihr stecken. In diesem Fall befindet sich der Einstichschlitz meist auf der nach vorn benachbarten Seite des vierkantigen etwas flügeligen *Sarothamnus*-Stengels.

Nach den Abbildungen und Angaben anderer Autoren dürften die meisten Membraciden in der Regel einen ähnlich massiven, starken und gedrungen dolchförmigen Ovipositor besitzen, der geeignet ist, in das für die Eiablage bevorzugte harte und zähe Pflanzengewebe einzudringen, in Grundbau und Wirkungsweise aber dem Jassidentyp sehr nahe steht. Die einzige bisher bekannte Ausnahme des Ablagetyps beschreibt LAMBORN von der westafrikanischen Art *Leptocentrus albifrons*, die ihre Eier zu Gelegen verkittet und offen außen an Zweige anklebt, und die infolgedessen vermutlich einen abgewandelten Legeapparat besitzen dürfte.

5. Cercopidae.

a) *Aphrophora*:

Ein sehr bezeichnendes Beispiel für den unterschiedlichen Stand des Interesses und der Kenntnisse über die Fortpflanzungsbiologie der Zikaden in der alten und neuen Welt bietet die Aufklärung der Eiablage der weitverbreiteten und häufigen europäischen Weidenschäumzikade *Aphrophora salicina* GOETZE. Sie wurde auf unbekannte Weise nach Amerika verschleppt und 1921 bei Boston von MORRISON entdeckt. Schon 1929 beschreiben METCALF und BARBER ihre Biologie und stellen die Eiablage in Spitzenzweige von Weiden fest. Ohne ihre Angaben zu kennen — was wiederum die praktisch fast völlige Unzugänglichkeit der amerikanischen Erkenntnisse für europäische Bearbeiter beispielhaft beleuchtet — entdeckt SCHIMITSCHEK 1937 die Eiablage für Europa, nachdem man das Tier seit Jahrzehnten kannte und sammelte, sich jedoch um seine Biologie nicht kümmerte. — Im Gegensatz zu den Amerikanern, die die Versenkung der Eier, zu je ein oder zwei Stück in einer Eikammer, in der üblichen Weise durch Einstich in das „Holz“ der Weidenzweige beschreiben und abbilden, gibt SCHIMITSCHEK ausdrücklich an, daß er die Eier niemals in der Rinde grüner lebender Stämme oder Ruten gefunden habe, sondern stets in morschen, mehr oder weniger abgestorbenen Rutenspitzen oder — wo Weidenschnitt stattfand — in den abgestorbenen Stummeln oder Rutenstücken. Keiner der drei Beobachter hat wohl die Eiablage direkt beobachtet, und deshalb muß diese Unstimmigkeit vorläufig unaufgeklärt bleiben. SCHIMITSCHEK meint, die Eier würden „durch feine Rindenrisse unter die Rinde abgestorbener Rutenstücke und in die morschen Holzteile gelegt“. Seine Abbildung läßt jedoch vermuten, daß diese „Rindenrisse“ durch die aktive Tätigkeit des Legebohrers geschaffen wurden und nicht vorher schon vorhanden waren. Da andererseits die Amerikaner angeben, daß die Zweige oberhalb der Einstichstellen oft absterben, besteht die

Möglichkeit, daß SCHIMITSCHEK die abgelegten Eier nur deshalb stets an morschen und mehr oder weniger abgestorbenen Stellen fand, weil der Einstich der Eier eben diese Erkrankung erst hervorruft.

b) *Philaenus*:

In ähnlicher Unkenntnis einer bereits (1922) vorliegenden Beschreibung der Eiablage von *Philaenus* durch BARBER und ELLIS an den

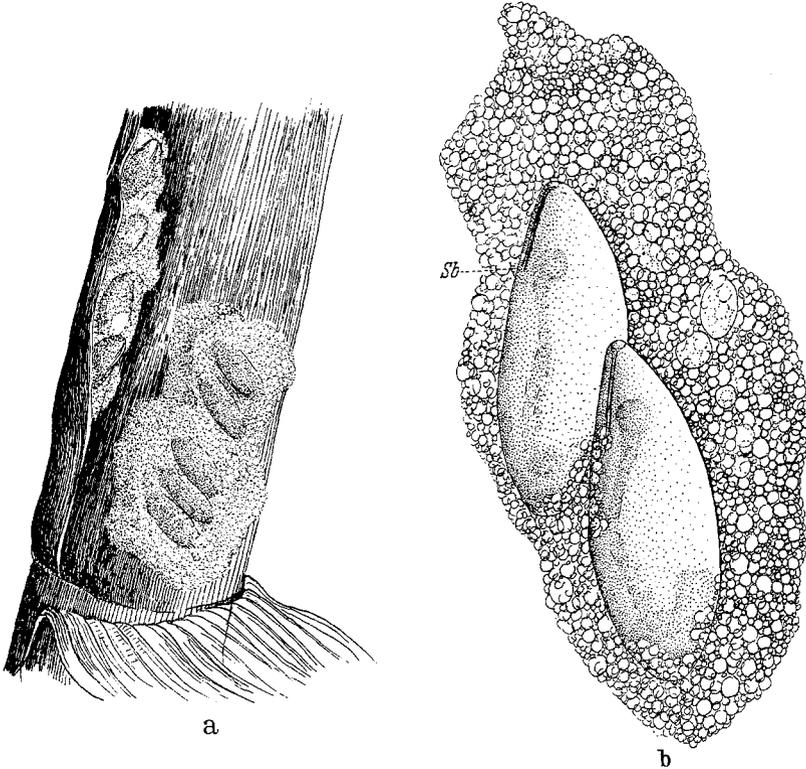


Abb. 15. Eiablagen von *Philaenus spumarius* L. a Zwischen Scheide und Halm eines Grastriebes; b Gelege mit 2 Eiern, mit der Schaummasse vom Stengel abgelöst, von innen bzw. unten betrachtet (Embryo invaginiert, mit orangefarbenem Symbiontenballen (Sb) am oberen Eipol!).

amerikanischen Arten *Ph. leucophthalmus* L. und *Ph. lineatus* L. (— die auch in Europa und Asien vorkommt —) und der verwandten *Philaronis bilineata* SAY entdeckte Herr Dr. W. ROSENKRANZ 1936 die Gelege der weitverbreiteten europäischen Wiesenschaumzikade, *Philaenus spumarius* L. für Europa und überließ mir in dankenswerter Weise seine Aufzeichnungen zur Vervollständigung und weiteren Bearbeitung, die außer an *Ph. spumarius* auch bei *Neophilaenus exclamationis* THUNB. durchgeführt wurde.

Das Überraschendste an der Eiablage von *Philaenus* und den nahe verwandten Gattungen (*Phylaronis* und *Neophilaenus*) ist, daß die Eier nicht in Pflanzengewebe versenkt, sondern, in eine weiße schaumige, im fertigen Zustande starre und trockene Masse eingebettet, in bereits vorhandene, natürliche Spalten oder ähnliche Verstecke abgesetzt

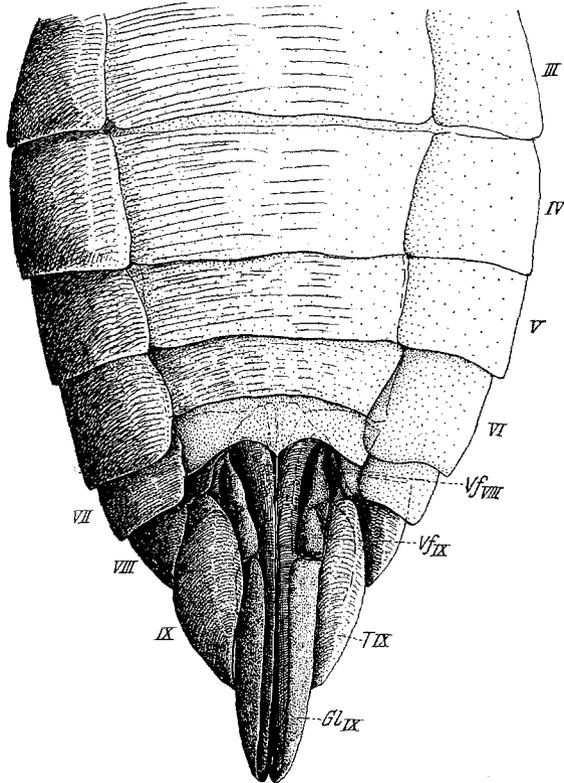


Abb. 16. Ventralansicht des Abdomens von *Philaenus spumarius* L.

werden. Dafür sind die Spalten, die sich bei den meisten Gräsern zwischen Scheide und Stengel ausbilden, offenbar besonders geeignet. Sie wurden in unseren Zuchten, in denen stets auch andere Kräuter (*Bellis perennis* u. a.) zur Verfügung standen, regelmäßig besonders bevorzugt. Einzelnen, meist aber in Gelegen von 2—5 und mehr Stück, stecken die Eier in paralleler Schichtung nahe der oberen Ecke der Scheide unter dem Beginn des Spreitenansatzes meist schräg oder völlig quer zur Stengellängsachse, so daß ihre vorderen Enden, von Sekret mehr oder weniger vollständig bedeckt, noch von außen sichtbar sind. Die Grasbütle sehen dann aus, als ob sie von kleinen weißen Schimmelpilzkolonien besetzt wären. Entfernt man die Blattscheide etwas, wie es

in Abb. 15a rechts dargestellt ist, so wird das Paket vollständig sichtbar. Die schaumige starre Masse bedeckt die etwas kompressen Eier an den Seiten meist nur unvollständig, da sie hier der Innenwand der Blattscheide auf der einen, dem Stengel auf der anderen Seite eng anliegen. Dagegen ist die Sekretmasse an den freien Rändern des Geleges und zwischen den einzelnen Eiern desselben meist mächtiger und von unregelmäßiger Begrenzung. — Wie schon BARBER und ELLIS betonen, können die Eier aber auch vielfach in anderer Situation angetroffen

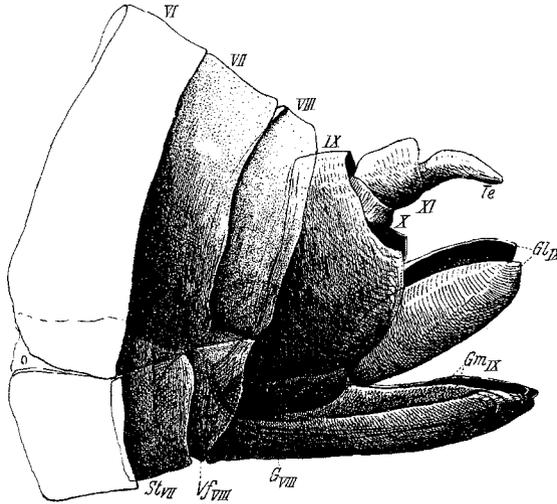


Abb. 17. Abdomenspitze von *Philaenus spumarius* L. ♀ von der linken Seite. Ovipositor etwas abgespreizt.

werden. So stecken sie häufig auch zwischen den basal verbreiterten Stengelteilen von *Bellis perennis*-Blättern, in ähnlichen Blattwinkeln anderer Kräuter, aber auch, und dann meist einzeln, zwischen den Maschen der Gazebespannung und dem Kork des Zuchtglases und in Korkritzen selbst; stets aber sind sie mehr oder weniger vollständig von der weißlichen Masse umhüllt. Gelegentlich traf ich Gelege auch scheinbar frei auf Blattflächen oder Stengeln klebend, doch ist anzunehmen, daß diese wenigstens zur Zeit der Eiablage mit einer zweiten anliegenden Blatt- oder Stengelfläche zusammen einen spaltförmigen Raum bildeten. Die Eiablage erfolgt ab Mitte August bis weit in den Oktober hinein.

Schon die oberflächliche Betrachtung des Legeapparates von *Philaenus* mußte ohne Kenntnis der Eiablageform vermuten lassen, daß der relativ kurze und plumpe Ovipositor mit seinen fast völlig unbewehrten Gonapophysen kaum in der Lage sein könne, in ein festes pflanzliches Gewebe einzudringen (Abb. 16 und 17). Das Grundsche ma des Aufbaus der

gesamten Genitalsphäre ist zwar gegenüber dem Jassidentypus kaum verändert, doch bestehen im einzelnen beträchtliche Unterschiede.

Das Sternum des VII. Segments ist nicht zu einer Subgenitalplatte verlängert und kaum anders gestaltet als die der vorangehenden Bauchsegmente, infolgedessen sind die basalen Teile des Legesäßels von ventral größtenteils sichtbar (Abb. 16). So ragen — besonders bei seitlicher Betrachtung (Abb. 17) — die breiten hinteren Ränder der ersten

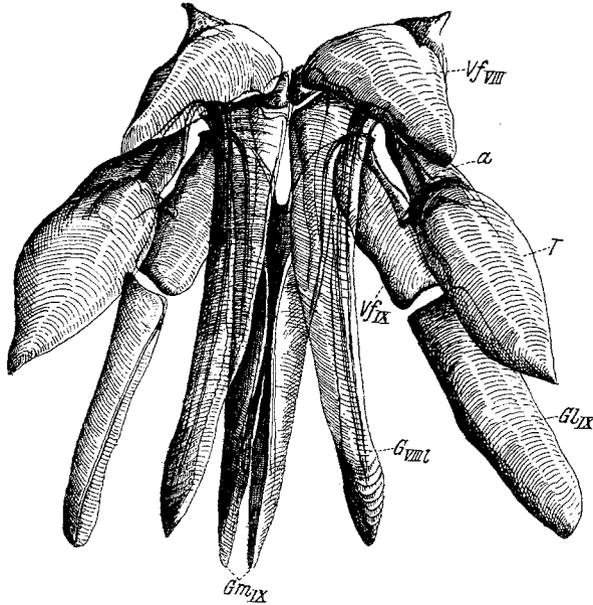


Abb. 18. Ovipositor von *Philaenus spumarius* L., ausgebreitet, von ventral gesehen. Das IX. Tergum dorsal aufgeschnitten und ebenfalls ausgebreitet.

Valviferen deutlich unter ihnen hervor, so daß es um so verständlicher ist, daß sie von vielen Autoren (z. B. KERSHAW und MUIR) als Sternite des VIII. Segments betrachtet werden, da auch ihre dorsalen Ränder breit mit den dreieckigen VIII. Paratergiten verbunden sind, und sie so das VIII. Segment ventral ringförmig zu vervollständigen scheinen. Die stumpf pyramidenförmigen, nach oben gerichteten Spitzen der ersten Valviferen (Abb. 18) dagegen stecken noch unter dem VII. Sternum. Ihre Scheitel setzen sich in spitzkegelige Apophysen fort, an denen die mächtigen, am VIII. Tergum entspringenden Ausschwenkmuskeln des Ovipositors angreifen.

Fast völlig frei sichtbar liegen die zweiten Valviferen zwischen den stark gewölbten Ventralanten des in üblicher Weise vergrößerten IX. Tergums (Pygofer) und den breiten Basalteilen der vorderen Gonapophysen (G VIII). Wie übrigens bei allen Cercopiden sind sie gegen-

über dem Grundtypus zu gestreckt rechteckigen Platten vergrößert, so daß ihre Dorsalränder fast die Hinterecken der Ventralränder des Pygofer erreichen, und die nach hinten anschließenden breit trogförmigen lateralen Gonapophysen (Gl IX) infolgedessen die Spitze des Abdomens etwa um die Hälfte ihrer Länge überragen. Die Verlängerung der zweiten Valviferen ist somit gewissermaßen auf Kosten der Legestachelscheiden gegangen. Dementsprechend beteiligen sie sich auch an der schützenden Funktion derselben, indem sie die basalen Teile des Legestachels in der Ruhelage zwischen sich aufnehmen, wozu ihre ebenfalls etwas scheidensklappenartige Form durchaus geeignet erscheint.

Die vorderen Gonapophysen G VIII haben im Gegensatz zu denen der übrigen Cicadoiden eine relativ kurze, gedrungene, kaum gebogene, etwa kahnförmige Gestalt und abgestumpfte, fast löffelförmige Spitzen, deren konvexe Außenseite nur mit flachen gebogenen Leisten besetzt ist. Ihre Chitinversteifung ist nur sehr schwach entwickelt, auch im Bereich der Führungsrinne auf der Innenseite! (Abb. 17 und 18.)

Wie die äußeren, so entbehren auch die inneren Gonapophysen (Gm IX) völlig der straff gebogenen, elegant-säbelförmigen Gestalt, wie sie uns bei denen der übrigen Cicadoiden gegenübertritt. Sie bilden vielmehr eine ebenfalls schwach versteifte, im Basalteil dorsal vollständig verwachsene, gerundete Rinne, die spitzwärts in zwei flach gewölbte, schlank spatelförmige Griffel mit abgerundeten Spitzen ausläuft. Die Chitinisierung ist ebenfalls relativ schwach und die in die Rinne der vorderen Gonapophysen passende Führungsleiste flach und nur in der basalen Hälfte kräftiger entwickelt.

Die inneren und äußeren Gonapophysen zusammen bilden so mit ihren rinnenförmigen Elementen eine nahezu allseitig geschlossene, nach der Spitze etwas verjüngte, fast gerade Röhre. Es ist ganz offensichtlich, daß dieses gegenüber den scharf bewehrten Klingen von *Thamnottetix*, *Cicadella* oder dem massiven Bohrkeil von *Gargara* weich und embryonal anmutende Gebilde, dem jegliche Ausrüstung mit Zähnen, schneidenden Kanten und scharfen Spitzen fehlt, kein Pflanzengewebe mehr zu ritzen, geschweige denn eine Eikammer auszusägen vermag. Das wird auch deutlich bei der Betrachtung des breit ovalen Querschnittes (Abb. 19), der besonders die geringe Mächtigkeit der Chitinkutikula zeigt, die selbst bei den trogförmigen Legestachelscheiden (Gl IX) noch ungleich stärker und massiver ist, als bei den Bestandteilen des eigentlichen Ovipositors, also gerade umgekehrt wie im Normalfall. Ja, neben einer dünnen Plattierung der Oberflächen und Kanten findet die Ausscheidung von härterem Chitin offensichtlich erst sehr spät statt, nachdem das Lumen der Gonapophysenepithelien sehr verengt ist (Abb. 19). Dadurch entstehen zentrale Chitinversteifungen, die lediglich eine gewisse Starrheit und innere Stabilität der Gonapophysen garantieren, nicht aber als äußere Bewaffnung dienen können.

Die gelenkige bzw. feste Verbindung der basalen Teile der Gonapophysen mit ihren Valviferen bzw. den vorderen Apophysen des IX. Tergums zeigt wenig Verschiedenheit vom Grundplan und geht aus der Abb. 18 zur Genüge hervor. Auch die Muskulatur weist, nach Schnittserien zu urteilen, keine Abweichungen auf, so daß wohl angenommen werden muß, daß die Beweglichkeit der Gonapophysen gegenüber normal ausgebildeten Legesäbeln kaum verringert ist. Den mit Sinnes-

borsten ausgerüsteten Fleck am zweiten Valvifer konnte ich allerdings hier nicht finden.

Leider ist es mir trotz mehrfacher Bemühungen bisher nicht gelungen, diesen so wenig leistungsfähig erscheinenden legeröhrenartigen Ovipositor von *Philaenus* bei seiner Tätigkeit zu beobachten. Ich konnte lediglich feststellen, wie ein ♀ mit voll ausgeschwenktem Legeapparat über eine Viertelstunde lang an einem Blattstengel von *Bellis perennis* nach einer geeigneten Ablagemöglichkeit suchte. Dabei war der fortgesetzte Platzwechsel des Tieres, das an dem Stengel auf und ab und um ihn herum lief und immer vergeblich mit dem Ovipositor

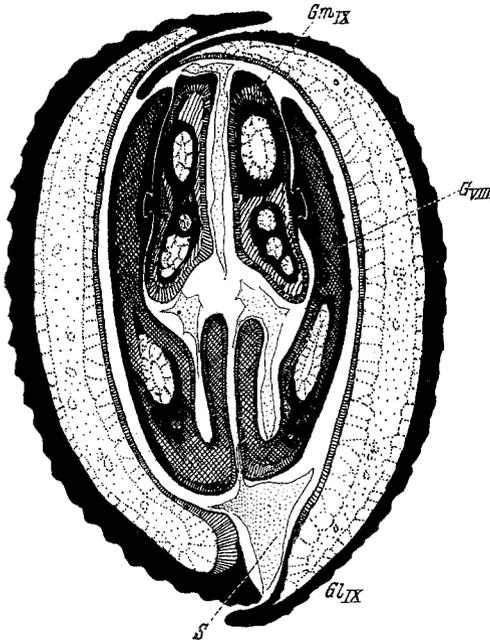


Abb. 19. Ovipositor von *Philaenus spumarius* L., Querschnitt (etwa in der Mitte). S: Sekret.

die Unterlage abtastete, besonders auffällig. Es ist ja ganz klar, daß die *Philaenus*-Weibchen, die einen fertigen Schlitz, eine bereits vorhandene Spalte suchen müssen, viel mehr umherzulaufen und zu probieren gezwungen sind, als alle anderen Zikaden, die fast an jeder beliebigen Stelle der einmal geeigneten Unterlage ihre Eikammer selbst einschneiden können und einen günstigen Ansatzpunkt für den Legestachel schon im kleinsten Umkreis finden. Es war ferner ganz deutlich zu sehen, daß das *Philaenus*-Weibchen gar nicht den Versuch machte, den Ovipositor einzubohren, sondern ihn lediglich als Tastorgan benutzte, etwa wie eine Sonde oder wie einen Brieföffner. Deshalb muß er auch dauernd ausgeschwenkt bleiben, während jede andere Zikade ihn sofort einklappt, wenn sie auch nur wenige Schritte weiterläuft, um es woanders mit dem Einbohren zu probieren. Wahrscheinlich erklärt sich der besonders auf-

fällig und mächtig entwickelte Ansatzzapfen für den Ausschwenkmuskel am ersten Valvifer von *Philaenus* mit dieser ungleich stärkeren und länger anhaltenden Benutzung. Es ist sehr wahrscheinlich, daß der Ovipositor nicht einmal fähig ist, in eng zusammengepreßte Spaltwände zu fahren und sie zu spreizen, sich etwa zwischen die frische, grüne, dem Halm glatt und fest anliegende Blattscheide eines Grases zu zwängen und diesen sozusagen potentiellen Spalt zu einem realen zu erweitern. Seine Spitze ist dazu zu plump und nicht messerartig schmal genug! Jedenfalls deutet der Umstand darauf hin, daß auch die frischen Gelege fast ausnahmslos zwischen den basalen, älteren, geschrumpften, meist schon trockenhäutig braunen und etwas klaffenden Blattscheiden und nicht an den jungen turgeszenten zu finden sind. Lediglich zur Vertiefung und Dehnung eines bereits etwas sperrenden Spaltes kann der Ovipositor von *Philaenus* brauchbar sein.

Vermutlich wird er auch bei der Ausleitung, Verarbeitung und Verteilung des Sekretes eine Rolle spielen, über dessen Erzeugung und Zusammensetzung wir bisher leider nichts wissen. Wahrscheinlich stammt das Sekret aus der unpaaren medianen Drüse, die nach C. J. GEORGE an der Basis der vereinigten inneren Gonapophysen (Gm IX) ausmündet. Wie es zu seiner schaumigen Beschaffenheit verwandelt wird, welche Rolle dabei der röhrenförmige Ovipositor und eventuell auch das auffällig große Afterstielchen spielt, wird erst eine glücklichere Beobachtung aufklären können. Es erhärtet jedenfalls zu einem dichten weißlichen Schaum aus feinen verschieden großen Bläschen und ergibt so eine trockene, zäh elastische Masse, die sowohl eine ideale Befestigungs- und Einbettungssubstanz als auch eine sterile Schutzhülle für die Eier darstellt und so die Funktionen nachzuahmen scheint, die das lockere Markgewebe der Wirtspflanzen bei normaler Versenkung den Eiern gegenüber zu erfüllen hat. Dabei wird neben dem Zusammenhalten und dem Verschuß der Spalte die Fernhaltung von Pilzen und Bakterien bei *Philaenus* von besonderer Wichtigkeit sein, weil ja die überwinternden Gelege an den basalen Teilen der Pflanzen in dem an sich schon feuchten Lebensraum (feuchte Wiesen, Senken usw., auch lichtere feuchte Wälder!) diesen Feinden besonders ausgesetzt sind (stehendes Grundwasser, Überschwemmung). In der Tat überstanden die Eier in meinen Zuchten eine absichtlich nicht verhinderte schwere Verpilzung und zum Teil schleimige Verrottung der mehr oder weniger vertrockneten und danach übermäßig befeuchteten Pflanzenteile in den Zuchtgläsern ohne Verluste, und Anfang Mai schlüpfen die ersten Larven fast vollzählig. — Unter diesen Gesichtspunkten erscheint diese so merkwürdig abgewandelte Eiablageform bei *Philaenus* als überraschende Anpassungserscheinung.

Bei *Neophilaenus exclamationis* konnte ich keine Besonderheiten gegenüber *Philaenus* feststellen (beide Gattungen waren ja auch lange

vereint). Nur dienten hier, dem trockeneren Wohnbiotop der Art entsprechend, die Scheiden härterer Gräser (*Festuca ovina* ssp.) als Verstecke für die Gelege. Die oben erwähnten amerikanischen Arten legten in den Zuchten der Bearbeiter an *Setaria glauca* ab.

Die Eier der *Philaenus*- und *Neophilaenus*-Arten besitzen, wie die aller hier erwähnten Cercopiden, bei etwas kompresser Gesamtgestalt einen abgerundeten hinteren und einen zugespitzten vorderen Pol. Im Zusammenhang mit der seitlich zusammengedrückten Form erhebt sich das vordere Drittel der Ventralseite zu einem niedrigen Grat. Meist ist der orangerote oder gelbliche Symbiontenballen durch das Chorion hindurch erkennbar, im Herbst nach der wenige Stunden nach der Ablage erfolgenden Invagination in der Nähe des oberen Poles (Abb. 15b).

c) Andere Formen:

Normale Versenkung der Eier in pflanzliches Gewebe beschreibt K. DOERING in ihrer monographischen Bearbeitung der amerikanischen Aphrophorine *Lepyronia quadrangularis* (SAY). In schon mehr oder weniger abgestorbene, braunverfärbte Blattstiele und Blätter von *Solidago* werden tiefe Längsschlitz gesägt und in diese die Eier einzeln vollständig versenkt, so daß auf der anderen Blattseite ein kleiner Buckel entsteht (nur wenige Beobachtungen!). Der Eischlitz ist mit einer weißlichen Substanz verstopft, welche nicht wie DOERING vermutet „ein Teil des Pflanzengewebes darstellt“, sondern zweifellos mit der schaumig erhärteten Sekretmasse von *Philaenus* identisch ist. Übrigens machen auch METCALF und BARBER bei *Aphrophora salicina* eine ähnliche, ebenso zu deutende Angabe.

Dieses Schaumsekret scheint also bei allen Aphrophorinen aufzutreten.

Wie in der Unterfamilie der Aphrophorinae so scheint in paralleler Weise auch bei den Cercopininen eine ähnliche Tendenz zu bestehen, den Ovipositor nicht mehr als Stichsäge zu benutzen, sondern die Eier mehr oder weniger frei in Spalten und Winkel abzusetzen.

Die heimische *Cercopis sanguinea* GEOFFR. versenkte in meinen Zuchten (Anfang Juni) ihre Eier einzeln, oft gehäuft bis zu vier, in die Blattbasen von *Plantago major*, die allerdings nicht die natürliche Brutpflanze darstellen dürfte. Die schlanken Eier waren flach und schräg in das Gewebe eingestochen. Direkte Beobachtung der Legebohrerfunktion steht leider auch hier noch aus. Die Gonapophysen sind bedeutend kräftiger chitinisiert als bei *Philaenus*; die inneren (Gm IX) dorsal bis auf das distale Drittel zu einer kräftigen Rinne verschmolzen, ihre abgeschrägten, paarig freien Spitzen stumpflich gezähnt, die äußeren (G VIII) dagegen völlig unbewehrte kräftige Dolche.

Dagegen legt der gefährliche Zuckerrohrschädling *Tomaspsis saccherina* DISTANT nach PICKLES auf Trinidad die Gelege in den Boden

in der Umgebung der Zuckerrohrpflanzen und die anhängenden alten Blattscheiden und Abfälle und *T. varia* F. nach einer Angabe in SORAUERS Handbuch dicht über oder unter der Erde an die Stengel von Zuckerrohr oder Gräsern, jedenfalls also wohl nicht aktiv versenkt ab.

B. Fulgoroidea.

Bedeutenderer Wandel der Funktion und damit der Gestaltung des Legeapparates als bei den Cicadoiden vollzieht sich in verschiedener Richtung in der Familiengruppe der Fulgoroidea.

6. Delphacidae.

Zunächst ist der Stichsägetylus in der großen Familie der Delphaciden als Grundform erhalten, wenn auch in Einzelheiten von der bei den Jassiden vorliegenden Norm abweichend. Als mir besonders gut bekannter Vertreter sei hier die Megameline *Stenocranus* (mit den Arten *St. minutus* F. und *major* KBM) eingehender behandelt.

a) *Stenocranus*:

Typisch für alle Delphaciden ist, daß der Legesäbel niemals das Abdomenende ganz erreicht oder, wie es bei den Jassiden häufig vorkommt (z. B. *Doratura*!), noch überragt. Vielmehr ist seine Basis meist weit nach vorn geschoben und dadurch nicht nur das VII., sondern auch das VI., bei *Liburnia* (Abb. 30) sogar noch das V. Segment auf der Bauchseite weitgehend umgestaltet, so daß der Legebohrer oft fast an der Basis des Abdomens zu entspringen scheint.

Bei *Stenocranus* (Abb. 20) zeigt das V. Sternum noch normale gewölbte bandförmige Gestalt, während beim VI. der Hinterrand schon in seiner ganzen Breite dreieckig nach vorn eingeschnitten ist. Das

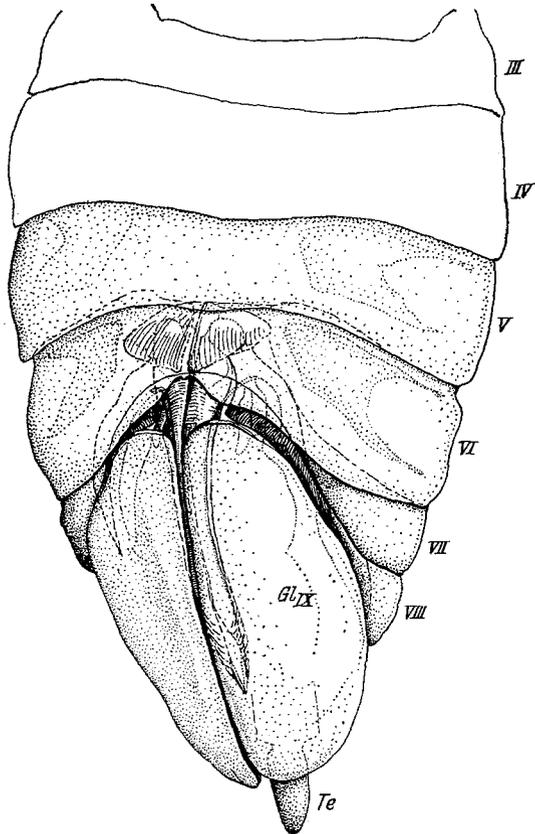


Abb. 20. Abdomen von *Stenocranus minutus* F. ♀, schräg von unten.

dorsal noch ganz normal entwickelte VII. Segment ist ventral in der Mitte so weit nach vorn geschoben, daß es in natürlicher Lagerung hier völlig unter dem VI. Sternit untertaucht und nur seitlich sichtbar bleibt (Abb. 20). Das VIII. Tergum ist bedeutend verkleinert und längs seiner ventralen Kante stark nach hinten oben abgescrängt. Im Gegensatz zu den annähernd rechteckigen Paratergiten der vorangehenden Segmente weisen die des VIII. Segmentes spitz dreieckige Form auf (Abb. 21).

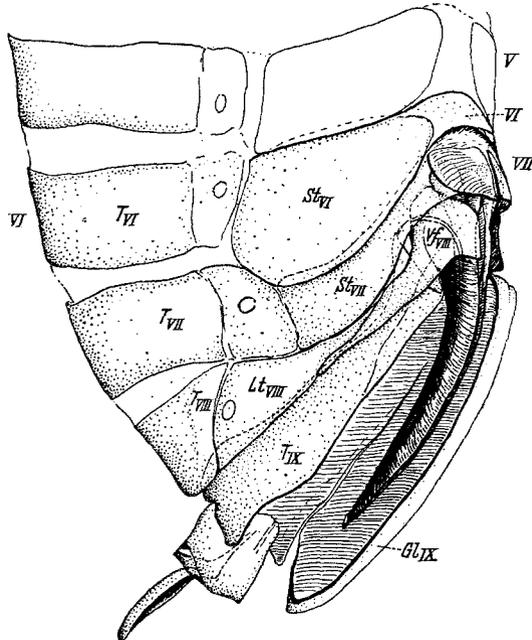


Abb. 21. Abdomenspitze von *Stenocranus minutus* F. ♀ von rechts. Die rechte der lateralen hinteren Gonapophysen (Gl IX, Scheidenklappe) ist entfernt, die Basis der Gonapophysen etwas vorgezogen.

Ihre schmalen Spitzen schieben sich nach vorn keilförmig zwischen das VII. Sternum und die ersten Valviferen (Vf VIII), die ihrerseits ähnlich langgestreckte, zugespitzte Fortsätze nach hinten zwischen die Fortsätze der Paratergite und den Vorderrand des IX. Sternums entsenden. Durch diese keilförmige Verschränkung der VIII. Paratergite mit den ersten Valviferen wirkt das VIII. Segment auch ventral als vollständiger Segmentring, der jedoch nur mit seinem hintersten Rand unter dem Hinterrand des VII. bzw. VI. Sternums hervorschaut (Abb. 20). Die gesamte Basis des Ovipositors mitsamt den medianen Bezirken des VII. und VIII. Sternits ist normalerweise unter das VI. Sternum eingefaltet, wobei das VII. Sternum cranialwärts umgeschlagen, die Sternalregion des VIII. Segments aber wieder normal orientiert ist. In der

letzteren sind zwei kräftig chitinisierte Platten von der Gestalt gleichseitiger Dreiecke entwickelt, die meist deutlich unter dem VI. Sternum durchscheinen (Abb. 20). Sie können wohl als VIII. Sternite angesprochen werden. Ihre Bedeutung ist unklar. Unter ihnen liegen die medianen Hauptteile der ersten Valviferen, deren mehr oder weniger

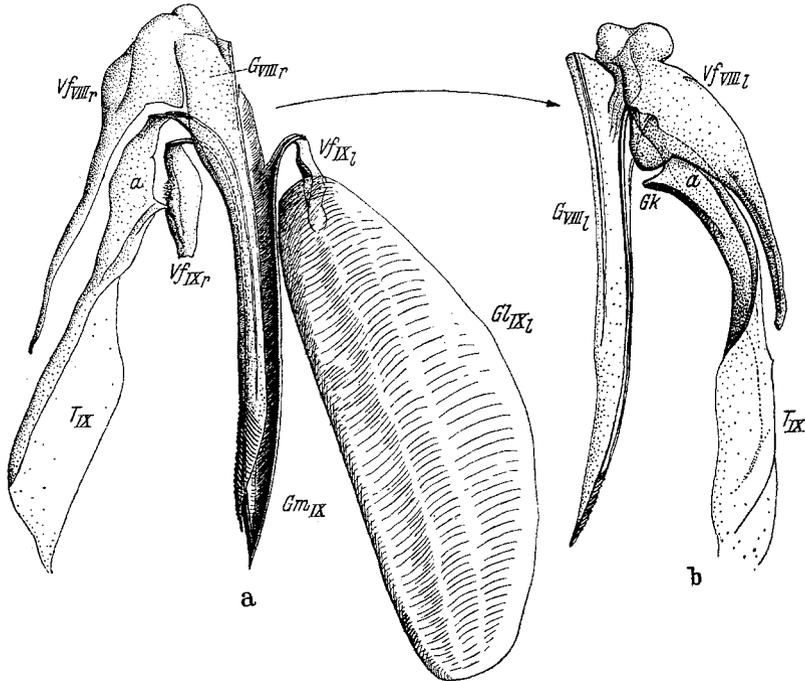


Abb. 22. Gonapophysen und Valviferen von *Stenocranus*. Mehr oder weniger isoliert. Von außen (ventral) gesehen. Rechte laterale Gonapophyse (Gl IX r) entfernt und linker erster Valvifer (Vf VIII l) mit der linken vorderen Gonapophyse (G VIII l) und der linken Hälfte des Pygofer (T IX) abgehoben (a) und in b etwas gedreht isoliert dargestellt.

kuppelartig ausgebeulte Vorderenden (Abb. 22) den starken, vom VIII. Tergum entspringenden Muskeln als Ansatzflächen dienen.

Das IX. Tergum ist bei *Stenocranus* relativ unscheinbar, da die hier enorm vergrößerten lateralen hinteren Gonapophysen (Gl IX) den Abschluß der hinteren ventralen Fläche der Abdomenspitze weitgehend übernommen haben. Daher stellt das IX. Tergum nur eine schmale, fast ringförmige Chitinspange dar, die von außen normalerweise nur zu einem kleinen Teil von dorsal her sichtbar ist. Ihre schmalen, aber kräftigen vorderen Apophysen schieben sich weit unter die vorderen Valviferen und bilden an ihrer Basis spitzkegelige Gelenkköpfe aus. Um diese sind die relativ kleinen, aber sehr stark chitinierten zweiten Valviferen in der beim Grundtyp beschriebenen Weise beweglich (Abb. 22).

Die vorderen Gonapophysen stellen wie die der Jassiden gebogene, scharf zugespitzte, stichelförmige Säbel dar, die sich nur insofern von jenen unterscheiden, als ihre Fläche weniger sagittal gestellt und mit Ausnahme des Spitzendrittels in noch ausgesprochenerem Maße rinnenförmig gefaltet ist, wobei die nach innen umgebogenen Flächen sich nach innen in stark gefaltete und miteinander verfalzte Membranen fortsetzen. Die Außenseite der Spitzendrittels ist von zahlreichen scharfkantigen, schräg von hinten ventral nach vorn dorsal verlaufenden

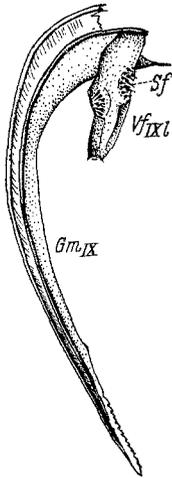


Abb. 23. *Stenocranus*.
Legebohrer, die inneren zu einer unpaaren Rinne verwachsenen Gonapophysen (Gm IX) von der Seite, mit anhängendem linken, zweiten Valvifer.

Chitingraten in feilenförmiger Anordnung bedeckt, die Spitze selbst außerordentlich schmal und scharf (Abb. 22). Sie bedecken, besonders in den basalen Teilen lückenlos die von den inneren Gonapophysen (Gm IX) gebildete schlank bootförmige Rinne.

Die inneren Gonapophysen sind, indem sie die schon bei den Jassiden bestehende Tendenz der dorsalen unpaaren Verbindung zu Ende führen, zu einem völlig einheitlichen, überaus massiv chitinisierten, gebogenen, rinnigen Stichel verwachsen (Abb. 21, 22a, 23), der die dorsale Seite des eigentlichen Legestachels darstellt. Der Querschnitt desselben ist daher nicht wie bei den Jassiden schmal eiförmig und sagittal gerichtet, sondern rund, fast quer oval und frontal gestellt (Abb. 24). Die sägeblattförmigen, scharfgezähnten Dorsalränder der paarigen inneren Gonapophysen der Jassiden sind hier zu einem scharfkantigen Dorsalkiel zusammengeschlossen, der im Spitzenviertel zu einer gezähnten Schneide komprimiert ist und somit die gleiche Funktion

erfüllen kann wie die paarigen Jassidenlegesäbel. Die kräftigen Seitenkanten der Stachelrinne (den Ventralränder der paarigen Gonapophysen entsprechend) tragen die in eine entsprechende Rinne der vorderen Gonapophysen eingepaßte, im Querschnitt pilzförmige Führungsschiene, die bei den Cicadoiden noch auf der Außenfläche lag, und setzen sich basal in die hakenartig gebogenen Chitinstäbe fort, die mit den Vorderecken der zweiten Valviferen fest verschmolzen sind, während sie sich apikal in einer scharfen Spitze mit dem Dorsalkiel treffen (Abb. 22, 23, 24).

In ungewöhnlicher Weise sind die lateralen Gonapophysen (Gl IX) nach den Seiten und hinten zu oblongen Platten vergrößert, die, mit ihren inneren geraden Kanten einander berührend, das ventrale Spitzendrittels des Abdomens schildartig bedecken (Abb. 20). Vorn stehen sie in der üblichen gelenkigen Verbindung mit den Hinterenden der zweiten

Valviferen, während sie in der Mitte ihrer Innenkanten membranös mit den Sternalbezirken des IX. Segments verwachsen sind. Im Leben überzieht sie, besonders zur Zeit der Eiablage, pelzartig eine dicke mehligte Schicht feinsten, weißer Wachsflöckchen (Abb. 25), die vermuten läßt, daß ihre Funktion nicht allein auf den üblichen Schutz des zwischen ihnen ruhenden Legestachels beschränkt sein kann. Der Querschnitt (Abb. 24) zeigt ihre Epidermis im Bereich der gesamten Außenfläche zu einem hohen Zylinderepithel umgewandelt, das als

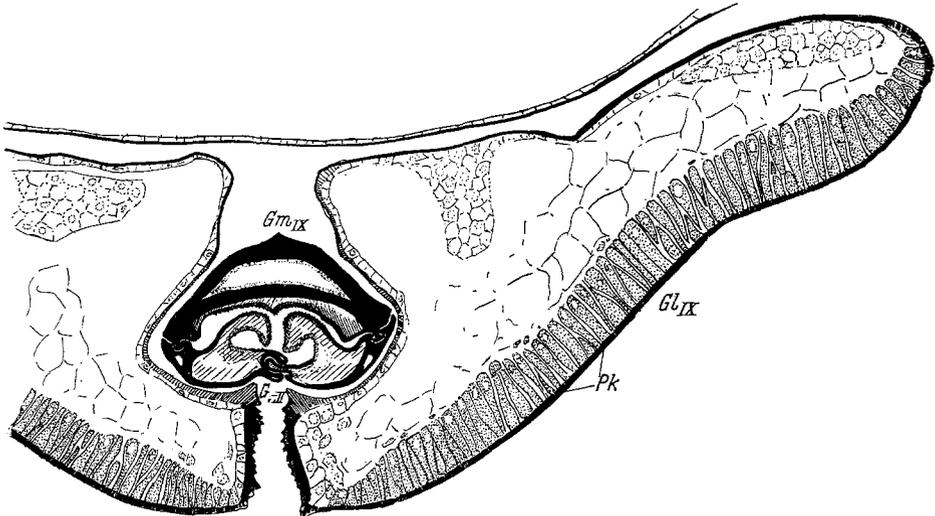


Abb. 24. Ovipositor von *Stenocranus minutus* F. Querschnitt in der distalen Hälfte. Man beachte die stark vergrößerten lateralen Gonapophysen (GL IX) mit dem Wachsdrüsenepithel unter der ventralen Kutikula.

riesige Wachsdrüse funktioniert und durch eine Unzahl feinsten Porenkanälchen in der dünnen Chitinkutikula die mikroskopisch feinen Wachsfasern ausschwitzt. Lockeres subglanduläres, von Blutlakunen durchzogenes Gewebe und Fettkörperlappen füllen das restliche Lumen der Legestachelscheiden aus. In den hohen sagittalen Innenflächen ist je eine muldenförmige Rinne für den Legestachel ausgespart, während ventralwärts davon kräftige von beiden Seiten ineinandergreifende Chitinleisten gegebenenfalls einen festen Verschuß des Medianspaltes bewirken können (Abb. 24). Am Legebohrer selbst fällt besonders die mächtige Chitinisierung der medianen Gonapophyse (besonders etwa im Vergleich mit der bei *Philaenus*!) auf. Die stark gefalteten, membranösen Innenränder der vorderen Gonapophysen, die bei der Ausstoßung des Eies ausgespannt als Führungsrohr dienen, sind dagegen nur von einer dünnen etwas aufgerauhten Chitinlamelle überzogen und mit lockerem Füllchitin ausgepolstert, so daß die Eier beim Durchpressen nicht verletzt werden können. Da sie die dorsale Wand des

Eiführungskanals bildet, weist auch die ventrale konkave Innenfläche der medianen Gonapophyse über ihrer Chitinversteifung eine ganz ähnliche Pufferschicht auf.

Die *Stenocranus*-Weibchen versenken ihre Eier in die Blattscheiden bestimmter Gramineen. Der Modus der Eiablage, die ich viele Male genau verfolgte, weicht nur in Einzelheiten von dem bei *Thamnotettix croceus* beschriebenen Grundtypus ab und ist für alle Delphaciden charakteristisch. So saugt das ♀ während des gesamten Legeaktes ruhig weiter. Mindestens bleibt der Rüssel stets eingesenkt und wird auch nach einem etwaigen Platzwechsel auf der Suche nach einer geeigneten Einbohrstelle für den Legestachel stets sofort wieder in das Pflanzengewebe eingestoßen, bevor der neue Eiablageversuch beginnt. Er dient vielleicht zugleich auch als Stütze oder Widerlager bei den Bewegungen des Abdomens. Den Rüssel der Cicadoiden sah ich dagegen in solcher Weise nie verwandt, was wohl seine ungleich geringere Länge verhindert. — Das Ausschwenken des Legesäbels wird von krampfartig auf- und abschlagenden und pressenden Bewegungen des leicht abgehobenen Abdomens eingeleitet und scheint mehr Mühe zu bereiten als bei den Cicadoiden, was auch daraus ersichtlich ist, daß die Legestachelscheiden (GI IX) zunächst passiv ein Stück mit abgespreizt werden und erst in ihre Ruhelage zurückschnappen, wenn der Ovipositor frei wird und zwischen ihnen

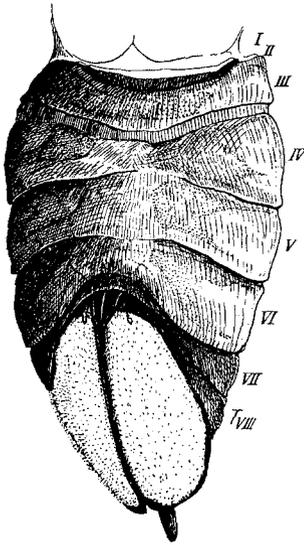


Abb. 25. Abdomen eines *Stenocranus*-Weibchens zur Zeit der Eiablage. Die verbreiterten Scheidenklappen (lateralen Gonapophysen GI IX) sind völlig von einer pelzigen Wachsmasse bedeckt.

herausklappt. Nach dem völligen Ausklappen des Legebohrers ist das Abdomen so stark gekrümmt, daß seine Spitze mit dem ebenfalls abgebogenen Afterstielchen den Halm berührt und, wie es scheint, auch aktiv aufgesetzt wird. Der weitere Verlauf des Einbohr- und eigentlichen Legeaktes zeigt gegenüber *Thamnotettix* keine Besonderheit; nur wird der Legestachel bei *Stenocranus* und allen anderen Delphaciden nicht oder nur wenig seitlich abgebogen, was infolge seiner noch stärkeren Krümmung nicht notwendig erscheint, weil er so zwangsläufig im Endstadium der Versenkung doch fast genau in parallele Lage zur Stengellängsachse gerät. Im Gegensatz zu den Eiern der meisten Cicadoiden, die stets völlig in das Gewebe versenkt werden, schaut der obere Eipol der *Stenocranus*-Eier, wie bei allen Delphaciden, ein wenig aus dem Einstichloch heraus (Abb. 27).

Nachdem das Ei eingesenkt und der Legestachel wieder zwischen die Scheiden (Gl IX) eingeklappt ist, beginnt das *Stenocranus*-Weibchen mit dem Hinterende des Abdomens, d. h. im wesentlichen mit den schildförmigen Flächen der lateralen Gonapophysen die Stelle des Einstichs mit wischenden und streichenden Bewegungen unaufhaltsam zu betupfen, indem es unter Drehen des Abdomens um die Längsachse bald die rechte, bald die linke Gonapophyse aufdrückt und unter leichtem Seitwärtsschwenken des Abdomens über die Einstichstelle streift. Unterbrochen bzw. abgelöst werden diese mehr seitlich pendelnden Bewegungen von einem bürstenden Abrollen der ventralen Abdomenspitze von vorn nach hinten bzw. oben nach unten. Durch alle diese sehr rasch und „eifrig“ ausgeführten Bewegungen, die etwa $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Min. andauern, wird bewirkt, daß von dem mehligem Wachsüberzug der lateralen Gonapophysen feinste Teilchen auf der pflanzlichen Epidermis, besonders zwischen den erhabenen Riefen, haften bleiben, so daß schließlich die Eieinstichstelle und ihre Umgebung völlig mit weißem Wachsstaub bepudert und in feinsten Schicht überzogen ist und den Anschein einer kleinen Schimmelpilzkultur erweckt (Abb. 26). Nun erst rückt das ♀ ein Stück nach vorn oder zur Seite und beginnt erneut den Legebohrer auszuschwenken und ein weiteres Ei in die Blattscheide zu versenken. Auch die neue Stichwunde wird am Ende des Legeaktes sofort wieder mit Wachsstaub eingerieben. Dann wird ein 3., ein 4. Ei in gleicher

Weise in unmittelbarer Nachbarschaft der vorangehenden eingestochen und so schließlich 5—9 Eier nacheinander abgelegt. Niemals unterbleibt jedoch zwischen den Einstichen das sorgsame Bepudern der letzten Einstichstelle mit dem Wachs der Scheidenplatten. Ja, dieser

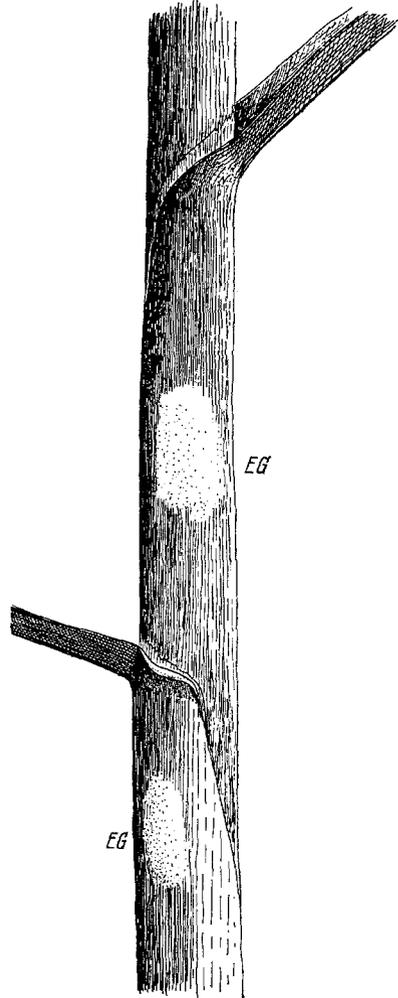


Abb. 26. Teil eines Knäulgrashalmes (*Dactylis glomerata*) mit zwei von Wachsstaub überpuderten Eielegen (EG) von *Stenocranus* in den Blattscheiden.

Vorgang ist im Ablauf der Reflexkette der Eiablage so fest an das Einklappen des Legebohrers zwischen die Stachelscheide gekoppelt, daß er zwangsläufig, aber völlig sinnlos, auch dann ausgeführt wird, wenn der Legestachel nach einem vergeblichen Einstichversuch an ungeeigneter Stelle wieder eingeschwenkt wird. Allerdings erfolgt er dann oft nur kurz und mehr andeutungsweise. — Schließlich ist auf solche Weise das ganze Gelege, d. h. die Grasepidermis darüber, vollständig mit einer mehr oder weniger dicken und lückenlosen Wachspuderschicht bedeckt und bei einer Größe von $\frac{1}{16}$ — $\frac{1}{4}$ cm² und ovaler Form als solches dann ohne weiteres mit bloßem Auge zu erkennen (Abb. 26), während es sonst nur schwer, am besten noch nach Ablösen der Blattscheide vom Halm im durchfallenden Licht, das einzelne Ei bzw. die winzige Einstichwunde überhaupt nur mit stärkerer Binokularoptik zu erkennen ist (Abb. 27, 28).

Nachdem ich so in meinen Zuchten die weißen Wachsspiegel als sicheres Kennzeichen für *Stenocranus*-Eigelege entdeckt hatte, gelang es mir ohne sonderliche Mühe, in einem reich besetzten *Stenocranus major*-Biotop (grasreiche, breite Schneise in einem feuchten Auwald) die Gelege im Mai auch im Freien in großer Anzahl aufzufinden (die *Stenocranus*-Arten überwintern als Imagines!). Dabei bestätigte sich zunächst die durch recht mühsames Ausprobieren in Zuchten gewonnene Erfahrung, daß *Stenocranus* seine Eier ausschließlich in die (vorwiegend basalen) Blattscheiden von *Dactylis glomerata* versenkt. Während fast jede *Dactylis*-Bülte, oft jeder Sproß, am Fundort mehrere Gelege, vielfach 2—3 an einer Blattscheide, aufwies, waren die benachbarten Horste von *Holcus lanatus*, *Poa*-Arten, *Aira caespitosa*, *Bromus inermis*, *Anthoxanthum odoratum* völlig leer. Diese strenge Auswahl ist wohl durch die anatomischen und morphologischen Eigentümlichkeiten dieser Gräser bedingt, indem ihre behaarten oder zu stark gerieften oder zu harten oder zu schmalen usw. Blattscheiden als ungeeignet für die Eiablage gemieden werden und somit nur die breiten, relativ glatten und weichen von *Dactylis* eben übrig bleiben. In Zuchten legten die *Stenocranus*-Weibchen vereinzelte Gelege auch in *Poa annua*-Blattscheiden ab, wenn sie nichts anderes hatten. Doch sterben diese Pflänzchen normalerweise schon vor dem Schlüpfen der Larven ab, so daß sie im Freien wohl für die Eiablage nicht benutzt werden dürften. Es ist deshalb sehr wahrscheinlich, daß diese enge Bindung an die Brutpflanze (*Dactylis*) einen der wichtigsten unter den Faktoren darstellt, die das Vorkommen von *Stenocranus* innerhalb seines Verbreitungsgebietes begrenzen.

Im Anfang der Eiablagezeit, solange die kompressen Sprosse des Knaulgrases infolge ihres aus der Winterrosette bogenförmig aufsteigenden Wuchses mit der einen Seite immer mehr dem Boden zugewandt waren als mit der anderen, d. h. also eine physiologische Ober- und Unterseite aufwiesen, fanden sich die Gelege ausnahmslos auf der dem

Boden zugekehrten Seite, was wohl einfach darauf beruht, daß die abgelegenden ♀♀ — wie es SNODGRASS auch von *Cicada septemdecim* beschreibt — und wie überhaupt alle Zikaden stets die vor Blicken von oben (Feinde, z. B. Vögel) gedeckte Seite eines Aufenthaltsortes bevorzugen. Für das beim Eierlegen besonders gefährdete ♀ ist ein solches Verhalten besonders verständlich. Später verwischte sich mit dem annähernd senkrechten Aufschossen der *Dactylis*-Sprosse dieser Unterschied natürlich.

Dieser bei europäischen Zikaden wohl erstmalige Fund von im Freien abgelegten Eiern gab auch noch zu einigen ergänzenden Beobachtungen Veranlassung. So enthielten eine Anzahl Mitte Mai eingetragener Gelege 1mal 3, 2mal 5, 6mal 7, 4mal 8, 10mal 9, 4mal 10, 1mal 12, 2mal 13, 6mal 14, 1mal 15, 2mal 16, 2mal 17, je 1mal 21, 23, 29, 34 und 44 Eier. Die Gelegezahlen mit über 18 Eiern dürften von mehreren ♀♀ stammen, die so dicht beieinander abgelegt hatten, daß ihre Gelege nicht abzugrenzen waren. Die Häufungen bei 7 und 14 entsprechen der Zahl der Ovariolen eines bzw. beider Ovarien. Im Ovar besitzen die Eier stets stark gebogene Gestalt, während sie im Pflanzengewebe abgelegt meist mehr oder weniger gestreckt sind, frei präpariert sich aber wieder stärker krümmen. Durch den parallelen Verlauf der zahlreichen Gefäßbündel der Blattscheide und den Umstand, daß die zwischen ihnen liegenden Gewebestreifen, in die die Eier ausschließlich versenkt werden, meist nicht viel breiter sind als ein *Stenocranus*-Ei, ergibt sich zwangsläufig eine regelmäßige Anordnung der Eier im Gelege zu parallelen Reihen (Abb. 27a). Im übrigen ist die Begrenzung der Gelege unregelmäßig, im ganzen meist etwa eiförmig. In wenigen Ausnahmefällen fand ich sie auch in basalen Teilen der gefalteten Blattspreiten.

Welche biologische Bedeutung der Wachsüberzug auf den Gelegen hat, ist mit Sicherheit vorläufig nicht zu entscheiden. Zweifellos vermag er Feuchtigkeit und damit Bakterien und Pilze fernzuhalten, wenn er auch nach einiger Zeit bei älteren Gelegen meist stark abgerieben und oft nur noch in Spuren festzustellen ist. Heftige Regengüsse und vor allem das Aneinanderschlagen und -reiben der Grashalme und -blätter bei starkem Wind mögen die Ursache dafür sein. Zunächst glaubte ich, daß er auch einen wirksamen Schutz gegen Eiparasiten darstelle, wurde aber durch die aus den im Freien gesammelten Gelegen schlüpfenden Mymarinen (noch unbestimmt) bald eines besseren belehrt. Schon beim Abschaben des Wachspuders von den Wildgelegen und der Weiterzucht (die in den vom Halm abgelösten, in Petrischalen auf Wasser schwimmend gehaltenen Blattscheiden leicht gelang), zeigte sich ein relativ großer Teil (etwa 10%) aller Eier blutrot verfärbt.

In ihnen entwickelte sich je eine Mymarinenlarve. Oft waren ganze Gelege mehr oder weniger vollständig parasitiert. Auf die Biologie dieser winzigen Eiparasiten, die in Amerika von vielen Zikaden (oft

mehrere bei einer Zikadenart) beschrieben sind und in einigen Fällen als wirksame biologische Kampfmittel gegen Schadzikaden verwandt werden (z. B. bei *Perkinsiella saccharicida* KIRK, *Stenocranus saccharivorus* WESTW.), die jedoch von europäischen Formen aus

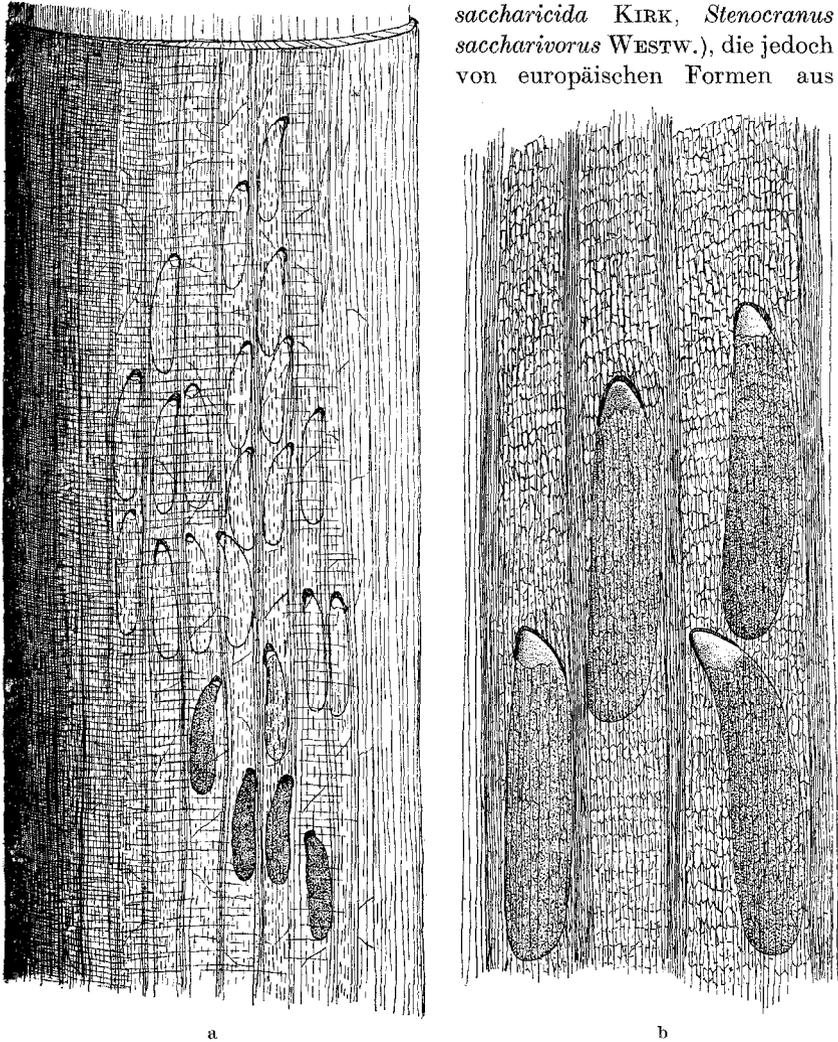


Abb. 27. Eigelege von *Stenocranus* in einer Knäulgrasblattscheide (nach Entfernung des Wachspuders). a Ein Doppelgelege. Die vier untersten Eier sind mymarisiert (im Leben blutrot erscheinend). b Einzelne Eier des Geleges stärker vergrößert.

begreiflichen Gründen (Unkenntnis der Zikadeneier usw.) bisher noch in keinem Fall bekannt waren, kann hier nicht eingegangen werden. Meine darüber gesammelten Beobachtungen müssen vielmehr einem späteren Beitrag über Zikadenparasiten vorbehalten bleiben. Nur soviel sei voraus-

genommen, daß die Mymarinen-♀♀, denen ich *Dactylis*-Stengel mit *Stenocranus*-Gelegen darbot, in wenigen Minuten, oft schon nach Sekunden, die Stellen der Epidermis fanden, unter denen *Stenocranus*-Eier lagen, ganz gleich, ob sie mit Wachs beschmiert waren oder nicht. (Sie begannen dann auch sofort mit großer Zielsicherheit die *Stenocranus*-Eier durch die *Dactylis*-Blattscheidenepidermis hindurch zu bestiften.) Gegen diese winzigen Wespen bietet also die Wachsschicht keinen Schutz.

Ende Mai und Anfang Juni wurden die Gelege im Freien seltener. Zu dieser Zeit traten in meinen Zuchten schon die ersten Larven auf, die nach etwa 4wöchiger Eizeit schlüpfen.

b) Weitere *Delphaciden*:

Nach dem Bau des Eiablagemediums können die Delphaciden grob in zwei, durch Übergänge verbundene Gruppen geschieden werden, indem die Vertreter der einen (vorwiegend Megamelinen) ihre Eier in flächige Pflanzenorgane (Blätter, Blattscheiden usw.), die der anderen (meist Delphacinen) in hohle oder markerfüllte Stengel oder ähnliche dreidimensionale Organe versenken.

Von der mit *Stenocranus* nahe verwandten Gattung *Kelisia* erhielt ich in Zuchten von *K. praecox* HPT. in der 1. Maihälfte (— ♀♀ überwintern —) in ganz ähnlicher Weise Eiablagen in die Blattscheiden von Grasblättern (*Poa*, *Dactylis*) wie von *Stenocranus*. Infolge des Fehlens von Wachsdrüsen in den lateralen hinteren Gonapophysen, die auch entsprechend unverbreitert normale Gestalt aufweisen, entfällt jedoch hier die Wachsbepuderung der in kleinen Gruppen einzeln (zu 2—7 Stück) zwischen die parallelen Gefäßbündel der Blattscheiden versenkten Eier. Die Larven schlüpften nach 4 Wochen, nachdem die ♀♀ schon vorher alle gestorben waren.

In der an die Eiablagen von *Euscelis lineolatus* und *Deltoccephalus striatus* erinnernden Form werden die Eier von *Liburnia elegantula* BOH. in die Blattspreiten zarter Gräser (in Zuchten in *Poa annua* und *trivialis*, dagegen nicht in die offenbar zu harten von *Dactylis glomerata*) eingestochen. Wie in vielen chitinmorphologischen Merkmalen unterscheidet sich *L. elegantula* auch darin von den übrigen Arten der Gattung, die in Stengel ablegen, und steht vielleicht den Megamelinen näher, als bisher angenommen wird (fast gerade Pronotum-Seitenkiele!).

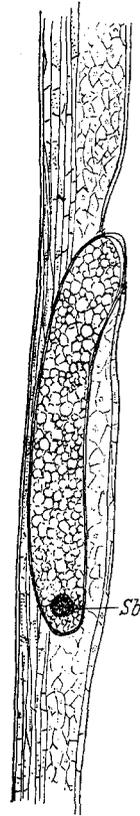


Abb. 28. Grasblattscheide (*Dactylis glomerata*) mit *Stenocranus*-Ei im Sagittalschnitt. (Im unteren Pol des Eies der Symblontenballen Sb.)

Die gebogenen Eier stecken meist zu zweien (ganz selten zu dritt, noch seltener zu viert oder eins allein) übereinander in den Rändern der Blattspreite (vorwiegend in apikalen Regionen), in die sie dicht über oder unter der Kante eingebohrt sind (Abb. 29). Nur ausnahmsweise, und dann meist in basalen Teilen gefalteter Spreiten oder im Scheidenteil der Blätter, fanden sich die Zweiergelege von der kantigen Mittelrippe aus in das Gewebe eingesenkt. Oft trug ein Blatt mehrere, bis zu 16 Gelege (Zuchtbedingungen!). Die von Mitte Mai bis Anfang Juni abgelegten Eier schlüpften im Durchschnitt nach 15—20 Tagen. Mitte Juli waren die Larven dieser Zuchten zu Imagines herangewachsen, von denen ich am 24. 7. neue Eiablagen erhielt. Es dürften auch im Freien — wie wohl bei allen einheimischen *Liburnia*-Arten — zwei Generationen auftreten, von denen die eine in Form älterer Larven überwintert.

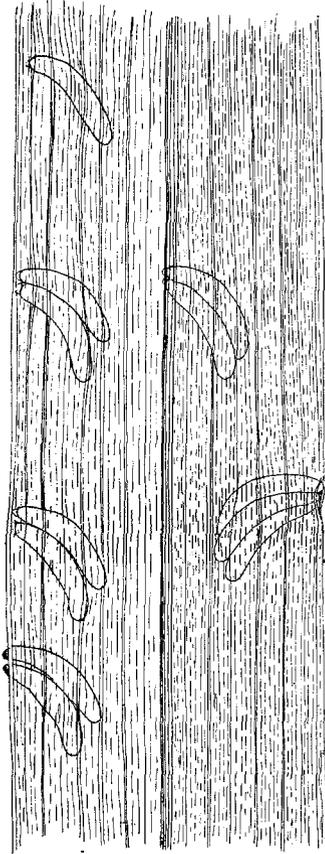


Abb. 29. Eiablagen von *Liburnia elegantula* BOH. in *Poa*-Blattspreite.

Einige nur kurze Zeit gehaltene Weibchen von *Euryssa lurida* FIEB. legten wenige Eier in die Blattscheiden von Grasblättern ab, offenbar vermochte ich aber nicht die richtigen Brutgräser zu bieten.

Zu der großen biologischen Gruppe der Delphaciden, die ihre Eier in Stengel oder andere Hohlgebilde versenken, gehört (mit Ausnahme der erwähnten *L. elegantula*) vor allem die artenreiche Gattung *Liburnia*, ferner die Gattungen *Asiraca*, *Stiroma*, *Dicranotropis* und *Conomelus*.

Die Abb. 30 zeigt die Bauchdecke von *Liburnia sordidula* STÅL mit der für alle Delphaciden typischen Vergrößerung und Verlagerung der Basis des Legeapparates nach vorn und der damit verbundenen verkehrt V-förmigen, thorakal gerichteten Durchbiegung der mittleren Abdominalsternite (V. bis VI., s. auch *Stenocranus*). Da die lateralen hinteren Gonapophysen (Gl IX) im Gegensatz zu *Stenocranus* normale, gestreckt scheidenklappenförmige Gestalt behalten haben, ist die Genitalregion frei von unten sichtbar. Das VII. Sternum ist median häutig und völlig unter das VI. eingeschlagen. Relativ breit sind die sternalen Bezirke des VIII. Segments besonders an den Seiten unterhalb der

Paratergite entwickelt. Sie tauchen nach der Mitte unter das VII. Sternum und mit diesem unter das VI. unter, erscheinen aber median unter letzterem wieder als kleine, etwas nach hinten gezogene Platte, die als VIII. Sternum anzusprechen sein dürfte. Durch die Verlagerung und Zusammenschiebung der medianen Sternalbezirke der Segmente V bis VIII nach vorn ist im hinteren Teil der Bauchdecke eine große Lücke entstanden, die nun von den — in der bei Homopteren üblichen Weise — ventral fast bis zur Mittellinie herabgezogenen Seitenteilen des IX. Tergums ausgefüllt werden muß. Diese sind deshalb — umgekehrt wie im Normalfall — ventral außerordentlich vergrößert und nach vorn gezogen, so daß sie mit ihren vorderen pfeilerartig verschmälerten Apophysen (a) bis in die Höhe der V. Paratergite reichen. Auf ihren Vorderrändern ruhen mit schmalen, versteiften hinteren Fortsätzen die ungewöhnlich großen ersten Valviferen (Vf VIII), die neben ihrer Funktion als Träger der vorderen Gonapophysen hier auch als Decksklerite dienen. Unter ihnen erscheinen die zweiten Valviferen (Vf IX) nur als kleine, aber sehr massive Hebel. Der Legestachel selbst (G VIII und Gm IX) zeigt gegenüber dem von *Stenocranus* beschriebenen nur sekundäre Merkmale und weicht auch hinsichtlich seiner Artikulation mit den Valviferen, sowie bezüglich seiner Funktion nicht von der Grundnorm der Stichsäge ab.

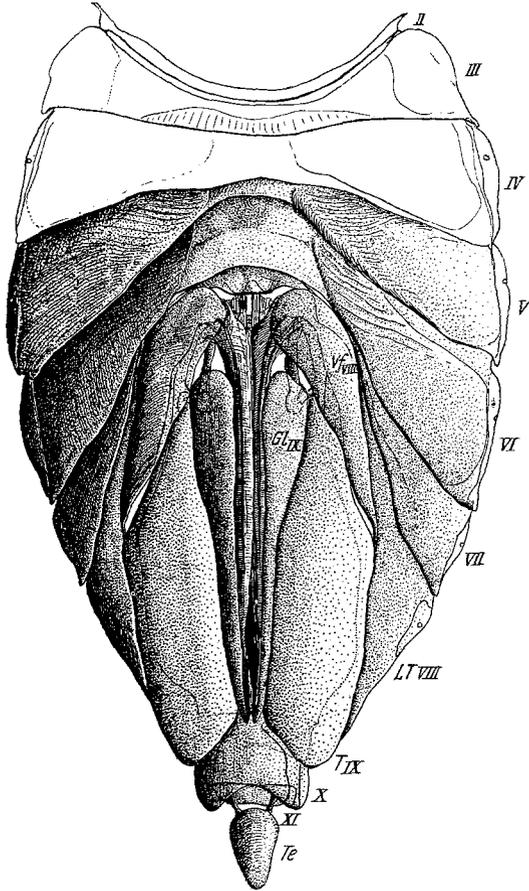


Abb. 30. Bauchdecke von *Liburnia sordidula* STÄL.

In einer Zucht mit *Poa annua*, *Galium mollugo* und *Bellis perennis* als Futterpflanzen (Anfang Juni) bevorzugten die *Liburnia sordidula*-♀ zur Eiablage die Blütenstiele von *Bellis* und die vierkantigen *Galium*-

Stengel, in die sie die Eier zu paketförmigen Gelegen vertikal übereinander geschichtet absetzten. Ähnlich wie *Cicadella* zogen sie dabei den Legesäbel nach der Versenkung des 1. Eies nur knapp bis zur Spitze wieder heraus, um ihn sofort wieder erneut bis zur Basis einzustoßen und das nächste Ei über dem vorangehenden abzusetzen. Dieser Vor-

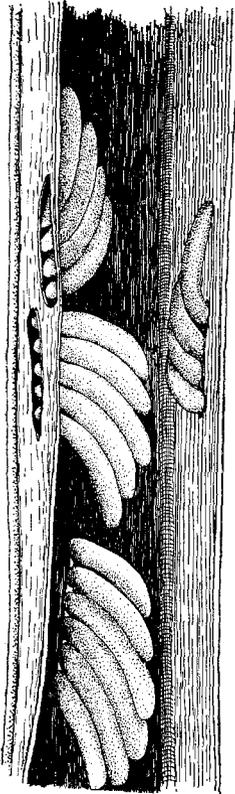


Abb. 31. Stück eines aufgespaltenen Stengels von *Galium mollugo* mit Eigelegen von *Liburnia sordidula* STÄL.

gang wiederholt sich einige Male, so daß schließlich 2—9 Eier, durchschnittlich 4 oder 5 mit ihren Vorderpolen in einen senkrechten, relativ breiten Schlitz in der Stengelwand eingeklemmt sind, während sie innen mehr oder weniger frei in die von lockerem Gewebe nur lose erfüllte Markhöhle hineinhängen, wobei ihre Hinterenden infolge der starken Krümmung des Eies (konkave Ventralseite) nach unten weisen (Abb. 31). Stets liegt das unterste, d. h. das zuerst eingesenkte Ei weniger schräg zur Längsachse des Stengels als die nach oben folgenden, und das oberste, zuletzt versenkte, ist meist mehr oder weniger senkrecht zu dieser orientiert. Diese fächerförmige Anordnung der Eier im Gelege dürfte auf die Arbeitsweise des gekrümmten Legesäbels zurückzuführen sein, die, wie schon bei *Thamnotettix croceus* erläutert, zwangsläufig eine kreissektorförmige Eikammer erzeugt. In den Zuchtgläsern waren die Gelege gelegentlich invers eingesenkt, so daß das ♀ bei der Ablage mit nach unten gerichtetem Kopf am Stengel gesessen haben muß. Ob das in der Freiheit vorkommt, ist zweifelhaft. In einem *Bellis*-Blütenstengel zählte ich ein Gelege mit 2, 3 mit 3, 6 mit 4, 10 mit 5, 1 mit 6 und 1 mit 7 Eiern. Aus Anfang Juni abgelegten Eiern schlüpften in den ersten Julitagen die Junglarven.

An den Eiern fällt eine kräftige Verstärkung des Chorions in der vorderen etwas komprimierten Polkappe auf, die vermutlich den Sinn hat, das wie bei allen Delphaciden mit dem Vorderende etwas aus der Eikammer herausragende Ei gegenüber dem an dieser Stelle besonders starken Druck des Pflanzengewebes der Stengelwand zu versteifen und vor dem Platzen zu schützen. Ähnliche helmförmig verstärkte Vorderpole weisen die in Stengel versenkten Eier fast aller Delphaciden auf (Abb. 32).

Bei den übrigen bisher untersuchten *Liburnia*-Arten liegen in jeder Beziehung ähnliche Verhältnisse vor. *Liburnia collina* BOH. legte (Mitte April bis Ende Mai) vorwiegend in Grassprosse und junge Stengel ab,

wobei oft mehrere Blattscheiden mehr oder weniger senkrecht durchstochen wurden. Blütenstengel von *Bellis perennis* wurden weniger häufig belegt. Unter 34 Gelegen enthielten 6 ein Ei, 18 je zwei, 9 je drei und nur eins vier Eier. Sämtliche Einstichstellen fielen durch eine blutrote Verfärbung auf, die im 80%igen Konservierungsalkohol nicht verschwand. Bei anderen Zikadenarten konnte ich eine ähnliche Erscheinung nur noch bei *Stiroma albomarginata* wieder beobachten. Ich wage nicht zu entscheiden, ob es sich um eine Reaktion des Pflanzengewebes oder um eine Drüsensubstanz der Zikade handelt. — *Liburnia fairmairei* PERR. legte in Blütenstengel von *Bellis perennis* (Ende September bis Anfang Oktober) Gelege von je 2 oder 3 Eiern. — TULLGREN beschrieb die Eiablage von der in Schweden an Getreide schädlichen *Liburnia pellucida* L., ganz ähnlich der hier von *L. sordidula* gegebenen, in die Halme von Hafer, Gerste usw.

Auch die übrigen von mir gezüchteten Delphaciden weisen hinsichtlich des Baus des Ovipositors und seiner Funktion keine Besonderheiten auf.

Asiraca clavicornis L.; beide Geschlechter überwintern. Eiablage in meinen Zuchten im Mai in die Blütenstengel von *Bellis perennis*. Die unter dem vorderen Pol fast rechtwinklig abgeboenen Eier werden mit einem elegant geschwungenen Legesäbel (Abb. 33) einzeln, aber oft in enger Nachbarschaft und in großer Zahl in einen Stengel versenkt. Jedoch ist *Bellis* zweifellos nicht die natürliche Brutpflanze. Meist welken die Blütenstengel vor dem Schlüpfen der Eier. Die ersten Larven schlüpften nach etwa 4wöchiger Eizeit regelmäßig Anfang Juli. Erste Imagines der gleichen Zucht in den ersten Septembertagen.

Stiroma albomarginata CURT., Eiablage Anfang Juni ähnlich *Liburnia collina* in basale Zonen von jüngeren Grasstengeln (Sprosse) durch mehrere Blattscheiden hindurch, oft etwas schräg zur Medianebene. Einstichschlitze etwas rot gerandet. Gelege ähnlich *Liburnia sordidula*: 5 Gelege mit 3, 9 mit 4, 10 mit 5 Eiern. Eizeit: 3—4 Wochen.

Stiroma affinis FIEB., Eiablage in Blütenstiele von *Bellis perennis*, Mai bis Juni, ähnlich voriger Art.

Dicranotropis hamata BOH., Eiablage wie bei *Liburnia sordidula* in Blütenstiele von *Bellis perennis* (nicht in Gräser) Mitte Mai. 6 Gelege mit 2, 8 mit 3, 13 mit 4 Eiern. Einmal wurden 52 Eier in einen Blütenstengel innerhalb 6 Stunden von 3 trächtigen ♀♀ abgelegt, deren Abdomina danach deutlich abgeschwollen waren. Der Ovipositor wird zwischen der Ablage der einzelnen Eier eines Geleges nur zur Hälfte aus

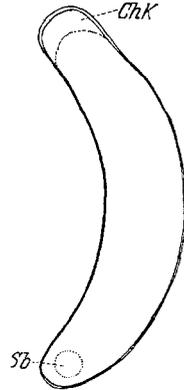


Abb. 32. Ei von *Liburnia fairmairei* PERR. mit verstärkter vorderer Polkappe und Symbiontenballen (Sb).

dem Schlitz gezogen. Dorsalrand der medianen Gonapophysen nicht nur an der Spitze, sondern fast in den beiden distalen Dritteln scharf gezähnt (Abb. 34).

W. WAGNER beschreibt die Gelege von *Conomelus limbatus* FABR. in *Juncus glaucus* und *J. effusus*, hat jedoch die Eiablage selbst nicht

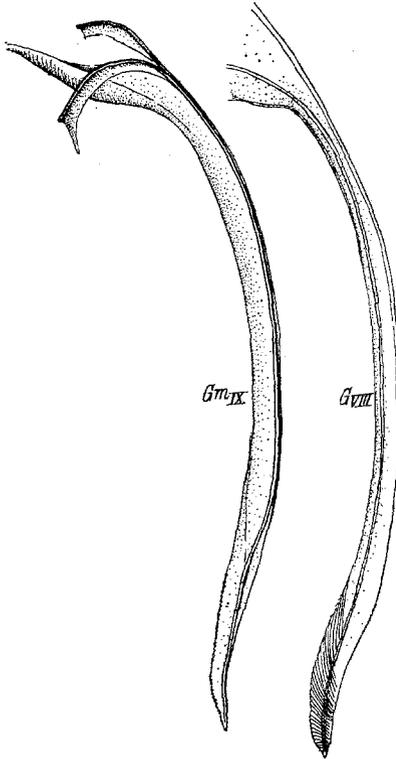


Abb. 33. Gonapophysen von *Asiraca clavicornis* F., links die medianen unpaaren Gm IX, rechts die rechte vordere (G VIII).

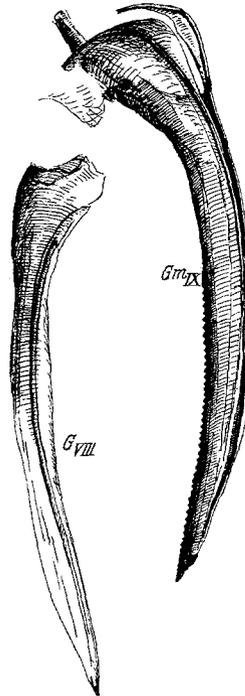


Abb. 34. Gonapophysen von *Diceratotropis hamata* BOH., links die linke äußere (G VIII), rechts die unpaare mediane (Gm IX).

beobachtet. Seine Abbildungen lassen den Verdacht entstehen, es könne sich um die Gelege von *Cicadella viridis* handeln (RAU mdl.), da die Eier der kleinen Delphacide nicht so groß sein können, wie es in der Zeichnung aus dem Verhältnis ihrer Länge zum Markraum des Binsstengels hervorgeht. Auch die abgebildete Junglarve ist wohl keine Fulgoroidenlarve.

7. Cixiidae.

Das Abdomen und die Legeapparatur von *Cixius*, der zentralen Gattung der Cixiiden, ist in der Literatur schon mehrfach als Beispiel für Homopteren, bzw. Zikaden abgebildet und zum Teil auch erläutert

worden (ŠULC, BOERNER, RIBAUT u. a.), obwohl es gerade recht abweichende Züge aufweist. Bei keinem Vertreter anderer Zikadenunterfamilien ragt der Legebohrer ähnlich weit frei über das Hinterende des Abdomens hinaus, bei keinem ist dieses von hinten her so breitgedrückt und verkürzt, daß der sonst so charakteristisch vergrößerte Pygofer (IX. Tergum) zu einer schmalen, fast ringförmigen Chitinspange reduziert ist, die die Terga der vorangehenden Segmente nicht mehr an Größe übertrifft. Die Abdomenspitze erscheint gleichsam quer abgeschlagen und der Stumpf durch eine fast kreisförmige Platte verschlossen, die wie ein Deckel dem Ring des IX. Tergums aufliegt.

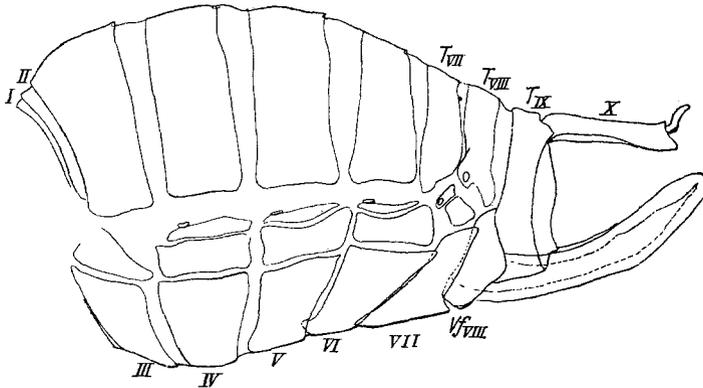


Abb. 35. Abdomen von *Cixius nervosus* L. ♀, von links, halb schematisch.

Es liegt nahe, anzunehmen, daß diese eigenartige Gestalt des Abdomens von *Cixius* sekundär aus einem einfacheren Grundtypus durch Umkonstruktion hervorgegangen ist, deren Anlaß wir allerdings nicht zu erkennen vermögen. Meines Erachtens gibt die Form der hinteren Abdominalsternite jedoch einen Hinweis, in welcher Richtung die Ausgangsform zu suchen ist. Wie die Abb. 35 und 36 zeigen, weisen nämlich die Sterna V und VI eine ganz ähnlich verkehrt V-förmige, median nach vorn gezogene Gestalt auf wie bei den Delphaciden, wo sie durch die thorakal gerichtete Verlagerung der Legestachelbasis bedingt ist (s. Abb. 30). Bei *Cixius* jedoch liegt der Ursprung des Ovipositors viel weiter hinten, scheinbar normal und ursprünglich, kurz vor der abgestumpften Abdomenspitze, so daß die eingebogene Form der Sterna V und VI nur verständlich wird, wenn man annimmt, daß der Legestachel bei den Vorfahren von *Cixius*, ähnlich wie bei den Delphaciden noch heute, viel weiter vorn eingelenkt gewesen und erst sekundär (in bezug auf die Verhältnisse bei den Cicadoiden tertiär) wieder rückwärts verlagert worden ist. Der dadurch in der Mitte der abdominalen Bauchfläche freiwerdende Raum konnte jedoch — nach dem DOLLOSSchen

Gesetz — nicht einfach durch Wiedergeradestreckung der durchgebogenen mittleren Abdominalsternite und Rückbiegung in ihre ursprüngliche Lage ausgefüllt werden. Vielmehr trat nun eine Neubildung an Stelle des Vakuums, indem das ursprünglich ebenfalls (s. Delphaciden)

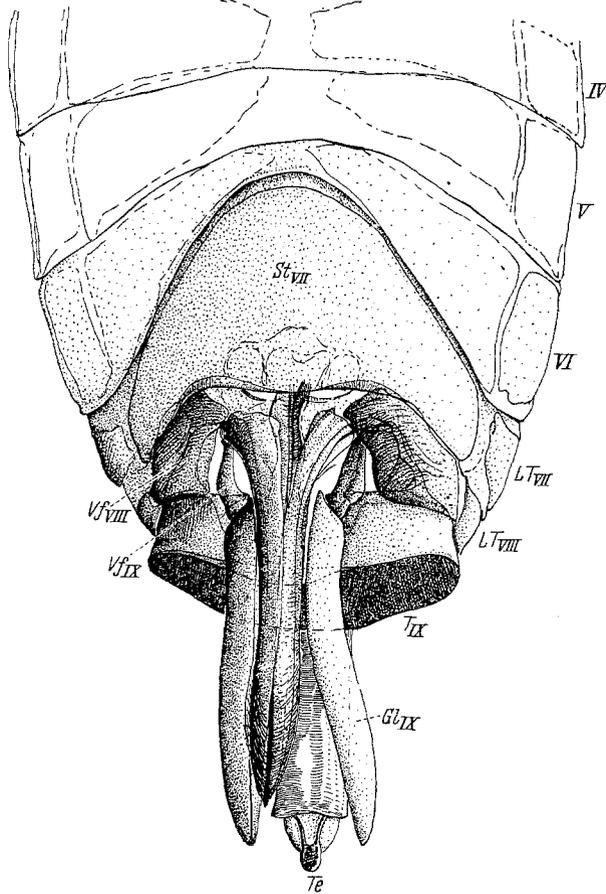


Abb. 36. Abdomenspitze von *Cicadula nervosus* L. ♀ von ventral (Rückendecke entfernt!).

und mit dem Vorderrande noch heute mitten weit nach vorn vorgezogene VII. Sternum nach hinten solange vergrößert wurde, bis es schließlich zu einer großen dreieckigen Platte auswuchs, deren Hinterrand nur noch eine flache breite Einbuchtung aufweist (Abb. 36). Welchen Grund diese Rückverlagerung der Ovipositorbasis hatte, ist freilich nicht zu erkennen.

Vom Sternum des VIII. Segmentes ist nur eine unscheinbare doppelt-dreieckige, schwachchitinisierte Platte erhalten, die unter den Hinter-

rand des VII. Sternums geschlagen ist. Wie bei den Delphaciden schieben sich die großen trapezförmigen ersten Valviferen (Vf VIII) zwischen Hinterrand des VII. Sternums und Vorderrand des Pygofers und nehmen an der Deckung der hinteren Ventralfläche des Abdomens teil (Abb. 36). Zwischen ihnen und dem Ovipositor sind die kräftigen, gestreckten

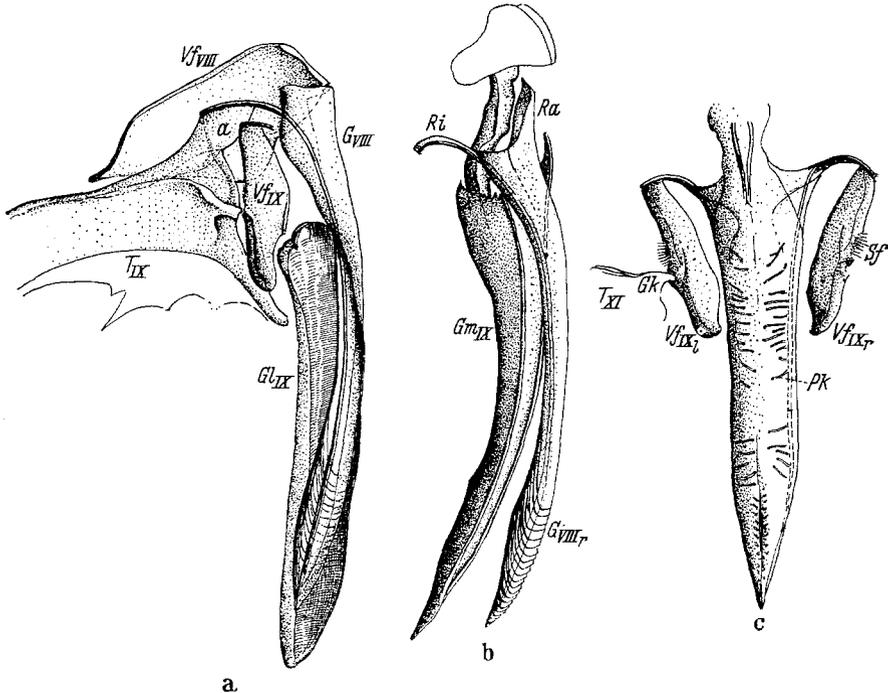


Abb. 37. Gonapophysen von *Cicadus nervosus* L. ♀, isoliert. a Linke Hälfte des Legeapparates von innen. Die medianen inneren Gonapophysen (Gm IX) und Teile des IX. Tergums sind entfernt. b Die unpaaren inneren (Gm IX) und die rechte vordere Gonapophyse (G VIII r) etwas gespreizt, von rechts außen. c Die unpaaren inneren Gonapophysen (Gm IX) mit den zweiten Valviferen (Vf IX) von dorsal gesehen.

Hebel der zweiten Valviferen sichtbar, die um die von den vorderen ventralen Ecken des IX. Tergums gebildeten Condyli beweglich sind. Die vorderen Apophysen des IX. Tergums schieben sich als breitflächige Zapfen unter die ersten Valviferen und tragen in der üblichen Weise die Innenäste der vorderen Gonapophysen (Abb. 37a).

Die vorderen Gonapophysen zeigen gegenüber denen der Delphaciden nur eine schwerere Chitinisierung und Versteifung. Ihre Spitzenteile sind nach einer eckigen Verbreiterung in kräftige scharfe Spitzen verschmälert und ihre Außenseiten mit gebogenen, parallel geordneten, scharfen Chitingraten raspelartig bewehrt. Die häutigen Basalteile

bilden, nach innen eingeschlagen und leicht miteinander verfalzt, die ventrale Eirinne des Ovipositors.

Auch bei *Cixius* sind die inneren Gonapophysen (Gm IX) zu einem einheitlichen, unpaaren, tief rinnigen Stichel verschmolzen, nur im Spitzendrittel ist die Paarigkeit noch angedeutet (Abb. 37 c), indem hier eine etwas eingefaltete Naht noch von dorsal sichtbar ist. Die aus den dorsalen Sägekanten der paarigen medianen Cicadoidengonapophysen hervorgegangene, im Spitzenteil meist ebenfalls noch schmale

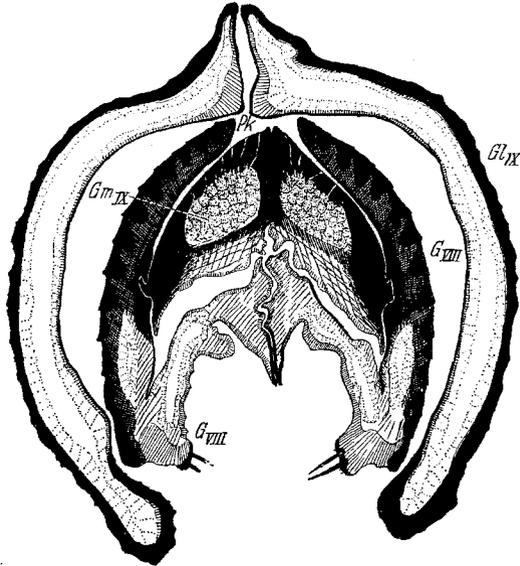


Abb. 38. *Cixius nervosus* L. ♀. Querschnitt durch den Ovipositor im Spitzendrittel.

und scharf gezähnte dorsale Schneidekante der unpaaren medianen Gonapophyse der Delphaciden ist bei *Cixius* jedoch mehr oder weniger gerundet, ja stellenweise sogar etwas rinnig eingesunken (basal und an der Spitze) und nur zwischen den beiden apikalen Dritteln zu einem flachen stumpfen Höcker erhoben, so daß es von vornherein zweifelhaft erscheint, daß mit diesem mehr grabstichelförmigen Gebilde Pflanzengewebe verletzt, vor allem eine Eikammer in ihm ausgesägt werden kann (Abb. 35 und 37 b, c). Die zu Chitinstäben versteiften Führungsschienen verlaufen in der bei den Fulgoroiden typischen Form nahe den ventralen Seitenkanten bzw. direkt auf diesen. Die lateralen Gonapophysen (Gl IX) weisen die übliche gestreckt trogförmige Gestalt auf und bergen den Ovipositor in der Ruhelage (Abb. 35).

Der Querschnitt (Abb. 38) zeigt die fast massive Chitinisierung sämtlicher Ovipositoranteile in den dorsalen und Außenregionen, insbesondere die enorme Versteifung der medianen Gonapophyse, in der die ursprüng-

lich paarige Anlage noch an den beiden Hohlräumen zu erkennen ist. Diese sind fast völlig von zu Wachsdrüsen umgewandeltem Epithel erfüllt und entsenden auf die dorsale Fläche feine, von ŠULC entdeckte Porenkanälchen, durch die das produzierte Wachs in Form feinsten Fäden ausgepreßt werden kann (Porenkanälchen s. auch Abb. 37c PK.). Die ventrale Eiführungsrinne ist wieder allseits durch schwammiges Chitin unter der dünnen Oberschicht aller angrenzenden Flächen gepuffert. Eine umfangreiche Wachsdrüse befindet sich nach der eingehenden Untersuchung ŠULCS auch unter der dosendeckelförmigen Endplatte des IX. Tergums. Sie produziert einen mächtigen breiten Wachsbart, der bei allen *Cixius*-Weibchen sofort auffällt. Auch die dorsalen Kanten der Legestachelscheiden (Gl IX), sowie die sternale Fläche des X. Segments produzieren nach ŠULC zu Beginn der Abscheidung des großen Wachsbartes zu Büscheln zusammentretende Wachsfäden.

Erst im 2. Jahre meiner Zuchtversuche mit *Cixius nervosus* L. (nebenbei auch mit *C. pilosus* OL. und *bifasciatus* SOHRK.) gelang es mir, die Eigelege in der Erdkrume zu entdecken. Bis dahin glaubte ich — nicht zuletzt infolge ungenügender Analyse der Ovipositor-morphologie — immer noch, daß die Eiablage in der üblichen Weise durch Versenkung in Pflanzengewebe stattfinden müsse und verwandte nicht wenig Geduld auf die Durchsuchung von Blättern, Stielen, Zweigen und Ast-rinde ganzer, in großen Blumentöpfen gehaltener, bis $\frac{3}{4}$ m hoher, junger Erlen und Eschen¹ nach Eiern. Gelegentlich fiel allerdings die Zielstrebigkeit auf, mit der einzelne Weibchen den Boden aufsuchten und dort oft lange verweilten. Auch im Freien beobachtete ich Anfang August (Ende der Lebenszeit der Imagines) an meinen Hauptsammelstellen unter Erlen einzelne ♀♀ am Boden. Nie gelang es mir jedoch, sie bei der Eiablage selbst zu überraschen. Auch die Angabe ŠULCS, der die Larven in der Erde an Wurzeln fand, und die eigene Erbeutung älterer (V.) Larven von *Cixius pilosus* unter Steinen im zeitigen Frühjahr am Boden, wies auf die Möglichkeit einer Eiablage in den Boden hin, obwohl andererseits ja die Junglarven — wie bei den Cicadiden — auch erst sekundär in den Boden hineingestiegen sein konnten. Endlich fand ich Anfang September in den Zuchten ganz junge Larven des I. Stadiums am Boden und bei der näheren Nachsuche, sah ich schließlich mit dem Binokular, wie andere direkt aus dem Boden, d. h. aus Eiern schlüpften, die im Boden steckten.

Die Eier werden also statt in Pflanzengewebe in die Erde versenkt, und zwar in Gelegen von etwa 20—50 Stück nebeneinander, so daß sie im Durchschnitt nur einige Eibreiten voneinander entfernt liegen. Jedes

¹ Die jungen Bäume wurden mir in freundlichster Weise von der Baumschule Seetzen, Holzhausen b. Leipzig, zur Verfügung gestellt, wofür ich auch an dieser Stelle meinen besten Dank sage.

Ei steckt senkrecht zur Erdoberfläche in einem kleinen Erdkanal, der vom Ovipositor geschaffen ist. Der obere Pol ist meist von oben her sichtbar, da er höchstens um $\frac{1}{4}$ Eilänge unter der Erdoberfläche liegt (Abb. 39). Viel leichter als an den Eiern selbst sind die Gelege jedoch an einem zarten, schimmelpilzartigen Flaum zu erkennen, der die Erde an der betreffenden Stelle überzieht. Er besteht in Wirklichkeit aus vielen dünnen, pinselartigen Wachsschöpfchen. Jedes Ei ist nämlich von dünnen Wachsfäden gleichsam netzartig locker umspinnen; und alle Wachsfäden dieses Netzes vereinen sich über dem oberen Pol lose zu einem etwas gedrehten weißen Schopf, der wie eine kleine Fahne



Abb. 39. Eier von *Cixius nervosus* L. in der obersten Erdkrume steckend, mit kleinen Wachsschöpfen.

mehr oder weniger weit aus dem Eikanal herausragt. ŠULCS Annahme, daß die Wachprodukte der Genitalsegmente bei der Eiablage eine Rolle spielen und an den Eiern kleben bleiben müßten, ist also in ihrem Endeffekt durch meine Befunde bestätigt. Wie freilich die Umspinnung des Eies mit den Wachsfäden und die Herstellung des Wachsschopfes stattfindet, ist allerdings noch völlig unklar. Bisher ist es mir leider noch nicht gelungen, die *Cixius*-♀♀ bei der Eiablage vor das Binokular zu bekommen. Die Beobachtung ist gegenüber den an Stengeln ablegenden Zikaden sehr erschwert, da stets Erdröckchen, vor allem aber der Leib des Tieres selbst und die langen Flügel die Sicht verhindern. Es ist schwer vorstellbar, wie die dorsal des Legestachels befindlichen großen Wachsbärte bei der Eiablage mit dem Ei in Berührung kommen sollen. Auch die Eikammer ist mit Wachsfädchen lose ausgeklebt, was auf die Tätigkeit der Wachsdrüsen in der medianen Gonapophyse zurückzuführen sein dürfte, die auf ihrer Dorsalseite durch Poren ausmünden und so beim Bohrakt in der Erde die Wandung der Eikammer mit Wachsfäden auskleiden.

Zweifellos bietet das Wachsgespinnst den Eiern Schutz vor Feuchtigkeit, Pilz- und Bakterienbefall und eventuell anderen Feinden.

Die aus den Gelegen im September und Oktober schlüpfenden Larven (*C. nervosus*) entwickelten sich nur langsam weiter, überwinterten meist im II. oder III. Stadium und ergaben im Mai und Juni des folgenden Jahres Imagines, die in den Zuchten kopulierten und erneut Eier ablegten. Das Tempo der Entwicklung hing stark von der Temperatur ab, bei der die Larven gehalten wurden. Sie lassen sich ohne Schwierigkeiten an *Bellis perennis*-Pflanzen in Glasgefäßen züchten, an deren Wurzeln und basalen Stengelteilen sie saugen und ein mehr oder weniger lichtabgewandtes, halb unterirdisches Leben führen.

Ende Mai in der Krautschicht eines feuchten Eichen-Hainbuchenwaldes durch Streifen erbeutete ♀♀ von *Cixius pilosus* OL. legten in

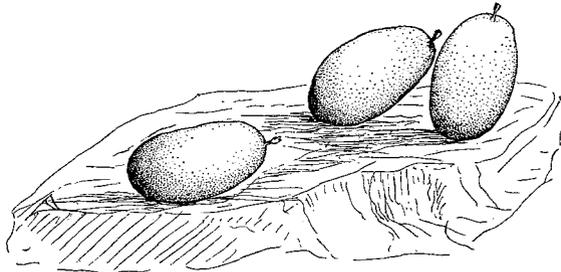


Abb. 40. Eier von *Tettigometra atra* HAGENB. auf einem Muschelkalkstück.

Blumentopfzuchten (am offenen Südzimmerfenster) in den ersten Juni-tagen zahlreiche Gelege in der von *C. nervosus* beschriebenen Form ab, aus denen schon in den letzten Tagen des gleichen Monats die ersten Larven schlüpfen. Bei *Cixius nervosus*, der allgemein um 1—2 Monate später auftritt, dürfte die Eiablage erst im Juli und August stattfinden. Kopulierende Paare traf ich im Freien noch Mitte Juli an.

Nach dem Bau ihrer Legeapparatur dürften alle Gattungen und Arten der Cixiinae ihre Eier in ähnlicher Weise in die Erdkrume versenken, worauf auch die unterirdische Lebensweise der Larven hinweist, die von *Oliarus panzeri* Löw. durch ŠULC und von zwei kubanischen Formen, *Mnemosyne cubana* STÅL und *Bothriocera signoreti* STÅL durch I. G. MYERS beschrieben ist.

8. *Tettigometridae*.

Über die Lebensweise der kleinen und in jeder Beziehung sehr abseits stehenden Familie der Tettigometridae, die bei uns nur mit wenigen Arten der Gattung *Tettigometra* vertreten ist, liegen bisher fast keinerlei Angaben vor. Lediglich durch eine kurze Notiz von O. MICHALK ist bekannt, daß *Tettigometra fusca* ihre Eier frei auf Steine oder an andere Flächen absetzt.

Ich züchtete *T. obliqua* PNZ. und die unter Steinen bei *Lasius*-Arten lebende *T. atra* HAGENB. mehrfach, vermochte jedoch offenbar den

Biotop der sehr wärmeliebenden Tiere nicht richtig nachzuahmen und erhielt von den als Imagines überwinterten Tieren im zeitigen Frühjahr (*T. atra*: März, April; *T. obliqua*: April, Mai) nur vereinzelte Eiablagen, die ganz in der von MICHALK angegebenen Weise an beliebigen Stellen des Zuchtgefäßes (Korkdeckel, Glaswand, Stengeln, Steinen) abgesetzt bzw. etwas angeklebt waren (Abb. 40). Meist sind sie zur Unter-

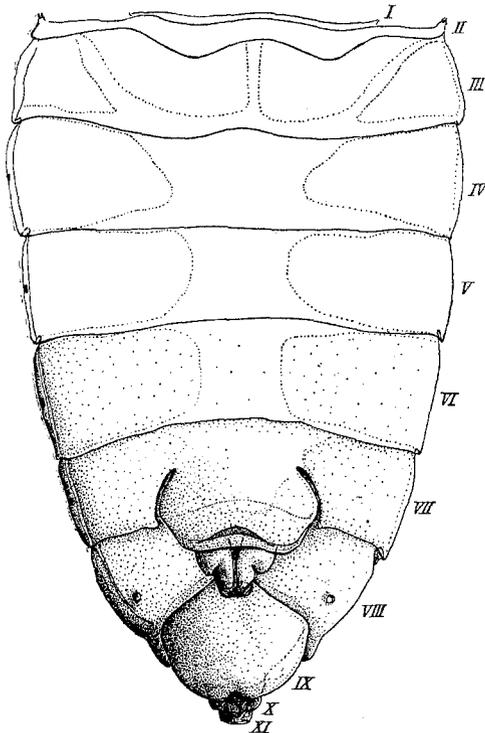


Abb. 41. Abdomen von *Tettigometra obliqua* PNZ. ♀, Ventralseite.

lage mehr oder weniger steil gestellt. Sie besitzen am Vorderende einen kleinen charakteristischen Mikropylaraufsatz.

Dieser so vereinfachten Form der Eiablage entspricht ein außerordentlich reduzierter Legeapparat (Abbildung 41). Die Segmente III bis VI stellen völlig gleichförmige Ringe dar. Auch das VII. Sternum ist an den Seiten noch normal gestaltet. Nur in der Mitte ist eine breite sechseckige Subgenitalplatte aus ihm herausgearbeitet und bis zu halber Segmentlänge nach hinten lippenförmig vorgezogen (Abb. 41). Beim VIII. Segment beginnt die konische Verengung der Abdomenspitze. Die Laterotergite (mit dem letzten Stigmenpaar) sind auf Kosten der Sternalregion nach ventral

umgebogen und setzen sich durch Membranen medianwärts in plump zweiteilige Lappen fort, die zwischen sich median einen schmalen Spalt einschließen. Die median etwas längeren Lappen erstrecken sich nach hinten ein wenig über eine kleine, fast ovale, mitten etwas gekielte, schwach konkave Chitinplatte, die dem zu einem plump kegelförmigen Konus geschlossenen IX. Tergum vorn ventral anliegt (Abb. 42).

Es unterliegt keinem Zweifel, daß die kürzeren lateralen Lappen der plump zweizipfligen Gebilde als die stark eingeschmolzenen Reste der ersten Valviferen anzusprechen sind, während die basal mit ihnen verschmolzenen längeren medianen Zungen die rückgebildeten vorderen Gonapophysen (G VIII) darstellen. Noch stärker eingeschmolzen sind die

Genitalanhänge des IX. Segments. Die zweiten Valviferen können überhaupt nicht mehr festgestellt werden, während die mediane unpaare Gonapophyse (Gm IX) noch in Form der kleinen breitlippigen Chitinplatte an der Basis des Pygofers vorliegt. Ihre ursprünglich paarige Anlage ist noch durch den kaum merklichen medianen Kiel angedeutet. Die lateralen hinteren Gonapophysen (Gl IX) dagegen fehlen völlig. Ihre Funktion als Scheide für den eigentlichen Legesäbel ist ja durch die Reduktion desselben auch am ehesten hinfällig geworden.

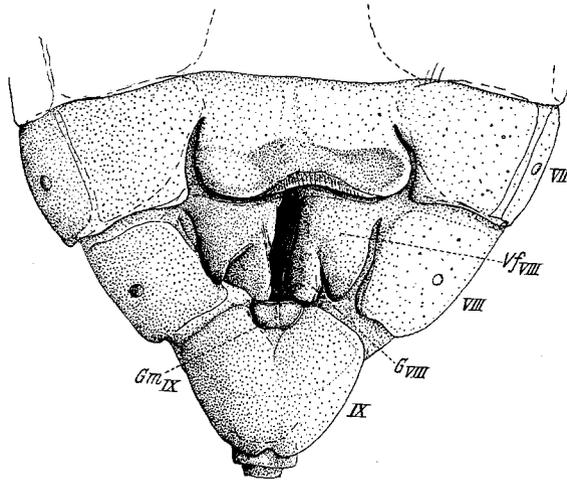


Abb. 42. Abdomenspitze eines ♀ von *Tettigometra obliqua* Pnz. von ventral.

Wie am besten ein sagittaler Aufriß lehrt (Abb. 43), umstellen die verbliebenen und zu kurzen Stümpfen reduzierten Genitalanhänge von *Tettigometra* den — wie bei allen Homopteren — an der Basis des VIII. Segments sich öffnenden weiblichen Genitalporus lippenförmig von allen Seiten. Ventral liegt die am größten entwickelte Subgenitalplatte, unter die die schmale Sternalregion des VIII. Segments eingefaltet ist. Seitlich stehen die breitflächigen Stümpfe der vorderen Gonapophysen (G VIII), während der dorsale Abschluß von der kleinen Chitinplatte des unpaaren Gonapophysenrestes (Gm IX) gebildet wird. Alle diese Elemente haben nur noch die Aufgabe, den Genitalporus zu verschließen und beim Absetzen der Eier eine gewisse Richtung zu garantieren. Ihre Muskulatur ist zwar noch in Form dünner Bündel auf Schnitten nachweisbar, dürfte jedoch höchstens eine gewisse Abspreizung der Gonapophysenreste gestatten und so dem Ei den Austritt erleichtern. So ziehen auf jeder Seite zwei schmale Muskelstränge von der dorsalen Fläche des IX. Tergums nach der Basis der unpaaren Chitinlippe, wo etwa die eingeschmolzenen II. Valviferen zu suchen und als deren ehemalige Pro- und Retraktoren sie wohl anzusprechen sind. Auch ein

kleines Muskelpaar im VIII. Segment (Protraktoren der ersten Valviferen) ist noch erhalten.

Die Eiablage selbst bietet wenig Interessantes. Das Abdomen wird nur wenig gehoben, und unter kontraktiven Bewegungen des Abdomens tritt das große Ei schräg nach hinten und unten zwischen den mehr oder weniger passiv gespreizten Gonapophysen hervor und wird mit dem hinteren Pol auf die Unterlage aufgedrückt, wo es vermöge seiner zunächst klebrigen Oberfläche sofort haftet.

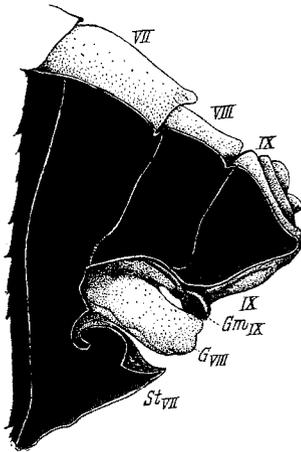


Abb. 43. Sagittal aufgeschnittene Abdomenspitze von *Tettigometra obtiqua* PNZ. ♀ von innen; linke Seitenwand weitgehend abgetragen.

Welchen Grund die so starke Reduktion der weiblichen Gonapophysen von *Tettigometra* gehabt hat und wann sie stammesgeschichtlich erfolgte, ist kaum zu vermuten. Beim ersten Anblick glaubt man noch unentwickelte, larvale Anlagen vor sich zu haben, und es besteht die Möglichkeit, daß die Ursache der Reduktion in einer fixierten Entwicklungshemmung zu suchen ist.

9. Fulgoridae.

Fast ebenso große Schwierigkeiten wie die Aufklärung der *Eiablage* bei *Cixius* bereitete die Suche nach den Eiern von *Fulgora europaea* L., unserer größten einheimischen Fulgoroide. Zwar ließ schon eine flüchtige Betrachtung der weiblichen Legeapparatur mit Sicherheit erkennen, daß die Eier zweifellos nicht in Pflanzengewebe abgesetzt werden, worauf mich Herr O. MICHALK gleich zu Beginn meiner Arbeiten aufmerksam machte. Doch war lange Zeit alle noch so sorgsame Untersuchung des Erdbelages der Zuchtgefäße, der Wurzelballen der Futterpflanzen usw. erfolglos, bis es schließlich dem Eifer O. MICHALKS, der während einer Abwesenheit des Verfassers die Zuchten freundlicherweise weiterführte, gelang, unter glücklichen Umständen die Eier doch zu entdecken. Sie sind vollständig und lückenlos mit feinsten Erdpartikeln beklebt, so daß vom Ei selbst gar nichts mehr zu sehen ist und das Ganze einem beliebigen Erdbröckchen gleicht. Sie wären zweifellos auch noch weiter für solche gehalten worden und unaufgefunden geblieben, wenn nicht bei einzelnen die Erdkruste — infolge gestörter Ablage oder nachträglichen Abbröckelns — unvollständig gewesen und ihre Auffindung dadurch erst ermöglicht worden wäre (Abb. 44d). Trotz des nunmehr geschulten Blickes blieb die Unterscheidung gewöhnlicher Erdklümpchen von völlig bekrusteten *Fulgora*-Eiern auch in der Zukunft eine fast unlösbare Aufgabe. Um sie zu erleichtern, trieb ich die als Boden-

belag für die Zuchtgefäße bestimmte Erde durch ein feinmaschiges Kaffeesieb, so daß ich ein fast staubartiges Erdmehl erhielt, dessen Teilchen um ein vielfaches (etwa 1/20) kleiner waren, als die erdberkrusteten Eier. Allerdings mußte, um erneutes Verkleben der Bodenpartikel zu verhüten, jegliche Feuchtigkeit ferngehalten werden. Bei täglich mehrmaligem Wechsel des nur lose eingelegten Futters (Sprosse von *Achillea millefolium*, *Potentilla*, *Bellis perennis*, *Plantago*, *Galium*) und wohl infolge der natürlichen Anpassung von *Fulgora* an trockene, xerotherme Biotope, gelang es so in kurzer Zeit oft von wenigen ♀♀ Hunderte von Eiern zu erhalten. Meist waren sie dann schon leicht als relativ große Brocken in der Feinerde zu erkennen, noch leichter aber durch erneutes Sieben von dieser zu trennen.

Die Erdkruste läßt sich nach Einweichen in Wasser relativ leicht von den hellgelblichen Eiern entfernen (kleine Pinsel!). Sie besitzen länglich eiförmige Gestalt mit völlig gerundeten Polen und dorsal stärkerer, ventral schwächerer Wölbung der Seiten. Der Vorderpol trägt einen auffälligen weißlichen, zapfenförmigen Mikropylaraufsatz, der aus kleinen Chitinsäulchen besteht, die einen größeren zentralen Kanal palisadenförmig in mehreren Reihen dicht umstellen. ŠULC gibt eine Abbildung von der Anlage dieses Gebildes im Ovarialei. Die durchschnittliche Länge von 10 Eiern nach der Eiablage beträgt mit Mikropylaraufsatz 1,02 mm, ohne diesen 0,92 mm, die größte Breite 0,38 mm. Im folgenden Frühjahr nach der Ausrollung des Embryos, der im invaginierten Zustande überwintert, schwellen die Eier beträchtlich an und haben dann etwa folgende Maße: Länge mit Mikropylaraufsatz 1,13 mm, ohne diesen 0,99 mm, größte Breite 0,48 mm. Die äußeren Chitinsäulchen des Mikropylaraufsatzes sträuben sich nun mehr oder weniger weit ab (Abb. 44b). Zu dieser Zeit werden auch die roten Augen unter dem Vorderpole sichtbar.

Erst bei der Durchsicht eines größeren Eimaterials (und bei der Darbietung von Erdreich möglichst gleicher Korngröße) fällt auf, daß die Erdpartikel nicht regellos in verschiedener Schichtdicke und wechselnder Anhäufung auf der Oberfläche des Eies kleben, sondern eine völlig gleichmäßig starke und dichte Schale um das Ei bilden und dabei dem Ei, gegenüber seiner eigentlichen Gestalt, eine besondere, gewissermaßen zweite äußere Form verleihen. Während der Querschnitt des Eikörpers annähernd kreisrund ist, besitzt die Erdschicht darüber einen seitlich leicht zusammengedrückten Querschnittumriß (Abb. 44c₃). Infolge dieser Kompression läßt sich an der Erdhülle eine ventrale und eine dorsale gerundete Kante feststellen, während die übrige Grundgestalt des Eies sich auch in seinem Erdmantel ausdrückt (stärker gebogene Dorsalseite!). Auch der Mikropylaraufsatz wird meist völlig von der Erdschicht umhüllt, so daß nur seine Endfläche vorn sichtbar bleibt, woraus die Mächtigkeit der Erdhülle zu ermessen ist (Abb. 44c).

Diese so wohlgeprägte Form des Erdbröckchenmantels kann freilich durch mehr oder weniger fest anhaftende gröbere, erst sekundär angeklebte Erdteilchen oder besonders bei stark schwankender Korngröße des zur Verfügung stehenden Bodens oder auch durch späteres Ausbrechen von Teilchen der Hülle usw. häufig verwischt und schwer erkennbar sein, bleibt aber trotzdem wenigstens in der Grundanlage im allgemeinen deutlich erhalten. Es erschien jedoch unvorstellbar, daß sie durch das bloße Anhaften loser Erdpartikel an der bei der Ablage von

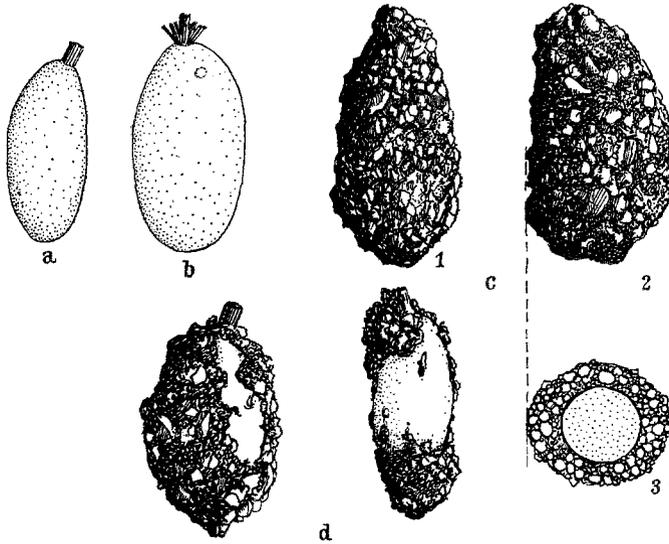


Abb. 44. Eier von *Fulgora europaea* L. a Ovarialei vor der Ablage. b Schlüpfreies Ei (Erdkruste entfernt). c Normal abgelegte, erdbekrustete Eier. 1. Von vorn, 2. Seitenansicht, 3. Querschnitt (schematisch). d Eier mit unvollständiger Erdumhüllung.

feuchtem Sekret klebrigen Eioberfläche so regelmäßig entstehen könnte. Mindestens müßte das Ei dabei regelrecht gerollt werden, wodurch jedoch die eigentümliche seitliche Abflachung noch nicht erklärt wäre. Alle diese, im Anblick der ersten mehr oder weniger unvollständig umhüllten Eier erwogenen Vorstellungen wurden überflüssig, als es mir später gelang, das ♀ wiederholt direkt bei der Eiablage mit dem Binokular zu beobachten. Bevor jedoch das ganz überraschende Verhalten der *Fulgora*-Weibchen bei der Anfertigung des Erdmantels um die Eier geschildert werden kann, muß der nicht minder abweichende Bau des Legeapparates betrachtet werden, ohne dessen Kenntnis die Eiablage unverständlich bleiben müßte.

Auf den ersten Blick scheint die *Legeapparatur* von *Fulgora* überhaupt keine Ähnlichkeit oder verwandtschaftliche Beziehung zu den bisher bekannten und hier besprochenen Ovipositorotypen der übrigen

Zikaden aufzuweisen. Erst eine genauere Analyse der einzelnen hinteren Abdominalsegmente samt ihren Anhängen zeigt, daß alle Elemente des Grundtypus des Zikadenlegebohrers unter dem verwirrenden Durcheinander von Zangen, Griffeln und Klappen der *Fulgora*-Legeapparat ihre Homologa haben und in mehr oder weniger stark veränderter Gestalt lückenlos auch hier auftreten.

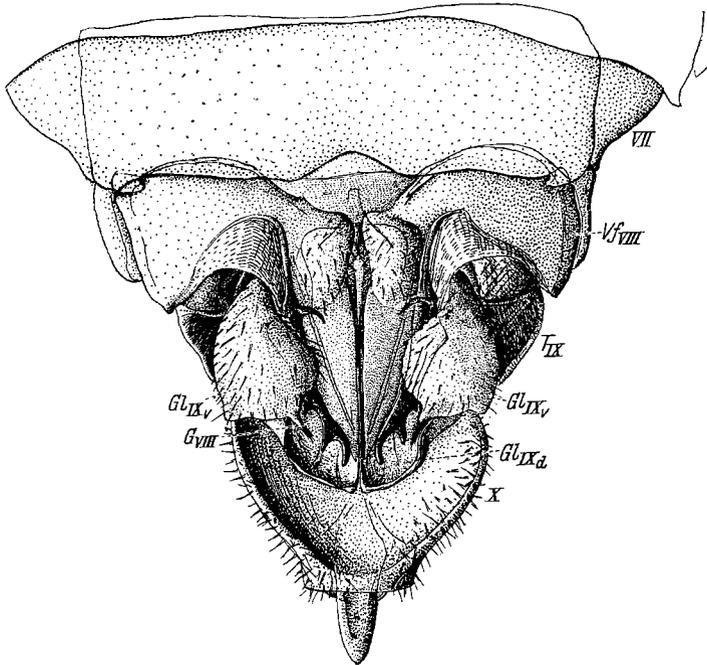


Abb. 45. *Fulgora europaea* L. ♀. Abdomenspitze von ventral.

Die vorderen und mittleren Abdominalsegmente besitzen die normale ringförmige Gestalt. Auch das VII. Segment zeigt, außer der nun einsetzenden Verkleinerung, nur ventral eine geringfügige Formveränderung, indem das Sternum am Hinterrand seitlich etwas nach hinten verlängert, mitten dagegen etwas nach vorn eingebuchtet ist (Abb. 45, 48b). Infolge der konischen Zuspitzung des gesamten Abdomens weist auch noch das VIII. Tergum bei sonst gleicher Form gegenüber dem vorangehenden VII. nur eine weitere Verkleinerung auf. Seitlich schließen sich eng die ventral etwa halbkreisförmig gerundeten VIII. Laterotergite mit dem letzten Stigmenpaar an. Nach ventral folgt nun jederseits ein großes, kräftiges, etwa dreieckiges Skelettstück, das ventral hakenförmig nach hinten umbiegt und in seiner Gesamtgestalt außerordentlich an eine Wirbeltiermandibel erinnert (Abb. 46, 47, 48a). Die vordere Ecke seines verbreiterten Dorsalabschnitts bildet

einen kräftigen Gelenkkopf, der sich dem IX. Tergum von außen anlegt. Der gerade Hinterrand ist durch eine Chitinleiste versteift und biegt ventral in einem Winkel von etwa 80° nach hinten zu einem kurzen kräftigen Fortsatz um. Dieses Skelettelement ist auf Grund seiner Lage und als Träger der nach hinten anschließenden äußeren, vorderen Gonapophyse (G VIII) als erster Valvifer (Vf VIII) zu betrachten. Zwischen den schräg abgerundeten Ventralkanten der beiden ersten Valviferen

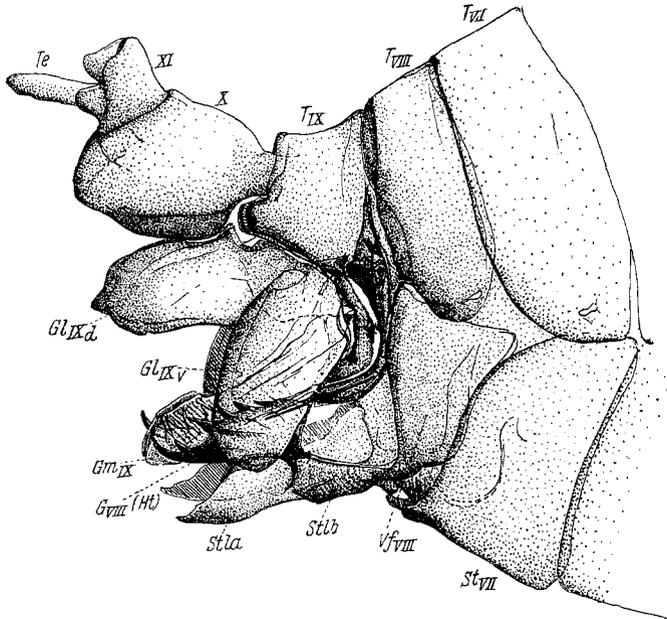


Abb. 46. *Fulgora europaea* L. ♀. Abdomenspitze von rechts.

spannt sich eine relativ schmale, mediane, schwächer chitinisierte Membranbrücke aus, die nur hinten in der Mitte eine kräftige Spange aufweist, und die als die mehr oder weniger reduzierte Sternalregion des VIII. Segmentes anzusprechen ist (Abb. 48 b).

Gegenüber anderen Zikaden und wohl infolge der starken Vergrößerung der Genitalregion ist das IX. Tergum (Pygofer) relativ klein und reicht seitlich nur mit schmalen, aber außerordentlich versteiften Apophysen (— die bei anderen Zikaden mehr nach vorn gewandt sind —) nach ventral herab, während der dorsale Hauptteil breit brückenförmig gewölbt ist. Die ventralen Hinterecken sind in kurze konische Stümpfe ausgezogen (Abb. 46, 47).

Das nach hinten anschließende X. Segment sitzt mit schmalen Stiel dem Pygofer auf. Es ist gegenüber dem anderer Zikaden auffällig vergrößert und hat gedrunken löffelförmige Gestalt, indem seine

fast kreisrunde ventrale Fläche stark konkav eingewölbt ist (Abb. 45, 46, 47, 49). Es überragt dachförmig die Region der Genitalanhänge.

Alle Gonapophysen sind gegenüber den schlank säbel- oder stachel-förmigen Genitalanhängen anderer Zikaden stark verkürzt und zu mehr oder weniger löffelförmigen Schaufeln oder Greifern verbreitert. Sie bilden auch nicht wie bei jenen engverfalzt ein einheitlich und nur als Ganzes funktionierendes Säge- oder Bohrorgan, sondern umstellen auf annähernd kreisförmigem Querschnitt locker einen weiten schlundartigen Hohlraum, der basal in den Genitalporus mündet, nach hinten und außen aber durch Abspreizen der Gonapophysenenden noch mehr trichterförmig geöffnet werden kann, und der in der Folge als Gonapophysenkammer bezeichnet werden soll (Abb. 47, 49).

Den ventralen Abschluß dieses kurz röhrenförmigen Hohlräumens bilden die *äußeren vorderen Gonapophysen* (G VIII), die den ersten Valviferen mit ungewöhnlich breiter Basis aufsitzen. Ihre Abgrenzung von diesen ist infolge des Fehlens echter Gelenke nicht leicht durchführbar. Ich bin geneigt, die hintere senkrechte Kante der Valviferen als Trennungslinie anzunehmen und die nach hinten in ganzer Höhe anschließende zarte Membran ebenso zur Gonapophyse zu rechnen wie den hakenförmigen Ventralfortsatz der Valviferen, da wenigstens nach einigen Präparaten die Hinterkante der letzteren ventral in eine condylusartige Verdickung ausläuft (Abb. 45, 46, 47, 48a, b). Noch schärfer als beim normalen Ovipositor sind die vorderen Gonapophysen zweigeteilt entwickelt, indem einem mehr sagittal gestellten Hauptteil ventral ein annähernd rechtwinklig nach innen umgeschlagener, also frontal orientierter Saumteil gegenübersteht (Abb. 49), der beim Normaltyp den ventralen Abschluß des Eiausstoßungskanales bildete. Der sagittale Hauptteil besteht bei *Fulgora* aus einem außerordentlich stark chitinierten, im Gesamtumriß annähernd spitzdreieckigen, elchschaufelförmigen Spitzenteil, der sich basal, sowohl dorsal als ventral, in je einem Chitinstab fortsetzt. Der ventrale schwächere Chitinstab zielt auf die ventrale Hinterecke des ersten Valvifer, mit der er gelenkähnlich verbunden scheint. Der bedeutend massivere Dorsalast ist dagegen fest mit der ventralen Apophyse des IX. Segments verbunden, jedoch nimmt der eigentliche Chitinstab — eine nach außen rinnig gekröpfte Leiste — im Unterschied zum Grundtyp nicht an dieser Verbindung teil, sondern endet kurz vor der dorsalen Aufbiegung völlig gestreckt ohne den üblichen hornartigen Fortsatz. Zwischen dem dorsalen und dem ventralen Ast des Hauptteils der Gonapophyse spannt sich eine äußerst zarte, dorsal oft fehlende — sekundär bzw. künstlich gerissene? — Membran, die basal an der hinteren Kante des ersten Valvifers festgewachsen ist (Abb. 45, 46, 47, 48a, b). Der abgescrägten, etwas sigmoidal geschwungenen Dorsalkante des Apikalteils sitzen vier schräg nach hinten und außen gerichtete starke Chitinzähne auf, die von vorn nach hinten

stetig an Größe zunehmen. Die Spitze des Hauptteils selbst ist in einen besonders großen hakenförmigen Zahn ausgezogen, der mit denen der Dorsalkante annähernd in einer Reihe steht. Von den Spitzen der Zähne ziehen sich — etwas konvergierend — auf den Außenseiten der apikalen Schaufeln scharfe, stützpfilerartige Chitingrate basalwärts, wo sie allmählich in der Fläche selbst verstreichen. Eine ähnliche Stützkante läuft parallel zum Ventralrand des Gonapophysenhauptteils vom

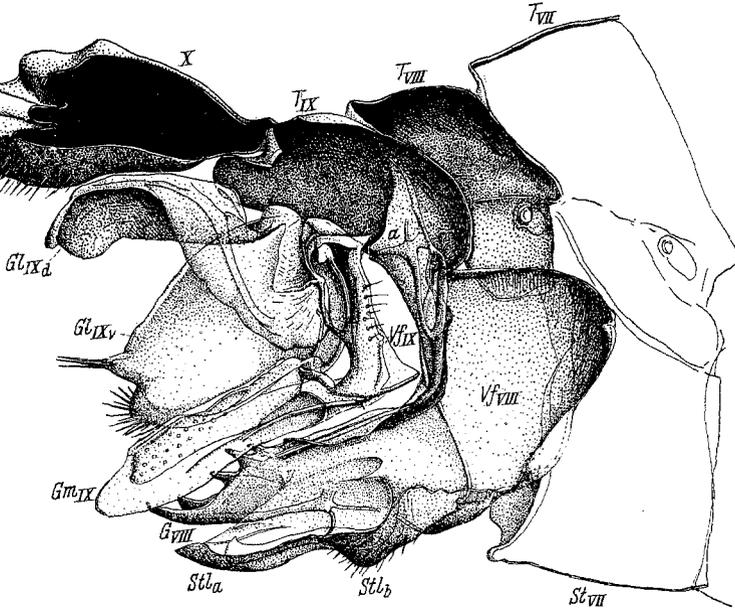


Abb. 47. *Fulgora europaea* L. ♀. Abdomenspitze sagittal aufgeschnitten, linke Hälfte vor innen. [Schienenführung zwischen inneren (Gm IX) und äußeren Gonapophysen (G VIII ausgeklinkt!)]

Spitzenzahn nach basal. Nahe der Spitze erhebt sie sich zu einem 6. Chitinzahn, der, in der Größe zwischen dem Spitzenzahn und dem größten der Dorsalzähne stehend, der Reihe der Kantenzähne daumenartig opponiert ist (s. bes. Abb. 48a).

Der nach innen umgeschlagene Saumteil der vorderen Gonapophyse ist bei *Fulgora* ungleich breiter und stärker entwickelt als die entsprechenden zarten Chitinfalten beim Sticksägetypus. Er läßt sich in zwei Abschnitte gliedern: einen spitzzipfligen Apikalteil und einen wannenförmig ventralwärts ausgebeulten Basalteil. Der Apikalteil ragt gestützt von einer bandförmigen, am Ende vogelkopffähnlich gekrümmten Chitinlamelle frei nach hinten und ist weder mit den Ventralkanten des sagittal gestellten Hauptstückes der Gonapophyse verwachsen, noch mit dem Apikalzipfel der gegenüberliegenden Gonapophyse verfalzt, wie beim Grundtypus. In der Ruhe berühren sich allerdings die

Kanten aller genannten Elemente (Abb. 45). Am Grunde setzt sich der Apikalteil in ganzer Breite in den außen behaarten Basalteil fort, der außen gerundet in die Ventralkante des sagittalen Hauptstückes übergeht und cranialwärts mit dem Seitenteil der VIII. Sternalregion verwachsen ist (Abb. 48b). Sein Zentrum stellt eine kugelkalottenförmige Mulde dar, die außen mit kräftigen Borsten besetzt ist. An der Grenze von Apikal- und Basalteil ragt von der Basis des elchschaufelartigen Spitzenteiles des Apophysenhauptstückes her ein großer, stark chitinisierter nach hinten gebogener Sporn in die Fläche des Saumteils hinein, der wohl die Aufgabe hat, den Saumteil zu stützen, in seiner frontalen Lage zu halten und ein zu weitgehendes Durchbiegen nach ventral zu verhindern (Abb. 48a, b, 45, 46).

Während so die vorderen paarigen Gonapophysen (G VIII) den ventralen (Saumteil) und ventro-lateralen (sagittale Hauptstücke) Verschluß der Gonapophysenkammer darstellen, werden die dorso-lateralen und dorsalen Wände von den *hinteren lateralen Gonapophysen* (Gl IX) gebildet. Die sonst so unscheinbaren, meist schmal kahnförmigen Legestachelscheiden sind hier jederseits distal zu zwei mächtigen, etwa gleich großen, breit löffelförmigen Klappen aufgespalten, die nur basal noch membranös vereinigt und mehr oder weniger breit mit den zweiten Valviferen bzw. dem Ventralrand des IX. Tergums verwachsen sind (Abb. 48c, d). Obwohl nicht gelenkig untereinander oder mit den 2. Valviferen bzw. dem Pygofer verbunden, besitzen diese gewölbten Lappen eine gewisse flexible Beweglichkeit. Die Längsachse der ventralen, äußeren Apophysenhälfte (Gl IXv) verläuft schräg von vorn oben nach hinten unten; ihre konkave Fläche ist annähernd sagittal gestellt. Die basale Hälfte überdeckt die Basis der dorsalen Klappe etwas, während ihre breitgerundete Spitze in der Ruhelage auf die Ventralseite der Abdomenspitze herumgreift und die mittleren Bezirke der vorderen Gonapophyse überlappt (Abb. 45, 46, 47). Der gewölbte Dorsalrand trägt nahe der Spitze eine kegelige Erhebung, auf der drei lange griffelartig steife Borsten stehen, die, zu einem starren Bündel vereint, offenbar ein Tastsinnesorgan darstellen. Die gesamte konvexe Außenfläche der Klappe ist mit kräftigen Borsten locker besetzt, die sich apikal häufen (Abb. 45—48).

Dagegen ist die dorsale Hälfte der Gonapophyse (Gl IXd) oberseits unbehaart. Ihre Form und Größe ähnelt völlig der unteren, nur ist ihre Längsachse fast horizontal gerichtet, ihre konkave Fläche schräg dachförmig gestellt. Die Ränder tragen einen zarten, rechtwinklig eingeschlagenen, membranösen Randsaum. Der breitgerundeten Spitze fehlt ein Sinneskegel. In der Oberfläche befindet sich basal eine breite Querrinne, in die die stumpfkegelige Querwulst am Hinterende des IX. Tergits genau hineinpaßt (Abb. 46, 47). Sie dient zweifellos als pufferartiges Widerlager, das ein Überdrehen der dorsalen Klappen nach vorn dorsal

verhindern soll und über einen bestimmten Winkel keine Exkursion zuläßt. Eine ähnliche, aber ausgedehntere Eindellung der an sich konvexen Oberfläche befindet sich längs des ventralen Randes. Sie nimmt in der Ruhelage den basalen Teil der breiten Dorsalkante der ventralen Klappe auf (Abb. 48d). Während die untere Klappe gleichmäßig und nicht besonders stark chitiniert ist, wird die an sich etwas zartere dorsale durch ein breites, sigmoidal geschwungenes, etwas gedrehtes Chitinband versteift, das sich basal auf die innere mediane Fortsetzung der Klappe herumzieht. Basal legen sich die Randmembranen der oberen Klappen des Gonapophysenpaares eng aneinander und bilden so einen festen Verschuß, während sie distal oft etwas divergieren. Die so entstehende Lücke wird vom X. Segment geschlossen, das sich wie ein umgekehrter Löffel über die dorsalen Klappen der hinteren lateralen Gonapophysen breitet (Abb. 45, 47).

So ist schon durch die vorderen, äußeren Gonapophysen (G VIII) und durch die geteilten lateralen hinteren (Gl IX) unter Beteiligung des verbreiterten, ausgehöhlten X. Segments ein nahezu vollständiger allseitiger Verschuß des Gonapophysenraumes gebildet. In ihm liegen die inneren hinteren Gonapophysen (Gm IX) und die zweiten Valviferen (Vf IX) verborgen.

Der *zweite Valvifer*, bei *Fulgora* ein massives, säulenartiges, ventral etwas flügelartig verbreitertes Skelettstück, ist im Gegensatz zum Grundtyp quer zur Körperlängsachse orientiert und mit merkwürdig gebogenen Apophysen ausgerüstet, die als Stützen für die breitflächige Basis der lateralen hinteren Gonapophyse dienen (Abb. 48c, d). Infolge der Verdrehung um 90° wird die ursprüngliche Vorderkante des zweiten Valvifer hier zur Ventralkante, und zugleich damit die normale Aufbiegung des mit ihr fest verwachsenen Chitinstabes der medianen Gonapophyse (Gm IX) nach dorsal überflüssig (Abb. 48c, 47). Die einstige Dorsalkante ist nun nach vorn gewandt und trägt nahe ihrem dorsalen Ende den üblichen kegeligen Gelenkzapfen, der, in eine kurze rinnenartige Vertiefung an der Basis der ventralen Apophyse des IX. Tergums eingepaßt, mit diesem ein Gelenk bildet, das durch breite, blattartige Chitinverstreben auf der Innenseite des IX. Tergums und seiner Apophyse gestützt wird (Abb. 47). Einzelne starke Chitinborsten auf der Vorderkante stellen zweifellos Reste des normalerweise stärker konzentrierten Sinnesborstenfeldes auf der einstigen Dorsalkante dar. Der hinteren Längskante des II. Valvifer legt sich, jedoch nur lose berührend, die basale (vordere) breite Kante der unteren (ventralen) Klappe der lateralen hinteren Gonapophyse (Gl IXv) an (Abb. 47). Dagegen ist die breite Basis der dorsalen Hälfte derselben vollständig mit einer fast kreisbogenförmigen Apophyse verwachsen, die gegenüber dem Gelenkzapfen am Dorsalende des Valvifer (Vf IX) entspringt und, sich verjüngend, etwas über der ventralen Basis wieder mit demselben

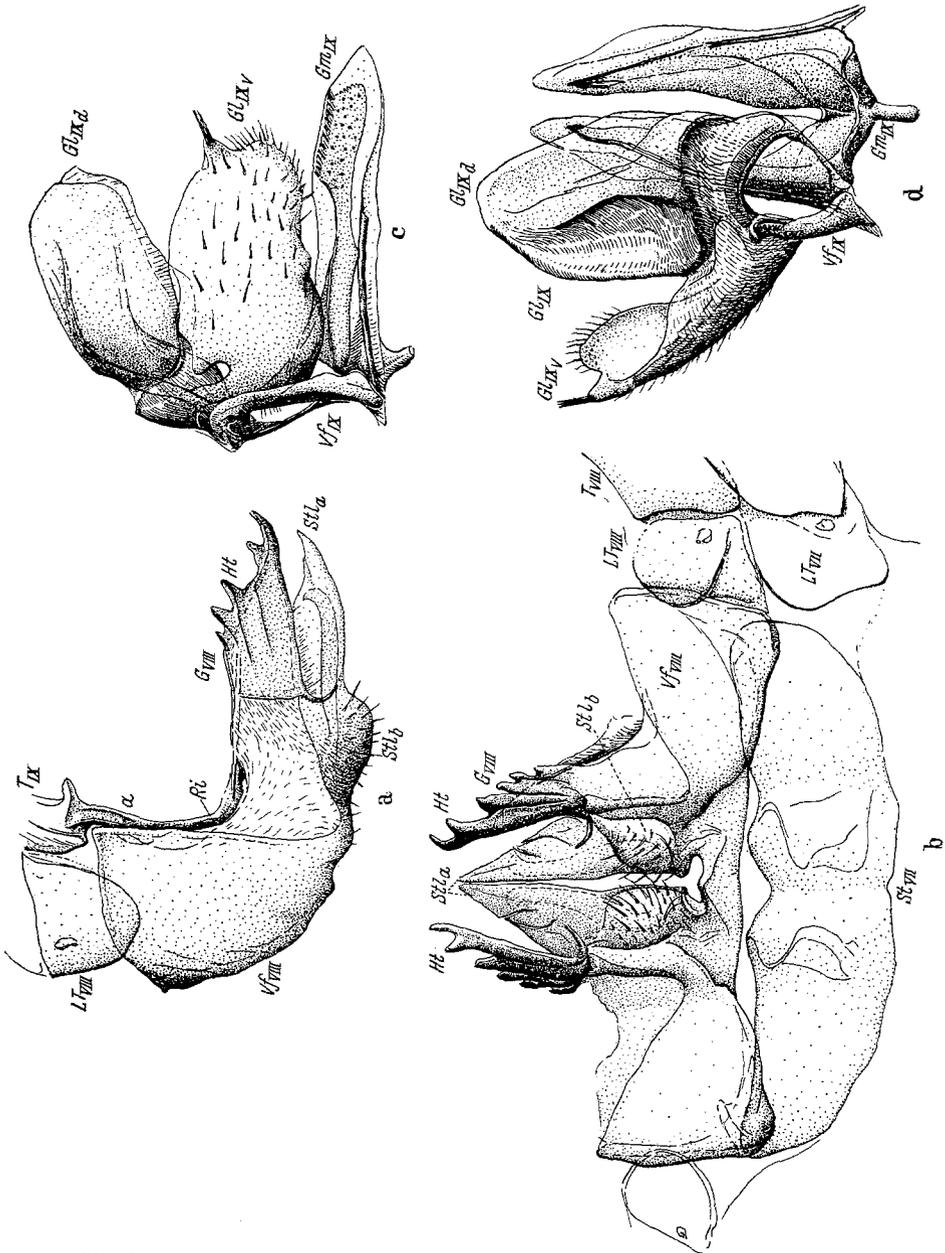


Abb. 48.

Abb. 48. *Fulgora europaea* L. ♀. Genitalsegmente bzw. Gonapophysen isoliert. a Linker erster Valvifer (Vf VIII l) mit Gonapophyse von außen. b Sternite des VII. und VIII. Segments mit den ersten Valviferen (Vf VIII) und den äußeren Gonapophysen (G VIII) isoliert, ausgebreitet und von ventral gesehen. c Rechter zweiter Valvifer (Vf IX r) mit der rechten Hälfte der inneren (Gm IX) und der lateralen Gonapophyse, von außen gesehen. d Die inneren medianen Gonapophysen (Gm IX) mit dem linken zweiten Valvifer (Vf IX l) und den von diesem getragenen beiden Lappen der lateralen Gonapophyse (Gl IX l d und v) von dorsal gesehen.

verschmilzt. Dieser eigenartige, senkrecht zur Körperlängsachse orientierte Ring läßt sich nur als Folge der außerordentlichen Verbreiterung der lateralen hinteren Gonapophyse (G I X) verstehen, die zur Ausspannung ihrer enorm ausgedehnten Fläche einer besonderen Versteifung bedurfte (Abb. 47, 48 c, d).

In nahezu rechtem Winkel zu den zweiten Valviferen erstrecken sich die medianen *Gonapophysen* (Gm I X) nach hinten, so daß sie fast parallel zu den äußeren Gonapophysen (G VIII), und zwar etwas oberhalb und medianwärts von diesen zu liegen kommen. Als einzige unter den Gonapophysen von *Fulgora* sind sie im Verhältnis zu denen anderer Zikaden kaum verbreitert oder vergrößert. Das mag damit zusammenhängen, daß sie nicht eigentlich an der Bildung der Gonapophysenkammer teilnehmen, sondern innerhalb dieser liegen (Abb. 47, 49). Sie sind im Gegensatz zu den zu unpaaren Rinnen verwachsenen medianen Gonapophysen aller übrigen Fulgoroiden nur in einem sehr kleinen basalen Abschnitt dorsal miteinander verbunden. Doch bilden ihre breitflügelig nach innen umgeschlagenen Dorsalränder, besonders in der basalen Hälfte, noch nahezu eine vollständige muldenförmige Rinne, so daß der schmale Medianspalt zwischen ihnen vielleicht nur als Neubildung anzusehen ist (Abb. 48 d). Die sagittal gestellten Hauptteile weisen besonders in der apikalen Hälfte etwa spatelförmige, nur flach gewölbte Gestalt auf. Sie sind vor allem in ihrer dorsalen Hälfte sehr kräftig chitinisiert, mit Ausnahme der lanzettförmigen, zu äußerst abgerundeten Spitze, die ebenso wie der Ventralrand straff membranös bleibt. Die zentrale bandförmige Chitinversteifung trägt längs des Dorsalrandes eigenartige stumpfliche Zähnen in kammartiger Anordnung und auf der Fläche kleine Gruben und Poren, die wohl alle als Sinnesorgane zu deuten sind (Abb. 47, 48 c). Etwas oberhalb und parallel der basalen Hälfte der Ventralrinne verläuft der gestreckte, kaum gebogene Chitinstab, der nach außen zu einer gekröpften Rinne modelliert ist, die — im Querschnitt hakenartig — in eine ebensolche, entsprechend geformte Führungsrinne auf dem Dorsalrande der vorderen Gonapophyse eingreift und eine, wenn auch lockere Verbindung zwischen beiden herstellt, wie sie als Schwalbenschwanzführung in ungleich strafferer Form bei den Legebohrern aller übrigen Zikaden stets entwickelt und aus der sie durch Reduktion der einen Hälfte hervorgegangen zu denken ist (Abb. 47, 48 c). Schließlich muß noch ein unpaarer, stark chitinisierter, kurzer Zapfen erwähnt werden, der den basalen unpaaren Teil der inneren Gonapophysen (Gm I X) cranialwärts fortsetzt, dessen Ursprung und Bedeutung mir jedoch unklar ist. Vielleicht ist er der Rest eines eingeschmolzenen unpaarigen Basalteiles der Gonapophyse.

Um einen genauen Einblick in die Funktion der einzelnen so abweichend gebauten Teile des *Fulgora*-Legeapparates zu erhalten, wäre es notwendig, auch den einzelnen Muskelzügen, ihren Ansatzstellen, den

gelenkigen Verbindungen usw. sorgfältiger nachzugehen. Dabei ließe sich infolge der verwickelten Lagebeziehungen der einzelnen Elemente zueinander eine umfangreiche Rekonstruktion wohl nicht vermeiden. Dazu hatte ich jedoch — wie eingangs erwähnt — leider keine Gelegenheit, und ich muß eine solche Bearbeitung — auch der anderen Zikaden-legesäbel — auf spätere Zeit verschieben.

Doch ließ sich über die *Gesamtfunktion der Legeapparatur von Fulgora*, d. h. über das Zusammenwirken aller Teile durch die direkte Beobachtung des ablegenden Weibchens schon ein hinreichend klares Bild erhalten.

Das ♀ sucht zur Eiablage den Erdboden auf und beginnt — zunächst ganz ähnlich wie andere Zikaden auch — das Abdomen ventral scharf zu krümmen und schließlich die Hinterleibspitze fast senkrecht auf die Erdoberfläche aufzusetzen. An Stelle des Ausklappens des Legesäbels erfolgt hierbei jedoch nur ein Abspreizen aller den Gonapophysenraum umstellenden Gonapophysen. Da diese im Gegensatz zu anderen Zikaden gemeinsam mit dem löffelförmigen X. Segment fast endständig um die physiologische Abdomenspitze gruppiert sind und der Gonapophysenraum mithin fast genau in der Abdomenlängsachse liegt und sich nur wenig unter derselben öffnet, wirkt das Ganze beim senkrechten Aufsetzen und Spreizen der Gonapophysenspitzen wie ein Greifbagger, der seine Tätigkeit beginnt (vgl. Abb. 46, 47). Tatsächlich werden nun, indem sich die Gonapophysenspitzen wieder gegeneinander bewegen, mit ihnen, insbesondere mit den elchgeweihartigen Schaufeln der vorderen (VIII.) Gonapophysen Erdpartikel von der Unterlage aufgegriffen. Anschließend wird die Hinterleibspitze ziemlich ruckartig vom Boden abgehoben und das Abdomen wieder horizontal ausgestreckt. Ist der Bodenbelag hart oder verkrustet, so daß die Erdbröckchen nicht einfach abgehoben werden können, so ist deutlich zu erkennen, wie die gezähnten Greifzangen der vorderen Gonapophysen (G VIII) schabend und kratzend arbeiten, und wie das ruckartige Abheben der Hinterleibspitze das Abreißen der zwischen den Gonapophysenspitzen festgeklebten Bodenteilchen von der Unterlage bewirkt. Ja, an Stellen, wo das Fließpapier des Zuchtglasbodens zufällig von Erde entblößt war, wurden kleine Fasern und Fetzen desselben ergriffen und ausgerissen. Damit erklärt sich auch eine Beobachtung MICHALKS, der zwischen den Gonapophysen eines *Fulgora*-Weibchens ein Fließpapierpföpfchen stecken sah, das er mit der Pinzette ergreifen und dem Tier abnehmen konnte. Dieser Vorgang des Aufsetzens der Hinterleibspitze auf den Boden, das Aufgreifen von Bodenteilchen und ruckartige Abreißen und Hochheben erfolgt mehrmals (etwa 10—20mal) nacheinander in rascher Folge. Dabei verschwinden die vorwiegend mit den Greifschaukeln der vorderen Gonapophysen (G VIII) aufgegriffenen Erdbröckchen jedesmal nach dem Abheben der Abdomenspitze unter drehenden und knetenden Bewegungen aller Gonapophysen,

insbesondere der löffelartigen lateralen (Gl IX), im Gonapophysenraum wie in einem Schlund, so daß beim Wiederaufsetzen der Abdomenspitze die Greifzangen zu neuer Tätigkeit frei sind. Bei alleiniger Betrachtung (etwa im Gesichtsfeld des Binokulars) erscheint die so lebhaft tätige Abdomenspitze wie der abbeißende, kauende und schlingend fressende Kopf eines gefräßigen Tieres, etwa einer Raupe. Dieser Eindruck wird noch dadurch verstärkt, daß die elchgeweihartigen Zangen (der G VIII) wie Mandibel, die löffelartigen lateralen Gonapophysen fast wie Maxillen

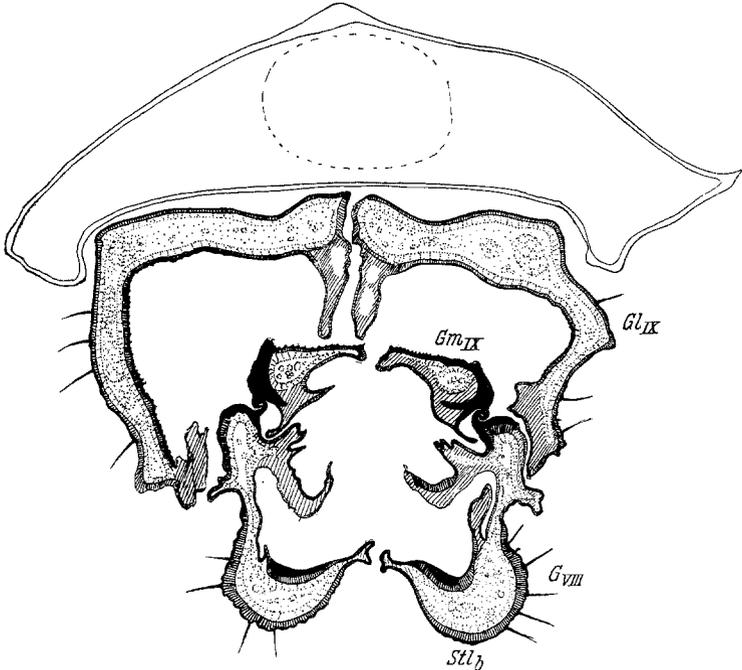


Abb. 49. *Fulgora europaea* L. Querschnitt durch den Legearrarat, ziemlich weit basal.

aussehen und bewegt werden und daß das ruckartige Ausstrecken des Abdomens oft nicht genau senkrecht nach oben, sondern oft in seitlich ausgreifenden Bogen und unter Schwenken der Abdomenspitze erfolgt, also ganz ähnlich, wie sich ein hastig fressender Raupenkopf zu bewegen pflegt. Bei älteren ♀♀ (Abb. 48b, 45) sind die Zähne der schaufelförmigen äußeren Gonapophysen (G VIII) durch den Gebrauch deutlich abgenutzt und gerundet, während sie bei jungen Tieren (Abb. 46, 47) noch scharfkantige, spitze Formen aufweisen.

Wenn auf diese Weise offenbar genügend Erde „gefressen“, d. h. in den Gonapophysenraum aufgenommen ist, bleibt das Abdomen gestreckt, doch die knetenden, drückenden, ziemlich lebhaften Bewegungen sämtlicher Gonapophysen halten unvermindert an. Nach einiger

Zeit (etwa 10—20 Sek.) wird schließlich durch mäßige Kontraktionen der hinteren Abdominalsegmente und immer noch etwas drückende Bewegungen der Gonapophysen das völlig von Erde bekrustete Ei aus dem Gonapophysenraum allmählich herausgepreßt. Noch feucht glänzend fällt es schließlich zu Boden, wo auf der oben beschriebenen wohlgeformten, ellipsoidisch zweikantigen Erdhülle nun noch zusätzlich kleine Erdbröckchen ankleben und so die Gestalt etwas verändern können, so lange es noch nicht abgetrocknet ist. Oft läuft das Weibchen nach der Aufnahme der Erde schon einige Schritte weiter oder erklimmt gar einen Halm, so daß das von Erde eingehüllte Ei dann an einer ganz anderen Stelle und sogar aus der Höhe herabfällt. Eine solche Beobachtung hatte ich früher schon einmal gemacht, mir aber in Unkenntnis der vorausgehenden Phasen der Eiablage nicht zu erklären vermocht. Meist bleibt allerdings das ♀ am Boden, um sofort in der Nähe weitere Eier in gleicher Weise abzusetzen. In 12 Min. sah ich so ein ♀ nacheinander 5 wohlbekrustete Eier ablegen. Ein anderes legte innerhalb von 3 Tagen 85 Eier, um kurz darauf zu sterben, ein drittes in 24 Stunden 45, zwei weitere zusammen in derselben Zeit 79 Eier.

So ist durch die direkte Beobachtung das Rätsel der von einem eigentümlich geformten, dichten Erdmantel umgebenen *Fulgora*-Eier gelöst und zugleich die Reihe der Brutfürsorgemaßnahmen bei den Zikaden, und wohl der Insekten überhaupt, um einen absonderlichen Fall vermehrt. Das Ei wird hier nicht nach der Ablage — wie in zunächst ähnlich anmutenden Fällen — nachträglich und mehr oder weniger passiv mit Erdbröckchen bzw. einem anderen Fremdmaterial beklebt, sondern verläßt den mütterlichen Körper bereits mit einer fertigen starken Hülle aus Erdpartikelchen, die vorher aktiv zu diesem Zweck von den Gonapophysen aufgenommen wurden. Wenn auch die Funktion der einzelnen Genitalanhänge heute noch nicht restlos aufgeklärt werden kann, was wegen ihrer Verschachtelung und gegenseitigen Überdeckung vielleicht nie völlig gelingen wird, so zeigen sie doch in ihrem Bau eine schon jetzt zu erkennende weitgehende Anpassung an ihre Aufgaben: nämlich das Aufklauben von Erdteilchen und die Verarbeitung derselben mit Hilfe eines Sekretes zu einer schützenden Erdkruste um das Ei. Aus den vorderen Gonapophysen (G VIII), die ursprünglich dazu dienten, schwertförmig in den von den medianen Gonapophysen geschaffenen Stichkanal nachzustoßen, sind kräftige Schaufeln geworden, die zugleich mächtige Greif- und Reißzähne tragen, und so nicht nur zu graben und zu schaben, sondern auch zu kratzen, zu packen und loszureißen vermögen. Der von den äußeren (G VIII) und lateralen hinteren (Gl IX) Gonapophysen umstellte außerordentlich geräumige und zufolge der elastisch flexiblen Beschaffenheit derselben offenbar noch erweiterungsfähige Hohlraum (*Gonapophysenkammer*) ist zur Aufnahme des Erdmaterials befähigt, wobei offenbar besonders in den dorsalen,

von den oberen und unteren Klappen der lateralen Gonapophysen (Gl IX) gebildeten großen Nischen (Abb. 49) zunächst ein größerer Vorrat angesammelt wird; denn vermutlich beginnt die Beklebung des Eies erst nach Abschluß der Erdaufnahme. Wie diese im einzelnen vor sich geht, wird nur schwer zu erkennen sein. Wahrscheinlich spielen dabei die im Gonapophysenraum gelegenen spatelförmigen inneren Gonapophysen (Gm IX) eine bevorzugte Rolle. Doch sind, wie ihre lebhaften Bewegungen zeigen, auch alle anderen Gonapophysen an der Umhüllung des Eies beteiligt und dazu entsprechend ihrer löffelartigen Form ja auch bestens geeignet (untere und obere Klappen der lateralen Gonapophysen (Gl IX), basale Abschnitte des Saumteles der vorderen Gonapophysen (G VIII) usw.). Zweifellos wird das Erdmaterial mit einem Genitalsekret zu einem Mörtelähnlichen Brei vermischt und von den Gonapophysen auf die Eioberfläche aufgedrückt. Während beim Einschlingen der Erdbrocken oft drehende Bewegungen zu beobachten sind und deshalb eine unabhängige Beweglichkeit der linken und rechten Teile der paarigen Gonapophysen (G VIII und Gl IX) zu vermuten ist, wird das Ei selbst während der Auftragung der Erdschicht wohl nicht gedreht, da sonst die Entstehung der etwas kompressen, kantigen, annähernd mandelförmigen Gestalt der Erdhülle nicht denkbar wäre. Diese entspricht vielmehr ungefähr dem in dorsoventraler Richtung gestreckt ovalen Umriß des ventralen, von den äußeren und inneren Gonapophysen (G VIII und Gm IX) gebildeten Teiles der Gonapophysenkammer (Abb. 49). Daß die beim Normaltyp allein in der Längsrichtung vor- und rückwärts erfolgende Beweglichkeit der Gonapophysen (G VIII und Gm IX) bei *Fulgora* weitgehend in eine mehr seitlich an- und ab spreizende verwandelt ist, lehrt die direkte Beobachtung; wie sie zustande kommt, vermag erst eine eingehende Untersuchung der Muskulatur und der Gelenke zu klären. Die üblichen Muskelzüge des Grundtyps sind auch hier wieder zu finden; doch mögen sie durch weitere ergänzt oder in ihrer Wirkungsweise modifiziert sein.

Die halbierten lateralen hinteren Gonapophysen werden vermutlich nur passiv von den Bewegungen der zweiten Valviferen mitgeführt, doch erhalten sie vielleicht auch durch Blutdruckänderungen in ihren relativ weiten Binnenräumen noch eine gewisse Beweglichkeit. Im Zusammenhang mit der Notwendigkeit einer starken seitlichen Bewegungsfreiheit der Genitalanhänge wird auch die gelockerte Verbindung zwischen den medianen (Gm IX) und äußeren (G VIII) Gonapophysen verständlich. Indem gewissermaßen auf jeder Seite die äußere Hälfte der Schwalbenschwanzführung fortgefallen ist, sind nun neben den üblichen Vor- und Rückwärtsbewegungen der Gonapophysen längs ihrer Hauptachse auch schwenkende Kippbewegungen um diese Achse möglich, die für das Aufpressen des Erdbreies auf das Ei von Bedeutung sein müssen.

Vielleicht ist es später möglich, diese überraschend gewandte, fast an formende Hände erinnernde Tätigkeit der Gonapophysen nach genauem Studium ihrer Muskulatur, ihrer Ausrüstung mit zahlreichen Falten, Rinnen, Fortsätzen und Sinnesorganen im einzelnen aufzuklären.

Die ersten Imagines von *Fulgora europaea* fand ich in Mitteldeutschland meist nicht vor Mitte Juli, die Hauptmasse oft erst Anfang August, wo ich auch Kopulationen häufiger beobachtete. Die Eiablage beginnt wahrscheinlich auch im Freien nicht vor dem 10. August und findet hauptsächlich im September statt; doch erhielt ich in meinen Zuchten noch bis zum 7. Oktober Eiablagen. Viel länger sind auch keine Imagines zu erbeuten. Die Eier überwintern mit invaginiertem Embryo. In meinen bei verschiedener Temperatur gehaltenen Zuchten schlüpften sie schon ab Mitte Dezember, die meisten im Mai, einige Nachzügler erst Anfang Juli. Im Freien dürften die meisten Larven Ende Mai und im Juni die Eier verlassen; ich fing am 16. 6. zwei, am 19. 6. fünf und am 23. 6. 36 sechs Larven im 1. Stadium, am 26. 6. keine im ersten, aber neben zahlreichen II. bis IV. auch einige V. Larven. Die natürliche Eizeit ist demnach mit etwa 8 Monaten zu veranschlagen.

Durch die Entdeckung der Eiablagegewohnheiten von *Fulgora europaea* lassen sich auch einige andere bisher unverständliche Tatsachen und Befunde aufklären. So fand ich gelegentlich meiner Symbioseuntersuchungen bei brasilianischen Arten von *Fulgora* (*Dictyophara*) und verwandten Gattungen (*Nersia*, *Pteroplegma*, *Lappida*) häufig kleine Steinchen und Erdpartikel zwischen den ähnlich wie bei *Fulgora* gebauten weiblichen Gonapophysen (d. h. sie machten sich zuerst durch Scharten im Mikrotommesser bemerkbar!). Auch die heimischen *Fulgora europaea*-Weibchen haben, sobald sie nur einmal abgelegt haben, stets Bodenteilchen, oft ganze Erdklümpchen zwischen den Gonapophysen, meist sind sie überdies mehr oder weniger mit Staub und Schmutz bepudert, was bei den ♂♂ nie der Fall ist und ich mir früher nie deuten konnte.

Ähnliche, völlig von Erdkrumen bedeckte Eier beschrieben schon 1914 SIRRINE und FULTON von der nordamerikanischen Fulgorine *Phylloscelis atra* (the cranberry toadbug), die an den Preiselbeer-Kulturen großen Schaden anrichtet. Wie der ganze Lebenszyklus gleicht auch die Eiform dieser viel größeren Form der von *Fulgora* weitgehend. Die Verfasser beschreiben die Eiablage etwa wie folgt: „Die ♀♀ rennen über den Boden, schleifen dabei das Ei am gestielten Ende, so daß kleine Sandpartikel an ihm haften bleiben und es oft ganz bedecken. Gewöhnlich wird das Ei am Boden verloren, wenn nicht, wischt das ♀ mit dem Ovipositor über einen Zweig oder Blatt, von dem das Ei bald zu

Boden fällt“. Da ich die Legeapparatur von *Phylloscelis* nicht kenne, vermag ich nicht mit Sicherheit zu entscheiden, ob die beschriebene Eiablage die Regel ist und dann als Vorstufe der Verhältnisse bei *Fulgora* zu betrachten wäre, oder ob die Angaben der Verfasser auf mehr oder weniger zufälliger Beobachtung abweichenden Verhaltens beruhen und die Eiablage normalerweise vielmehr so wie bei *Fulgora* erfolgt. Da man jedoch auch bei *Fulgora* (übrigens auch bei *Tettigometra*) gelegentlich Weibchen antrifft, die mit halb heraushängendem Ei umherlaufen oder klettern, was wohl meist auf Beunruhigung von seiten des Beobachters

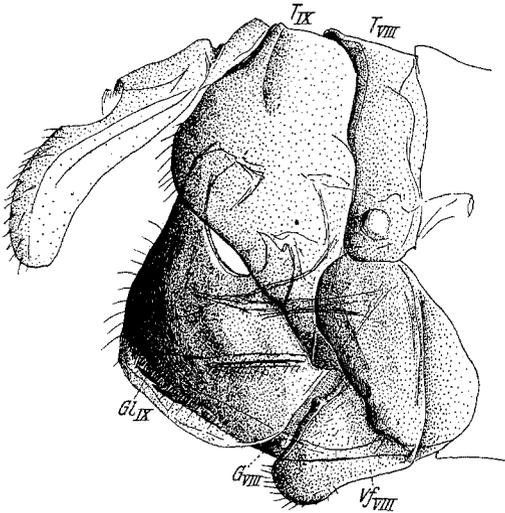


Abb. 50. Abdomenspitze von *Issus coleoptratus* GEOFFR. ♀, rechte Seite.

beruht!, neige ich mehr der zweiten Auffassung zu. Überhaupt möchte ich annehmen, daß bei allen Gattungen der Fulgorinae (Dictyopharinae) die weiblichen Gonapophysen ähnlich wie bei der Zentralgattung gebaut sind und die Eiablage in entsprechender Form stattfindet.

10. Issidae.

Zwei am 14. Juli gefangene trüchtige ♀♀ von *Issus coleoptratus* GEOFFR. legten innerhalb von genau 1 Woche zusammen 118 Eier ab, und zwar in ganz

ähnlicher Weise von Erdbröckchen umkrustet wie *Fulgora europaea*. Nur wenige waren mehr oder weniger unbedeckt. Die Eiablage selbst konnte ich leider nicht beobachten, doch ergab die Untersuchung der Gonapophysen ein ganz ähnliches Bild wie bei *Fulgora* (Abb. 50).

Die paarigen lateralen, hinteren Gonapophysen (G IX) sind ungeteilt und bedecken als mächtige hochgewölbte, feste Platten die gesamte laterale und dorsolaterale Region der physiologischen Abdomenspitze. Die vom X. Segment gebildete Afterklappe vervollständigt ähnlich wie bei *Fulgora* als ovaler Deckel den Abschluß dorsal und nach hinten. Wie alle Skelettelemente bei *Issus*, so fallen auch die ersten Valviferen und die vorderen Gonapophysen (G VIII) durch außerordentlich gedrungenen und massiven Bau auf. Die ersten Valviferen zeichnen sich durch besondere Chitinrippen und gewölbeartigen Bau, sowie durch einen ventralen behaarten Buckel aus. Die Greifzähne im Apikalteil der vorderen Gonapophysen sind zum Teil stark reduziert (vor allem die mehr proximalen), während der Spitzenzahn und der

seinem Grat aufsitzende Hilfszahn lange und schmale Form besitzen (Abb. 51). Außerdem ist auf der Ventralkante noch ein kleiner hakiger Zahn entwickelt. Der umgeschlagene Saumteil ist weniger breit als bei *Fulgora*, aber apikal ebenfalls in einen spitzen Lappen ausgezogen (s. auch Abb. 53 bei *Hysteropterum*).

Die von der Erdkruste befreiten Eier zeigen eine auffällige, aus mehr oder weniger regelmäßigen Sechsecken zusammengesetzte Chorionfölderung und eine fleischrötliche Färbung, während sie in der Form den *Fulgora*-Eiern etwa gleichen (Abb. 52). Da sie schon Ende August rote Augenflecke zeigten und wie bei *Fulgora* angeschwollen waren, und da

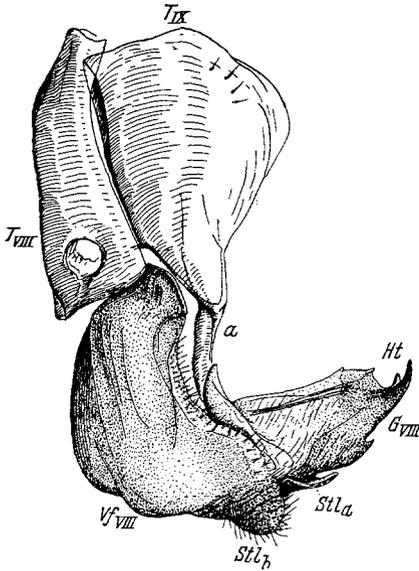


Abb. 51. *Issus coleoptratus* GEOFFR., rechter erster Valvifer (Vf VIII) mit der rechten äußeren Gonapophyse (G VIII r). Bezeichnungen wie in Abb. 48.

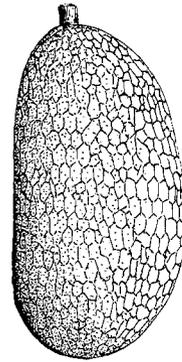


Abb. 52. Ei von *Issus coleoptratus*, von der Erdkruste befreit. (Chorionfölderung!)

ferner Ende April des folgenden Jahres Larven vermutlich des III. Stadiums am Fundplatz der Eltern erbeutet wurden, ist mit Sicherheit anzunehmen, daß die Eier noch im Spätsommer schlüpfen und die Junglarven (ähnlich wie bei *Cixius nervosus*) überwintern. (Die eigenen Zuchten konnten leider nicht durchgeführt werden.)

Abb. 53 zeigt, daß bei der nah verwandten Gattung *Hysteropterum*, von der mir leider noch keine Eiablagen vorliegen, die Legeapparatur ganz ähnlich wie bei *Issus* gebaut ist. Vermutlich ähnelt sich auch die Eiablage bei beiden Gattungen. Auch hier liegen die medianen (Gm IX) und die vorderen (G VIII) Gonapophysen völlig unter den mächtigen, gewölbten Deckeln der lateralen hinteren (Gl IX) und der fast kreisrunden Klappe des X. Segments verborgen. Im einzelnen weisen die Genitalanhänge gegenüber *Issus* kaum Unterschiede auf. Neben den, ähnlich wie bei *Issus* gestalteten vorderen Gonapophysen (G VIII) sind

in Abb. 53 auch die hier (sekundär?) völlig paarigen, medianen, hinteren (Gm IX) zu erkennen. Ihre Dorsalkante ist von einer dichten Reihe eigentümlich kantig gefurchter Zähne besetzt, während der gerundete Ventralrand nahe der Spitze einen keulenförmigen, nach vorn gerichteten Fortsatz trägt, dessen Vorderpol mit einer Batterie kurzer Chitinstifte

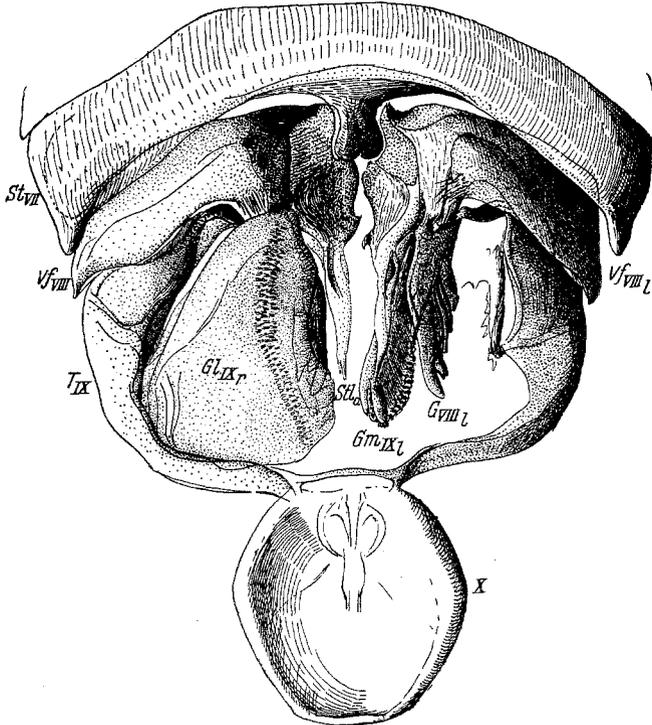


Abb. 53. *Hysteropterum grylloides* F. Abdomenspitze von ventral, Rückendecke basal entfernt und der Rest etwas ausgebreitet. Die linke laterale Gonapophyse (Gl IX 1) abgetragen, so daß die unter ihr verborgenen medianen und äußeren Gonapophysen links sichtbar sind.

ausgerüstet ist, und der deshalb wohl richtig als Tastsinnesorgan angesprochen wird. Eine ähnliche Funktion hat wohl auch ein breites, aus mehreren Reihen kurzer Borsten bestehendes Band, das sich über die äußere Wölbung der breitschaufelförmigen lateralen Gonapophysen zieht.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß die Legeapparate der Issinen denen der Fulgorinen im Grundbau sehr ähneln und auch ihre Funktion vermutlich ganz die gleiche ist.

11. Anhang: Außereuropäische Familien.

Bei einer Durchsicht der Zikadenliteratur nach Schilderungen von Eiablagen fand sich nur noch ein, im Vorliegenden nicht berücksichtigter

Typ, der wahrscheinlich bei europäischen Formen auch nicht vorkommt, da er bisher meines Wissens nur von wenigen tropischen Formen beschrieben ist. Es handelt sich dabei um die mehr oder weniger vollständige Einbettung der Eier in ein selbst ausgeschiedenes Sekret, das um das Gelege eine sog. Oothek bildet. Am eingehendsten wird dieser — nur sehr entfernt mit den Eiablagen von *Philaenus* zu vergleichende — Typ durch KERSHAW (und KIRKALDY) von *Pyrops candelaria*, einer großen tropischen Pyropsine (Latarnariidae), geschildert und abgebildet. Die ♀ legen die Eier an Stämme oder Äste und Zweige von *Nephelium*- und *Mangifera*-Bäumen. Zunächst wird ein wenig der Klebflüssigkeit auf die Unterlage gespritzt und dann das unter leichtem Abheben der Abdomenspitze herausgepreßte Ei zunächst mit dem Hinterpol daraufgedrückt, anschließend aber durch Zurückschieben der Abdomenspitze mit seiner ganzen Unterseite angeklebt. Die folgenden Eier werden zweigaufwärts in einer geraden Reihe ebenso angefügt. Über jedes Ei wird eine größere Menge des zunächst flüssigen, gelblich-braunen Kittsekretes ausgegossen, so daß es schließlich bis auf einen ovalen Eideckel vollständig davon überzogen ist. Nach Beendigung einer Reihe von etwa 20 Eiern klettert das ♀ zurück und beginnt — nach Orientierung mit der Labiumspitze! — eine zweite ebensolche Reihe dicht neben die erste zu legen. Das wiederholt sich mehrmals unter jeweiligem Seitenwechsel, bis ein Gelege von 50—100 durchschnittlich 80 Eiern abgesetzt ist. Zuletzt wird die Oberfläche der Oothek gründlich mit weißem Wachs eingebürstet, das in Form breiter Büschel aus intersegmentalen, taschenförmigen Wachsdrüsen der hinteren Abdominalsegmente herausgepreßt wird. Dabei werden ähnlich rollende undbürstende Bewegungen mit dem Abdomenende ausgeführt, wie ich oben von *Stenocranus* beschrieben habe. Zur Anfertigung einer solchen Oothek braucht ein ♀ über 3 Stunden.

Über die Gonapophysen von *Pyrops* bringt KERSHAW leider nur folgende sehr knappe, aber äußerst bezeichnende Angabe: „Auf jeder Seite der Vaginalöffnung liegt ein kleines, hartes, chitinigcs, vierfingeriges, palmwedelförmiges (Skelett-) Stück...“. „Sie dienen vielleicht der exakten Platzierung des Eies in die Oothek“. Trotz der Kürze dieser Beschreibung und der Ungenauigkeit der (in diesem Punkte von KERSHAW offenbar nicht wichtig genommenen) Zeichnung, ist doch festzustellen, daß es sich dabei nur um die Spitzenteile der vorderen äußeren Gonapophysen (G VIII) handeln kann, die, obwohl stark reduziert und verkümmert, doch noch die Verwandtschaft mit den elchgeweihförmigen Elementen bei *Fulgora* erkennen lassen. Wie KERSHAW mit Recht annimmt, können sie nur noch der Orientierung des austretenden Eies dienen, doch ist zu vermuten, daß sie aus den Greifschaukeln der Fulgorinen hervorgegangen sind. Ob und in welcher Form auch noch die anderen Gonapophysen bei *Pyrops* vorhanden sind, geht zwar aus

KERSHAWs direkten Angaben nicht hervor, läßt sich aber aus seiner Zeichnung zum Teil entnehmen; denn zweifellos entspricht der äußere Teil des von ihm als Vagina bezeichneten Kanals der Gonapophysenkammer. Und die Wandung derselben scheint von ähnlichen, lappig verbreiterten Gonapophysen gebildet zu sein wie bei *Fulgora* (Gl IX). Aus allen diesen Befunden ergibt sich, daß der Bau der Legeapparatur von *Pyrops* mit dem von den Fulgorinen und Issinen beschriebenen große Ähnlichkeit aufweist, und daß jedenfalls diese Unterfamilien untereinander näher verwandt sind als mit den übrigen systematischen Gruppen der Fulgoroiden. Allerdings scheint der Legeapparat der Pyropsinen infolge Funktionswechsels sekundär reduziert und vereinfacht.

Eine bis zu einem gewissen Grade ähnliche Eiablageform beschreibt MYERS von der großen grünen, neuseeländischen Flatide, *Siphanta acuta* WALK. Die ♀♀ kleben rundliche Gelege von etwa 6 mm Durchmesser auf die Blätter des Zitronenbaumes. 90—110 Eier stecken in domförmiger Anordnung, die zentral gelegenen fast senkrecht, die peripheren mehr geneigt, dicht gepackt in einer dunklen, halb durchsichtigen Masse, so daß von den mittleren nur die oberen Pole, von den randständigen etwas mehr zu sehen ist. Über die Form und Funktion der Gonapophysen ist leider gar nichts bekannt.

IV. Vergleichende Betrachtungen.

Wenn man das von SNODGRASS gegebene (Abb. 2) Grundschema des Ovipositors der pterygoten Insekten zugleich als den ursprünglichen Bauplan dieses Organs betrachtet, so müssen unter den Zikaden die Jassiden und unter diesen speziell die Cicadellidae als diejenigen Formen angesehen werden, deren Legebohrer diesen einfachen und primitiven Typus noch am wenigsten abgewandelt zeigen. Die drei Gonapophysen, deren Ursprung nach SNODGRASS schon bei den Thysanuren zu finden ist, die vordere, ventrale bzw. äußere Gonapophyse des VIII., die mediane, innere, hintere oder dorsale und die laterale des IX. Segments sind noch völlig paarig und gleichmäßig als gestreckte, etwas komprimierte, hohle Anhänge des Abdomens entwickelt. Lediglich die oft außerordentliche Abflachung und Verbreiterung der Elemente des eigentlichen Legebohrers (G VIII und Gm IX) zu geraden oder gebogenen, sensen- oder schwertförmigen Klingen und die Bewehrung insbesondere der Spitzen und der schneidenscharfen Dorsalränder der inneren Gonapophysen mit reißzahnartigen Chitinhöckern und feilen- und raspelartig angeordneten Kanten ist als besondere Anpassung zu werten, die speziell auf das Aufschlitzen vorwiegend flächenförmiger Pflanzenteile, zumindestens zarterer Gewebe gerichtet ist. Tatsächlich sind ja die meisten Jassiden Bewohner gras- und krautreicher Biotope oder des Blattwerkes von Laubbäumen und versenken ihre Eier auch zumeist in Blätter oder ähnliche flache Pflanzenorgane. Es gibt unter den menschlichen Werk-

zeugen keins, das man völlig mit diesem mehrteiligen, stechend, schneidend, sägend und feilend zugleich arbeitenden Ovipositor vergleichen könnte, am zutreffendsten dürfte noch der Vergleich mit einer Stichsäge sein (Stichsägeotypus).

Doch schon innerhalb der Jassiden zeigt sich die Tendenz, einzelne Teile des Ovipositors fester miteinander zu verbinden, offenbar, um eine größere Stabilität zu erreichen, die für das Eindringen in zäheres Gewebe notwendig ist. Jedenfalls erscheint die Verbindung der dorsalen Ränder der medianen Gonapophysen (Gm IX) durch eine kräftige Chitinbrücke als erster Schritt auf dem Wege ihrer völligen Verschmelzung zu einer unpaaren, oftmals dorsal gekielten Rinne, wie sie bei fast allen übrigen Familien anzutreffen ist. Im übrigen hat die Untersuchung von 46 Jassidengattungen durch READIO bei keiner Form besonders abweichende Gestaltung des Ovipositors erbracht, so daß wohl mit ziemlicher Sicherheit angenommen werden kann, daß bei ihnen allen auch die Eiablage in der von *Thamnotettix* und *Cicadella* beschriebenen Form verläuft.

In allen anderen Familien der Cicadoiden weisen die Legeapparate zwar auch den Grundplan des Stichsägeotypus auf, doch finden sich im einzelnen Abwandlungen in der verschiedensten Richtung. Zunächst läßt sich in Verbindung mit einer allgemeinen Verstärkung der chitinen Ausstattung die Tendenz der weiteren dorsalen Verschmelzung der medianen Gonapophysen zu einer unpaaren Rinne weiter verfolgen. Nur bei der Aethalionide *Ulopa* ist etwa in der Mitte der Gonapophysen noch eine ganz ähnliche unscheinbare schmale Brücke entwickelt wie bei den Jassiniden (und Typhlocybinen). Bei *Cercopis* (Cercopiden) bilden die verbundenen Dorsalränder dagegen schon eine richtige Rinne, die sich von der Basis bis zu etwa $\frac{3}{5}$ der Gesamtlänge erstreckt. Nur die proximalen Enden ($\frac{2}{5}$) sind noch paarig und tragen in ihrem abgesehenen Spitzenteil stumpfliche Zähne. Bei der Membracide *Gargara genistae* bleibt schließlich nur noch das apikale Fünftel von der Verschmelzung frei, bis sie bei den Cicadiden schließlich auch die Spitzen selbst erfaßt. Entsprechend der zunehmenden Stabilität und Festigkeit der Legeapparatur nimmt in der gleichen Reihenfolge die Zähigkeit bzw. Härte des Eiablagemediums zu [*Calluna*-Blättchen bei *Ulopa*, basale Stengelteile bei *Cercopis*, Rinde und peripheres Holz von *Sarothamnus*-Zweigen bei *Gargara* (ähnlich andere Membraciden) und Zweige von Laubbäumen bei *Cicada (septemdecim)*]. Auf der Härte des zu bearbeitenden Materials beruht vielleicht auch die im speziellen Teil erwähnte abweichende Funktion des Legesäßels und seine damit zusammenhängende reichere Ausstattung mit Muskeln bei den Singzikaden, die allerdings auch in vielen anderen Punkten eine außerordentlich abweichende und mehr oder weniger isoliert stehende Gruppe unter den Zikaden darstellen, deren häufige Heranziehung als Beispiel für

Morphologie und Ökologie der Zikaden im allgemeinen durchaus ungerechtfertigt und oft irreführend erscheint.

Im Gegensatz zu der Verstärkung des Ovipositors zeigt sich, offenbar unabhängig voneinander in den einzelnen Familien entstehend, daneben die entgegengesetzte Tendenz, die Eier nicht mehr in Pflanzengewebe zu versenken. Allerdings ist das vorliegende Material zu knapp, um die Aufstellung einer abgestuften Reihe zu gestatten. Anfänge sind vielleicht schon bei den Jassiden zu erkennen, wo einzelne Arten (z. B. *Strongylocephalus agrestis*, *Euscelis grisescens*) stark dazu neigen, ihre Eier in sehr weiches, schon mehr oder weniger abgestorbenes Pflanzengewebe abzulegen. Besonders ausgeprägt zeigt sich der Leistungsabfall des Ovipositors bei den Cercopiden, wo sich zunächst die *Tomaspis*-Arten, den Literaturangaben zufolge, offenbar ähnlich verhalten, wie die vorgenannten Jassiden. Auch die Aphrophorinen vermögen offenbar nur abgestorbene, mehr oder weniger morsche Rindenteile zu belegen. *Philaenus* schließlich (ebenso *Neophilaenus* und *Philaronis*) besitzen zwar noch einen im Grundplan normalen Ovipositor, der jedoch mangels genügender Chitinisierung und bei völligem Fehlen von Zähnen oder Schneidekanten nur mehr als eine schwenkbare Legeröhre verwandt werden kann, mit deren Hilfe die Eier in bereits vorhandene natürliche Spalten eingeschoben werden. Ein bei allen Aphrophorinen vorkommendes Genitalsekret, das zu einer schaumig trocknen, elastischen, weißlichen Masse erhärtet, scheint in Zusammenhang mit dieser veränderten Eiablage besonders reichlich zu fließen und umhüllt und hält die Eier in den Verstecken, so daß es gewissermaßen als Ersatz für das Pflanzengewebe (Mark) angesehen werden kann. — Völlig freie Eiablage wird innerhalb der Cicadoidenreihe von je einer Membracide und einer Aethalionide angegeben, über ihre vermutlich reduzierten Legeapparate jedoch nicht berichtet.

Gemeinsam ist den Eiablagen aller Cicadoiden, daß die Eier vollständig in das Pflanzengewebe (oder den Schaum) eingestoßen werden, so daß sie von außen nicht mehr sichtbar sind und die Einstichkanäle wenigstens im Falle der Ablage in elastische Pflanzengewebe nadelfein und kaum erkennbar bleiben. (Immerser Ablagetyp nach MICHALK!)

Unter den Fulgoroiden tritt der Sticksägetypus nur noch bei den Delphaciden, wenn auch in stark modifizierter Form auf. Die medianen Gonapophysen sind stets zu einer unpaaren, meist stark gebogenen Rinne verwachsen, die jedoch im Gegensatz zu der vielfach mehr oder weniger gerundeten Oberfläche bei den Cicadoiden, hier einen scharfen, im Distalteil von Zähnen bewehrten Dorsalkiel trägt, der funktionell und morphogenetisch den gezähnten Dorsalrändern der paarigen medianen Gonapophysen der ursprünglichen Jassiden entspricht. Die Basis der Gonapophysen ist stark nach vorn verlagert, so daß der Ovipositor nie mehr, wie vielfach bei den Cicadoiden, die Abdomenspitze

überragt. Er ist außerdem meist relativ kürzer als bei den Cicadoiden, woraus sich unter Umständen erklärt, daß die Eier der Delphaciden nie vollständig in das Pflanzengewebe versenkt sind, sondern mit dem oberen Pol stets etwas aus der Einstichöffnung heraus schauen (profund implantiert nach MICHALK). Der Ablagemodus ähnelt weitgehend dem beim Sticksägetypus der Jassiden beobachteten. Die Megamelinen und *Liburnia elegantula* legen in flächige (Blätter, Grasblattscheiden), die übrigen Formen in Stengel bzw. andere dreidimensionale Pflanzenorgane ab.

Der Ovipositor der Cixiden zeigt noch weitgehende Ähnlichkeit mit dem Delphacidenlegeapparat. Jedoch ist die Basis der Gonapophysen (sekundär?) nach hinten verschoben, so daß der Ovipositor die — zudem eingedrückte — Abdomenspitze weit überragt. Da der gezähnte Dorsalkiel der unpaaren medianen Gonapophyse (Gm IX) bis auf zwei stumpfe, flache Ecken eingeebnet ist, entspricht er schon rein morphologisch nicht mehr dem Sticksägetypus, obwohl er zweifellos von diesem abzuleiten ist. Seine Form und Ausrüstung erscheint vielmehr dem Einstechen der Eier in die Erdkrume besonders angepaßt und seine Funktion deshalb etwa mit einem Grabstichel vergleichbar.

Ohne überleitende Formen steht den bisher besprochenen Typen bei den übrigen untersuchten Familien der Fulgoroiden ein Legeapparat gegenüber, dessen Elemente sich zwar ausnahmslos auf die Einheiten des Grundtypus des pterygoten Ovipositors zurückführen lassen, der aber offensichtlich in Anpassung an seine gänzlich veränderte Funktion einen, nicht nur im Hinblick auf die Zikaden, neuartigen Typus darstellt. Die ursprünglich gestreckten, schmalen Gonapophysen sind zu gedrungeneren Klappen, löffelartigen Schaufeln und geweihförmig gestalteten Greifzangen verbreitert und ihr durch enge Verfaltung bedingter Zusammenschluß zu einem einheitlichen Bohr- und Stichorgan weitgehend gelockert. Sie umstehen in annähernd kreisförmiger Anordnung den zu einer Gonapophysenkammer erweiterten Eikanal, der, topographisch eine Verlängerung der Vagina (des unpaaren vereinigten Ovidukts) darstellend, das abzulegende Ei aufnimmt, bevor es, mit einer Erdhülle versehen, endgültig nach außen gestoßen wird. Die vorwiegend longitudinal vor- und rückwärts gerichtete, sägend stoßende Bewegung der Gonapophysen ist in eine mehr radiale, greifende, auf- und zuklappende, backend formende verwandelt. Mit ihrer Hilfe werden Teile des Bodensubstrates (Sand, Erdbröckchen) aufgegriffen, eventuell sogar gewaltsam abgerissen, in die Gonapophysenkammer aufgenommen und, mit dem Sekret der Geschlechtsanhangsdrüsen zu einem Mörtel vermengt, der Eioberfläche als dichter wohlgeformter Mantel aufgedrückt. Es ist schwer vorstellbar, wie sich dieser Greifbagger-Typ, mit seiner so komplizierten Arbeitsweise aus dem einfachen Grundtypus entwickelt haben könnte, weniger in morphologischer als in physio-

logischer Beziehung. Vielleicht kann der Grabsticheltyp der Cixiiden als Glied in der Kette angesehen werden; denn es ist zu vermuten, daß die Entwicklung vom Stichsägetypus ausgehend nicht direkt zu einer so — man möchte sagen — raffinierten Methode der Eiablage geführt hat; sondern doch wahrscheinlich über Formen gegangen ist, die ihre Eier schon nicht mehr in Pflanzengewebe versenkten, sondern irgendwie an oder in die Erde absetzten. Doch bleiben auch bei dieser Überlegung noch Rätsel genug. Vielleicht gelingt es einmal, Arten zu finden, die in ihrem Verhalten und dem Bau ihrer Gonapophysen einen Weg weisen. Innerhalb der Fulgoroiden ist der Typus bei den Fulgoroiden (Dictyopharinen) und bei den Issiden (zumindest den Issinen) wohl allgemein verbreitet. Die Eier aller nach diesem Typ ablegenden Formen besitzen im Gegensatz zu allen übrigen (versenkten) Zikadeneiern auffällige Mikropylaraufsätze (Fulgoridae, Issidae und Tettigometridae!). Unter den Laternariiden ließ sich wenigstens an Hand von Literaturangaben zeigen, daß die, allerdings nicht mehr gebrauchten, Reste der Gonapophysen bei den Pyropsinen zweifellos dem gleichen Typus angehören.

Heute legen diese rein tropischen Formen ihre Eier, in sehr vereinfachter Form durch eine Kittmasse zu einer Oothek vereinigt, auf der Oberfläche von Zweigen ab. Mit den wenigen bisher bekannten Formen bei Membraciden und Aethalioniden und der Flatide *Siphanta acuta* bilden sie den Sammeltyp vereinfachter und reduzierter Eiablage ohne wesentliche Mitwirkung der Gonapophysen.

Auch die kleine Familie der Tettigometridae besitzt außerordentlich stark reduzierte Legeapparate und in Verbindung damit eine primitiv anmutende Eiablage, indem die Eier ohne jede Vorbereitung oder Hüllsubstanzen auf das nackte Substrat abgesetzt werden (vertikal agglutiniert nach MICHALK). Immerhin zeigen die stummelförmigen Reste der Gonapophysen, daß die Reduktion zumindestens von einem schon höher entwickelten Typ ausgegangen sein muß, da die mediane Gonapophyse unpaar ist, wiewohl sich trotz ihrer vereinfachten Gestalt ihr paariger Ursprung erkennen läßt. Auch das Vorhandensein von Mikropylaraufsätzen an den Eiern weist in ähnliche Richtung.

V. Phylogenetische Beziehungen.

Die hier schon an relativ wenigen Gruppen aufgezeigte, bisher unbekannte Vielgestaltigkeit der Legeapparatur bei den Zikaden verlockt schon jetzt zu einer stammesgeschichtlichen Auswertung der Befunde, obwohl bei einer genaueren Durchprüfung der außereuropäischen, besonders auf die warmen Klimazonen beschränkten Familien noch eine bedeutende Erweiterung der Reihe und Vertiefung des Verständnisses zu erwarten ist. Eine solche phylogenetische Spekulation erscheint deswegen relativ aussichtsreich, weil durch alle Wandlungen und Reduktionen in Bau und Funktion des Ovipositors hindurch doch stets

das gemeinsame Grundgerüst erhalten ist. Freilich soll hier kein neues System geliefert, sondern es können bestenfalls Hinweise gegeben werden, die bei einer in vielen Punkten notwendigen Revision des Zikadensystems von berufener Seite zu beachten wären.

Hinsichtlich des Ovipositorbaues weisen die Cicadoiden ursprünglichere Züge auf als die Fulgoroiden, die auch in ihren wenigen, primitiver anmutenden Familien (Delphaciden) stets einen abgewandelten, insbesondere durch völlige Verschmelzung der medianen Gonapophysen zu einem unpaaren rinnenförmigen Stichel gekennzeichneten Stichsägetypus aufweisen. Die Eiablage ist bei den Cicadoiden normalerweise immers, bei den Fulgoroiden dagegen nur profund implantiert.

Innerhalb der Cicadoidenreihe müssen die Jassiden als die ursprünglichste Familie angesehen werden, da viele ihrer Vertreter noch völlig paarige, andere nur durch eine schmale Chitinbrücke verbundene mediane Gonapophysen (Gm IX, zweite Valvulae) aufweisen. Den letzteren wären die Aethalioniden eng anzuschließen. Die anderen Familien zeigen in der Reihenfolge Cercopidae, Membracidae, Cicadidae zunehmende Verstärkung und Spezialisierung des Stichsägetypus (weitgehende Verschmelzung der medianen Gonapophysen), wobei die beiden ersteren noch am engsten an die Jassiden anschließen, während die Cicadiden sehr abseits zu stehen scheinen und nur schwer vom Grundtypus ableitbar sind.

Unter den Fulgoroiden weisen nur die Delphaciden mit ihrem zwar spezialisierten, aber doch dem Stichsägetypus zuzurechnenden Ovipositor ursprüngliche Züge auf. Der Bau der Legeapparatur, besonders der basalen Teile spricht dafür, daß sich die Cixiiden aus ihnen entwickelt haben. Dagegen scheinen die übrigen Familien einer ganz anderen, offenbar sehr frühzeitig vom Grundtypus abgezweigten Richtung anzugehören, von der vorläufig keine direkten Verbindungen zu den vorgenannten Familien führen. Jedenfalls sind sie untereinander zweifellos näher verwandt (Fulgoriden, Issiden, Laternariiden) als mit diesen. Sie sind nicht nur durch vollkommen abweichenden Bau und veränderte Funktion des Ovipositors (Greifbagger-Typ), sondern auch durch die bei Zikaden sonst unbekanntem Mikropylaraufsätze ihrer Eier ausgezeichnet, die allerdings erst durch die veränderte Ablageweise bedingt sein mögen.

Die kleine, im allgemeinen als isoliert stehend betrachtete Familie der Tettigometriden zeigt trotz der starken Reduktion ihrer Gonapophysen, besonders durch das Vorhandensein von Mikropylaraufsätzen, engere Beziehung zu der letzten Gruppe, mit der sie vor allem gegenüber allen übrigen Zikaden gemeinsam hat, daß die Eier nicht in irgendein Medium versenkt, sondern mehr oder weniger frei abgesetzt werden.

Im ganzen ergibt sich so ein ähnliches Bild, wie es LAWSON von den verwandtschaftlichen Beziehungen der Zikadenfamilien skizziert hat.

Als zentrale Gruppe figurieren mit bis heute ursprünglichen Merkmalen die Jassiden (Cicadellidae LAWSONS und anderer amerikanischer Autoren), von denen sich sowohl die Cercopiden wie die Membraciden relativ leicht ableiten lassen, während die Cicadidae einerseits und die Fulgoroiden andererseits weiter abseits stehen und offenbar schon frühzeitig abgezwigte Entwicklungsrichtungen darstellen. Immerhin bilden hinsichtlich der Legeapparate die meist sehr vernachlässigten Delphaciden (eventuell weiter über die Cixiiden) eine Verbindung von den Jassiden (Cicadelliden) zu den zentralen Gruppen der Fulgoroiden, innerhalb deren sie die primitivsten Formen darstellen. Auch HAUPT hat mehrfach auf gemeinsame Züge im Bau von Jassiden und Fulgoroiden hingewiesen.

Die vorliegende Studie zeigt vor allem aber die von der Ordnung der Hemipteren im allgemeinen bekannte außerordentliche Anpassungsfähigkeit für die Unterordnung der Zikaden im einzelnen und nur in bezug auf die Unterbringung der Eier in einer bisher kaum beachteten Vielfalt. Ausgehend von der an sich schon hochstehenden Brutfürsorgeart der Versenkung der Eier in Pflanzengewebe haben sich die Zikaden durch entsprechende Anpassung des ererbten Legeapparates nicht nur alle gegebenen pflanzlichen lebenden und toten Gewebe verschiedenster Konsistenz als Medium für ihre Eier gewissermaßen erobert, sondern manche vermögen durch die Nachahmung des pflanzlichen Gewebes mittels eines locker schaumig erstarrenden Sekrets auch bereits vorhandene natürliche Spalträume als Eiablageräume zu verwenden. Schließlich kann das lebendige pflanzliche Substrat ganz entbehrt und das Ei von schützendem Wachsgespinnst umgeben selbst in die Erde versenkt werden. Darüber hinaus verwenden die am höchstspezialisiert erscheinenden Formen das erdige Substrat wie ein Töpfermaterial und kneten ihren Eiern mittels der zu entsprechenden Werkzeugen umgestalteten Gonapophysen einen Mantel aus Erdmörtel auf, so daß sie kleinen unscheinbaren Erdbröckchen gleichen. Anderen freilich sind diese Fähigkeiten mehr oder weniger weitgehend verloren gegangen. Sie setzen ihre Eier frei ab oder umhüllen sie wenigstens mit einem erhärtenden Sekret, ganze Gelege zu einer Oothek vereinigend.

Zusammenfassung.

1. Die Legeapparate von rund 30 mitteleuropäischen Zikadenarten aus 20 Gattungen, darunter — mit Ausnahme der Cicadiden — Vertretern aus allen 10 in Mitteleuropa vorkommenden Familien, werden beschrieben und ihre Funktion bzw. die Eiablage geschildert und abgebildet.

2. Als Grundtypus wird der schon bekannte *Stichsägetypus* der Jassiden (*Cicadella*) besonders eingehend behandelt und seine Arbeits-

weise, die Versenkung der Eier in pflanzliches Gewebe, an Hand neuer Beobachtungen (*Thamnotettix*) analysiert.

3. Abwandlungen des Sticksägetypus finden sich bei Vertretern der Cercopiden und Membraciden, indem bei letzteren eine Verstärkung der chitinen Ausrüstung zum Einbohren in mehr oder weniger verholzte Gewebe, bei ersteren eine Reduktion zu einer Legeröhre eintritt, die nur noch zum Einschieben der Eier in bereits vorhandene Spalten benutzt werden kann (*Philaenus*).

4. Die Delphaciden zeigen ebenfalls einen — allerdings spezialisierten — Sticksägetypus, der besonders bei *Stenocranus* genauer erläutert wird.

5. Die Cixiiden versenken ihre Eier mittels eines zu einem grabstichelförmigen Organ umgestalteten Ovipositors in die Erdoberfläche.

6. Bei den Fulgoriden (*Fulgora*) und Issinen (*Issus*) sind die Gonapophysen weitgehend umgewandelt und bilden ein greifbaggerartiges Organ, mit dem Teile des Substrates (Erdpartikel) aufgenommen und mit Sekret vermengt auf die Eioberfläche aufgeklebt werden, so daß die lose abgelegten Eier von einem Erdmantel umhüllt nur schwer von Erdkrümeln zu unterscheiden sind.

7. Reduktionen des Ovipositors finden sich unter den einheimischen Formen nur bei den Tettigometriden, die ihre Eier frei absetzen. Doch scheinen ähnliche Fälle auch in anderen Familien mehrfach vorzukommen (Literaturangaben).

8. Sekrete, insbesondere Wachs, werden vielfach bei der Eiablage zum Schutz der Eier verwandt (*Stenocranus*, *Cixius*, *Philaenus*).

9. Der Vergleich der Legeapparate der einzelnen Familien und der Eiablageweisen (unter Berücksichtigung der erreichbaren Literatur über außereuropäische Formen) führt zu einigen Vermutungen über die Entwicklung der Oviposortypen und die verwandtschaftlichen Beziehungen der größeren Zikadenfamilien untereinander.

Verzeichnis der in den Abbildungen verwandten Abkürzungen.

a	= Apophyse des IX. Tergums.
B	= unpaare Chitinbrücke zwischen den Teilen der medianen Gonapophyse (Gm IX).
ChK	= verstärkte Choriionkappe.
EG	= Eigelege.
G	= Gonapophysen (= Valvulae). G VIII = <i>vordere</i> (ventrale, äußere) Gonapophysen (= I. Valvulae). Gm IX = <i>mittlere</i> (mediane, dorsale, hintere) Gonapophysen (= II. Valvulae). Gl IX = <i>laterale</i> (seitliche, äußere) Gonapophysen (= III. Valvulae). Gl IX d = dorsaler Lappen } der lateralen Gonapophyse. Gl IX v = ventraler Lappen }
GK	= Gelenkkopf.
Ht	= Hauptteil der vorderen Gonapophyse (G VIII).
Lt	= Laterotergit (= Paratergit).
PK	= Porenkanälchen.
Ra	= äußerer Ast der vorderen Gonapophyse (G VIII).
Ri	= innerer Ast der vorderen Gonapophyse (G VIII).

Sb	= Symbiontenballen.
Sf	= Sinnesborstenfeld.
St	= Sternum.
Stl	= Saumteil der vorderen Gonapophyse (G VIII)
	Stl a = apikaler Teil } des Saumteils der vorderen
	Stl b = basaler Teil } Gonapophyse (G VIII).
T	= Tergum.
Te	= Telson.
Vf	= Valvifer.
Vf VIII	= erster, vorderer Valvifer.
Vf IX	= zweiter, hinterer Valvifer.

Schriftenverzeichnis.

- Balduf, W. V.:** The Morphology of the ovipositor of *Draeculacephala* (Cicadellidae). Ann. entomol. Soc. Amer. **26**, 64—75 (1933) (3 Taf.). — **Barber, G. W. and Wm. O. Ellis:** Oviposition of Meadow Frog hopper and grass feeding Frog hopper. Psyche (Lond.) **29**, Nr 1 (1922). — **Beier, A.:** Homoptera, Cicadina. In Kükenthal-Krumbachs Handbuch der Zoologie, Bd. 4, II 2, Insecta 3. — **De Azevedo Marques, L. A.:** Cigarrinha nociva a varias especies vegetaes Biologia do membracido *Aethalion reticulatum* (L.). Bol. Minist. Agric. Indust. Commerc. Rio de Janeiro **6**, 27 (1928) (4 Taf.). — **Doering, K.:** Biology and Morphology of *Lepyronia quadrangularis* (Say). Homoptera Cercopidae. Bull. Univ. Kansas Sci. **14**, 515 (1922). — **George, C. J.:** The morphology and development of the genitalia and genital ducts of Homoptera and Zygoptera as shown in the life histories of *Philaenus* and *Agrion*. Quart. J. microsc. Sci., N. s. **72**, 447—486 (1928). — **Hackman, L.:** Studies on *Cicadella hieroglypha* Say. Bull. Univ. Kansas Sci. **14**, Nr 7 (1922). — **Haupt, H.:** Neueinteilung der Homoptera-Cicadina nach phylogenetisch zu wertenden Merkmalen. Zool. Jb., System. **58**, 173—286 (1929). — **Heberdey, R. F.:** Zur Entwicklungsgeschichte, vergleichenden Anatomie und Physiologie der weiblichen Geschlechtsausführwege der Insekten. Z. Morph. u. Ökol. Tiere **22** (1931). — **Holmgren, N.:** Beiträge zur Kenntnis der weiblichen Geschlechtsorgane der Cicadarien. Zool. Jb., System. **12**, 403—410 (1899). — **Jungner, I. R.:** Die Zwergzikade (*Cicadula sexnotata* Fall.) und ihre Bekämpfung. Arb. dtsh. landw. Ges. **1906**, H. 115. — **Kershaw, I. C. W. and G. W. Kirkaldy:** A memoire on the Anatomy and Life history of the Homopterous Insect *Pyrops candelaria* or „Candle fly“. Zool. Jb., System. **29** (1910). — **Kershaw, I. C. and F. Muir:** The Genitalia of Auchenorrhynchus Homoptera. Ann. entomol. Soc. Amer. **16** (1922). — **Lamborn, W. A.:** Ants and Membracidae. Trans. Lond. entomol. Soc. **1913**. — **Lawson, P. B.:** The Membracidae of Kansas. Bull. Univ. Kansas Sci. **14** (1922). — **Marlatt, C. L.:** Notes on the oviposition of the buffalo tree hopper *Ceresa bubalus*. Trans. Kansas. Acad. Sci. **10**, 84, 85 (1887). — The periodical Cicada. U. S. Dept. agricult. Bur. entomol. Bull. **71**, 181 (1907) (7 Taf.). — **Metcalf, Z. P. and G. W. Barber:** Notes on *Aphrophora salicis* de Geer in America. Psyche (Lond.) **36**, 51 bis 56 (1929). — **Metcalf, M. E.:** Notes on the structure and development of the reproductive organs in *Philaenus spumarius* L. Quart. J. microsc. Sci. **75**, 467 bis 481 (1932) (2 Taf.). — **Michalk, O.:** Kleine Beobachtungen an Hemipteren. Kranchers entomol. Jb. **1934**. — Zur Morphologie und Ablage der Eier bei den Heteropteren, sowie über ein System der Eiablagetypen. Dtsch. entomol. Z. **1935**, 148—175. — **Müller, H. J.:** Die Symbiose der Fulgoroiden (Homoptera Cicadina). Zoologica **1940**, H. 98. — **Myers, J. G.:** Life history of *Siphanta acuta* (Walk), the large green Planthopper. New Zealand J. Sci. a. Techn. **5**, 256—263 (1922). — The Biology of two Cixiid Planthoppers. Psyche (Lond.) **36** (1929). — **Pickles, A.:** Notes on the natural enemies of the sugar cane frog hopper (*Tomaspis sacherina*

Dist.) in Trinidad. With descriptions of new species. Bull. entomol. Res. **23** (1932). — **Readio, P. A.:** The Ovipositors of the Cicadellidae. Bull. Kansas Univ. Sci. **14**, 213—298 (1922) (13 Taf.). — **Ribaut, H.:** Homoptères auchénorhynches. I. Typhlocybidae, Faune de France, Fascikel **31**, 228 (1936). — **Schimitschek, E.:** Die Bekämpfung der Weidenschäumzikade *Aphrophora salicis* Fall. Anz. Schädlingsskde **13** (1937). — **Sirrinc, F. A. and B. B. Fulton:** The cranberry toadbug. (*Phylloscelis atra*). Bull. N. Y. agricult. exper. Stat. Nr 377, 91—112 (1914). — **Snodgrass, R. E.:** The seventeen year locust. Smithsonian report for **1919—1921**, 381—409. — The Morphology of the insect abdomen. I, II. Smithsonian miscell. collections **85** (1931); **89** (1933) (Literatur). — **Sorauer-Reh:** Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Bd. V, Teil 2. Berlin: Paul Parey 1932. — **Sulc, K.:** Intracellulare Symbiose bei den Fulgoriden. (Tschechisch mit deutscher Zusammenfassung.) — Publ. biol. École vét. Brno **3**, 1—74 (1924). — Die Wachsdrüsen und ihre Produkte bei den Larven der Cixiinen. Publ. biol. Écol. vét. Brunn, **7**, 1—27 (1928). — Die Wachsdrüsen und ihre Produkte bei den Imagen der Sf. Cixiinae. Biol. Spisy Acad. Veter. Brunn **8**, 1—55 (1929) É = Publ. biol. Ecole vét. Brno **8** (1929). — **Tullgren:** *Liburnia (Delphax) pellucida* F. in Schweden als Getreideschädling. Medd. Centralanst. Förs. Jordbr. Nr 287, 49—60 (1925). — **Wagner, W.:** Über die Biologie der *Conomelus limbatus* Fabr. Z. Insektenbiol. **9** (1913). — **Weber, H.:** Skelett, Muskulatur und Darm der schwarzen Blattlaus, *Aphis fabae* Scop. Zoologica **1928**, H. 76. — Biologie der Hemipteren. Biologische Studienbücher, Bd. 11, S. 543. 1930. — Homoptera, Pflanzensauger. In: P. Schulze: Biologie der Tiere Deutschlands, Teil 31, S. 355. 1931. — Lehrbuch der Entomologie. Jena: Gustav Fischer 1933. — Der Bau der Imago der Aleurodinen. Zoologica **33**, 71 (1935). — Grundriß der Insektenkunde. Jena: Gustav Fischer 1938. — Vergleichend funktionsanatomische Untersuchungen an atypischen Beißmandibeln von Insekten. Biol. Zbl. **59**, 541—566 (1939).