

Nachdruck verboten.  
Uebersetzungsrecht vorbehalten.

# Ueber den geschlechtlichen Dimorphismus bei den Tonapparaten der Orthopteren.

Von

**Alexander Petrunkevitch und Georges von Guaita.**

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Freiburg i. Br.)

Hierzu Tafel 15—18.

Die Untersuchungen, über deren Ergebnisse wir in der vorliegenden Arbeit zu berichten gedenken, sind auf Veranlassung des Herrn Geheimraths WEISMANN in Angriff genommen worden.

Der Zweck bei vorliegender Arbeit war, den geschlechtlichen Dimorphismus bei den Tonapparaten der Orthopteren näher zu untersuchen und dabei vor allem die Frage zu prüfen, ob die Thatsachen wirklich darauf hinweisen, dass hier eine Uebertragung der secundären Geschlechtscharaktere durch Vererbung von Seiten des Männchens auf das Weibchen stattgefunden hat.

Es sei uns hier an dieser Stelle gestattet, unserm hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimrath WEISMANN, unsern verbindlichsten Dank für die freundliche Unterstützung bei unserer Arbeit auszudrücken.

Als Untersuchungsobjecte dienten uns folgende einheimische und exotische Orthopteren, die alle in männlichen und weiblichen Exemplaren vertreten waren:

## **Aceridiodea.**

*Acridium tartaricum.*

„ *melanocorne* SR., N. G.

„ *ruficorne* OL., Cam.

*Tryxalis nasuta* L., Alg.

*Mecostethus grossus* L., Val.

*Epacromia tamulus* F., Bng.

*Holoperena coelestris* KSCH., Cam.

*Metalepta brevicornis* L., St. C.

*Toxopterus miniatus* BOL., Bol.

- Paracinema tricolor* THB., Dalm.  
*Stenobothrus lineatus* Pz., H.  
 „ *viridulus* L., H.  
 „ *rufipes* ZTT., R.  
 „ *melanopterus* ?  
 „ *variabilis biguttulus*  
     L., A.  
 „ *parallelus* ZTT., Hu.  
*Gomphocerus sibiricus* L., H.  
 „ *rufus* L., H.  
 „ *maculatus* THB., A.  
*Stauronotus maroccanus* THB., SYR.  
*Stethophyma fuscum* PLL., Val.  
 „ *brevipenne* BR., Dalm.  
*Epacromia strepens* LTR., Alg.  
 „ *tergestina* MLF., Val.  
*Sphingonotus coerulans* L., Val.  
*Acrotylus insubricus* SEP., Cors.  
*Thalpomena algeriana* LC., Alg.  
*Oedipoda miniata* PLL., G. R.  
 „ *coerulescens* L., A.  
*Bryodema tuberculata* F., Mng.  
*Pachytylus nigrofasciatus* DG., A.  
 „ *cinerascens* F., Val.  
 „ *capensis* S., Trsv.  
*Atractomorpha psittacina* DH., BRN.  
*Desmoptera judicata* BL., N. G.  
*Omnexecha brunneri* BL., Bol.  
*Oedaleus marmoratus* THB., Ind.  
     Afr.  
*Pyrgodera cristata* FSCH., Trem.  
*Psophus stridulus* L., H.  
*Cuculligera hystrix* GRM., Istr.  
*Pamphagus deceptorius* BL., Cast.  
*Catantops capicola* STL., Cam.  
 „ *humilis* LV., Iv.  
*Dichroplus punctulatus* THB., Bol.  
*Euprepocnemis plorans* CHP., Cam.  
*Caloptenus italicus* L., H.  
*Osmilia coelestris* BM., Bol.
- Oxya velox* F., Btj.  
*Oxyrrhypes procera* BM., Cam.  
*Paraidemona n. sp.*, Vnz.  
*Prionolopha serrata* SV., Bol.  
*Rhomalea speciosa* THB., S. P.  
 „ *trogon* GST., Chir.  
*Schistocerca flavofasciata* DG., St. C.  
*Serpusia opacula* KSCH., Cam.  
*Tropidonotus discoideus* SV., S. P.  
*Zoniopoda tarsata* SV., Bol.  
*Euthymia polychroma* BSK., Mdg.  
*Gelastorhinus n. sp.* Sik.  
*Hyalopteryx rufipennis* CHP., R. Gr.  
*Pezotettix pyrenaicus* FSCH., Pyr.  
 „ *collinus* BR., A.  
*Discotettix belzebuth* SVR., BRN.  
*Platyphyma giornae* OSK., Dalm.  
*Tettix n. sp.*, Mdg.  
 „ *bipunctatus* L., G.  
 „ *subulatus* L., Val.  
*Scaria hamata* DG., Bol.
- 49 Gattungen in 68 Arten.

### Locustodea.

- Locusta viridissima* L., G.  
*Bradyporus cinctus* FSCH., Mng.  
*Orphania denticauda* CHP., Serb.  
*Phaneroptera falcata* SEP., Val.  
*Tylopsis liliifolia* F., Dalm.  
*Meconema varium* F., Boh.  
*Conocephalus fuscipes* RDT., Jap.  
 „ *irroratus* BM., E. S.  
 „ *pustulatus* RDT., E. S.  
*Xiphidium saltator* SSS., R. Gr.  
*Aphonus n. sp.*  
*Rhacocleis discrepans* FB., Dalm.  
*Thamnotrizon frivaldszkyi* HM.,  
     Serb.  
*Platypleis grisea* F., Boh.  
 „ *roeseli* HGB., Hu.

*Decticus verrucivorus* L., G.  
 „ *griseus*  
*Psorodonotus fieberi* FRV., Serb.  
*Ephippigera seaonei* BOL., Cast.  
 „ *vitium* SRV., Ga.  
 „ *sphaeophila* KRS.,  
 Dalm.  
*Dolichopoda palpata* SLZ., Dalm.  
*Ducetia japonica* THB., Iv.  
*Phylloptera ovalifolia* BM., E. S.  
*Psyra melanonota* STL., Brn.  
*Mecopoda elongata* L., Iv.  
*Meroncidius flavolimbatu*s BR., E. S.  
*Bliastes laevifrons* BR., Vnz.  
*Timanthes lobifolius* DH., Iv.  
*Hexacentrus annulicornis* STL., Brn.  
 „ *unicolor* S., Mnd.  
*Vestria bisulca* Sv., Chir.  
*Anaulacomera laticauda* BR., R. Gr.  
*Caedicia obtusifolia* BR., Key.  
*Engonia minor* BR., R. Gr.  
*Plagioptera cincticornis* STL., E. S.  
*Theudoria nigrolineata* BR. R. Gr.  
*Moristus nubilus* L., Key.  
*Amaura olivacea* BR., R. Gr.  
*Ceraia dentata* BR., R. Gr.  
*Phyllostachys cariosa* BM., E. S.  
*Thysdrus virens* THB., Peru.

*Gryllacris podocausta* HGB., Iv.  
*Cratomelus armatus* BL., Chil.  
 37 Gattungen in 43 Arten.

### Gryllodea.

*Gryllus domesticus* L., G.  
 „ *campestris* L., G.  
 „ *argentinus* S., Bol.  
*Anurogryllus muticus* DG., Peru.  
*Homoeogryllus reticulatus* S., Cam.  
*Liogryllus bimaculatus* DG., Cap.  
*Phloeothrips aculeata* F., G.  
*Oecanthus pelluscens* SEP., Boh.  
 „ *argentinus* SSS., R. Gr.  
*Calypotrypus hofmanni* SSS., Iv.  
*Gryllodes berthellus* SSS., Mdr.  
*Nemobius sylvestris* F., Boh.  
*Gryllomorpha dalmaticus* OSK.,  
 Dalm.  
*Mogiosplistus brunneus* SRV., Dalm.  
*Arachnocephalus vestibus* EST.,  
 Dalm.  
*Cardiodactylus novae-guineae* DH.,  
 N. G.  
*Gryllotalpa vulgaris* L., Germ.  
 „ *africana* P. B., Jap.  
*Rhipipterix atra* Sv., Bol.  
 15 Gattungen in 19 Arten.

Summa: 101 Gattungen in 130 Arten.

### Der Tonapparat der Acridiidea.

Es ist schon lange bekannt, dass das laute Schrillen der Feldheuschrecken, wie man es so häufig an heißen Sommertagen auf den sonnigen Wiesen hören kann, durch das Reiben der Hinterbeine an einer hervorragenden Kante der Flügeldecken erzeugt wird. LANDOIS hat diese Beobachtung dadurch bestätigt, dass Thiere mit abgeschnittenen Hinterbeinen vollkommen stumm bleiben. Ihm verdanken wir auch unsere ersten Kenntnisse über den mikroskopischen Bau dieser Tonapparate.

Wie LANDOIS, so giebt auch GRABER eine ausführliche Beschreibung des Stridulationsapparats für die Männchen verschiedener einheimischer Acridier, genau so, wie wir es weiter für das Männchen von *Stauronotus maroccanus* aus einander setzen werden, um die bekannten Thatsachen dem Leser noch einmal ins Gedächtniss zurückzurufen. GRABER hat auch die Weibchen einer Untersuchung unterworfen und rudimentäre Stridulationsapparate bei denselben nachgewiesen. Aus der Aehnlichkeit des anatomischen Baues der sogenannten „Schrilleisten“ oder „Schrilladern“ bei den beiden Geschlechtern hat er den Schluss gezogen, dass wir es beim Weibchen mit einer Vererbung seitens des Männchens zu thun haben.

Ob dieser Schluss berechtigt ist, wollen wir gleich prüfen.

Betrachten wir bei schwacher Vergrößerung ein Hinterbein von *Stauronotus maroccanus* ♂ von der Innenseite, wie es auf Fig. 1 abgebildet ist, so sehen wir eine fein punktirte Linie (*Sa*), die parallel dem untern Rande des Oberschenkels verläuft und aus grossen Zapfen zusammengesetzt ist. — Dies ist die „Schrillader“ der Autoren.

Schneiden wir nun eine solche mit einer feinen Scheere aus und sehen sie von der Seite bei 200facher Vergrößerung an, so erhalten wir ein Bild, wie es uns die Fig. 2 darstellt.

Die einzelnen Zapfen treten hier klar hervor und sind durch regelmässige Abstände getrennt. Jeder sitzt in einer Vertiefung des Chitins und weist in seinem Innern einen hohlen Canal auf. Die Grösse der Zapfen beträgt etwa 70  $\mu$ , wovon die Hälfte ungefähr auf den in das Chitin eingesenkten Theil kommt. Genau dasselbe Verhalten zeigt uns die Schrillader beim ♀ (Fig. 3), nur stehen hier die einzelnen Zapfen weiter aus einander, und die Grösse derselben beträgt ca. 56  $\mu$ , so dass sich die beiden Schrilladern (♂ und ♀) nicht nur durch die Grösse, sondern auch durch die relative Zahl der Zapfen unterscheiden. Jeder Zapfen ruft eine Schwingung der Flügeldecke hervor; deshalb wird die Höhe des erzeugten Tones wesentlich von zwei Umständen bedingt: 1) durch die Zahl der in Berührung mit dem Flügel kommenden Zapfen und 2) durch die Schnelligkeit, mit welcher das Hinterbein bewegt wird. Wenn wir von dem letztern absehen und nur die relative Zahl ins Auge fassen, die sich ungefähr wie ♂ : ♀ = 3 : 5 verhält, so finden wir, dass hier von vorn herein ein Unterschied im Ton bestehen muss. Allerdings finden wir eine so hoch ausgebildete Schrillader beim Weibchen nur bei einer beschränkten Anzahl von Arten, unter andern z. B. *Stethophyma brevipennis*, wo aber schon, wenn nicht im Bau, so doch in der Grösse,

ein beträchtlicher Unterschied hervortritt. Bei den meisten Arten ist die weibliche Schrillader viel schwächer ausgebildet als die männliche.

In Fig. 4 haben wir eine solche von einem *Gomphocerus melanopterus* ♀. Die Länge der einzelnen Zapfen hat hier nur die geringe Grösse von 20  $\mu$ , ist aber schon genügend, um einen Ton zu erzeugen, wenn wir denselben auch mit unserm Gehör nicht wahrnehmen können. Hier und da finden wir unter den Zapfen auch solche, welche die ursprüngliche Form eines Haares aufweisen und von beträchtlicher Länge sind.

Der Vergleich mit der Schrillader des Männchens (Fig. 5), wo wir in der Reihe der gut ausgebildeten Zapfen stellenweis ebensolche Haare finden, führt zu dem Schluss, dass sich die erstern aus Haaren entwickelt haben und zum speciellen Zweck umgestaltet sind.

Diese letzte Thatsache hat schon GRABER in seiner Arbeit „Ueber den Ursprung und Bau der Tonapparate bei den Acridiern“ klar gelegt. Er bemerkt; „dass man an der Schrilleiste der Weibchen verschiedener Acridier derlei Cuticularbildungen vorfindet, die alle möglichen Uebergänge von einfachen Haaren, wie wir sie bei *Stenobothrus lineatus* beobachten, zu jenen Zapfen oder knopfförmigen Gebilden zeigen, die für die Schrilleiste der Männchen charakteristisch sind. Ja man trifft, was noch interessanter ist, solche Uebergangsformen selbst auf ein und derselben weiblichen Schrillleiste“.

Der Bau der Schrillader ist im wesentlichen bei allen Grasheuschrecken derselbe. Um einen höhern Ton hervorzubringen, finden wir in den verschiedenen Arten verschiedene Einrichtungen; z. B. stehen die Zapfen beim Männchen von *Stenobothrus lineatus* dicht neben einander, was ihre Zahl beträchtlich vermehrt. So kommt es auch, dass das Männchen 2mal so viel Zapfen wie das Weibchen besitzt, und es kann aller Wahrscheinlichkeit nach auch einen doppelt so hohen Ton erzeugen.

Bei *Gomphocerus rufus* ist die Zahl der Zapfen noch viel grösser, so dass dieselben nicht mehr in einer Linie stehen können, sondern in Zickzackform angeordnet sind, wie aus Fig. 6 zu ersehen ist.

Bei einigen Arten ist die Schrillader glatt, d. h. sie bildet eine hervorstehende Leiste ohne jegliche Spur von Zapfen. Solche glatte Schrillleisten können in beiden Geschlechtern gut ausgebildet sein, wie z. B. bei *Pachytilus capensis*, oder sie können nur beim Männchen

(*Epacromia strepens*), oder nur beim Weibchen (*Emprepocnemis plorans*) vorhanden sein.

Etwas anders ist der Tonapparat bei den *Tettigidae* ausgebildet. In dieser Gruppe von Orthopteren befindet sich die Schrillege, anstatt an den Hinterbeinen, am Rande des Pronotums, welches einen langen, spitzen Fortsatz bildet, der das Abdomen bedeckt. Ein solches Pronotum ist in der Fig. 7 von *Tettix bipunctata* abgebildet.

Betrachten wir nun dasselbe bei stärkerer Vergrößerung, so sehen wir (Fig. 8), dass der Rand desselben eine sägenförmige Gestalt hat und zu einer Schrillege umgebildet ist.

Hier wird also der Ton durch das Streifen der glatten Hinterbeine an den Randzähnen hervorgebracht. Genau denselben Bau wie beim Männchen finden wir auch beim Weibchen. Dort ist also auch in dieser Gruppe durch den anatomischen Bau beiden Geschlechtern die Möglichkeit gegeben, Töne zu erzeugen.

Was nun die klappernden Töne der *Oedipoda*- und *Psophus*-Arten anbetrifft, so sind sie schon von LANDOIS auf das Genaueste untersucht worden.

Sie entstehen dadurch, dass bei der Bewegung der Hinterflügel während des Fluges die starken Adern derselben an die Unterfläche der Vorderflügel stossen, ganz unabhängig von dem Willen der Insecten. Da uns hier also keine eigentlichen Tonapparate vorliegen, so wollen wir auch nicht näher auf den Bau der Flügel eingehen und verweisen die sich dafür Interessirenden auf die Arbeiten von FISCHER und LANDOIS.

Bevor wir uns aber zu den Tonapparaten der Locustiden wenden, wollen wir hier noch kurz einige Vorrichtungen bei den Acridiern besprechen, die als Uebergangsformen zu den Apparaten der erstern zu betrachten sind. Fast alle Acridier haben auf den Adern der Hinterflügel meistens unregelmässig vertheilte Schrilplatten, wie man aus Fig. 9 (*Oedipoda miniata*) ersehen kann.

Die Vorderflügel dagegen besitzen keine solche unregelmässig vertheilte Platten. Vielmehr finden wir hier bei einigen Arten an der Unterseite des Flügels nur eine Ader, die das Aussehen eines Schrilorgans besitzt: das ist die von FISCHER als *Vena intercalata* bezeichnete Ader, die, wie wir es aus Fig. 10 (*Epacromia strepens*) ersehen, zwischen der *Vena externomedia* und *Vena internomedia* eingeschoben ist.

Diese Ader, stärker vergrößert (Fig. 11), zeigt uns eine doppelte Reihe von regelmässig angeordneten Schrilplatten und findet sich, wie

beim Männchen, so auch beim Weibchen. Eine Seitenansicht derselben Ader für das Weibchen von *Pyrgodera cristata* ist in der Fig. 12 abgebildet.

Ob diese Adern der Vorder- und Hinterflügel zum Tonerzeugen so ausgebildet sind und auf welche Weise sie dazu verwendet werden, bleibt noch als Frage dahingestellt, da uns biologische Beobachtungen in dieser Hinsicht gänzlich fehlen. Es liegt aber die Vermuthung nahe, dass hier wenigstens ein Geräusch durch das Reiben der Vorderflügel an die Hinterflügel hervorgebracht werden kann.

### Locustidae.

Der Tonapparat der männlichen Locustiden ist von den oben genannten Forschern nur an wenigen Arten untersucht und als allgemein gültig anerkannt worden. So kam es zu Ungenauigkeiten in der Beschreibung über die Lage dieser Apparate, wodurch wir gezwungen sind, sie näher zu besprechen. Andererseits leugnen diese Autoren das Vorhandensein von irgend welchen Tonapparaten bei den Weibchen der Locustiden, mit Ausnahme der *Ephippigera*-Arten, die ganz gleiche Apparate in beiden Geschlechtern besitzen sollen. Wir werden sehen, dass diese Auffassung unbegründet ist und somit auch zu falschen Schlüssen geführt hat.

Wenn wir die Schrillader auf dem Vorderflügel mancher Acridier als Uebergangsform zu dem Tonapparat der Locustiden ansehen, so wollen wir damit gar nicht behaupten, dass dieselbe sich am gleichen Ort befinden muss, sondern nur, dass sie in ihrem Bau mit der erstern übereinstimmt und bei höher entwickelten Formen eine weitere Umbildung erfahren hat. Wie allgemein bekannt ist, befindet sich der Tonapparat der Männchen bei den Locustiden in der Nähe der Wurzel der Flügeldecken. Er ist auf die beiden Flügeldecken gewöhnlich so vertheilt, dass, wenn wir ihn, andern Autoren folgend, mit einer Geige vergleichen, auf der einen der „Fiedelbogen“, das ist die Schrillader, auf der andern die „Saite“ mit dem „Resonanzboden“, dem Tympanum, sich befindet.

Um uns sofort über die Lage der Schrillader zu orientiren, müssen wir einen Blick auf den Verlauf der gesammten Adern bei einem hoch entwickelten Locustiden werfen (Fig. 13).

Aus der Wurzel entspringen zwei mächtige Adern, welche in paralleler Richtung den ganzen Flügel der Länge nach durchlaufen und meistens in der Spitze desselben enden. Dies sind die sogen. „Vena scapularis“ ( $\beta$ ) und „Vena externomedia“ ( $\gamma$ ). Näher zum

äussern Rande hin liegt eine kleine, bei vielen Arten nicht vorhandene „Vena mediastina“ ( $\alpha$ ). Dem innern Rande zu begegnen wir einer meistens gut ausgeprägten „Vena internomedia“ ( $\delta$ ), die in den meisten Fällen aus der Wurzel mit den zwei soeben erwähnten „Vena scapularis“ ( $\beta$ ) und „Vena externomedia“ ( $\gamma$ ) entspringt.

Die dem innern Rande der Flügeldecke zunächst liegende und nicht immer ausgebildete „Vena analis“ ( $\psi$ ) schneidet ein Dreieck von dem Flügel ab, welches im rechten Winkel zum übrigen Flügel steht und den Rücken des Insects von oben bedeckt.

Auf der untern Seite dieses Dreiecks befindet sich in fast senkrechter Stellung zu der „Vena analis“ ( $\psi$ ) die zum Hervorbringen des Tones umgestaltete Schrillader ( $Sa$ ). Auf der andern Flügeldecke befindet sich auf der Oberfläche des entsprechenden Dreiecks die früher erwähnte Saite und das als Resonanzboden dienende Tympanum (Fig. 14).

Ein Querschnitt durch jene Dreiecksgegend des rechten Flügels eines javanischen Locustiden (Fig. 15) zeigt uns, dass die Saite eine chitinöse Verdickung des Flügelrandes ist ( $S$ ) und das feine, durchsichtige Tympanum ( $Ty$ ) von innen begrenzt.

Somit, wenn wir zur Fig. 14 zurückkehren, ersehen wir, dass das Tympanum ein zum speciellen Zweck umgestaltetes Flügelfeld darstellt, das sich zwischen der Saite und der „Vena analis“ befindet und von der Flügelwurzel durch eine quer verlaufende Leiste abgeschlossen wird.

Der auf Fig. 16 abgebildete Längsschnitt durch die Schrillader der linken Flügeldecke desselben javanischen Locustiden zeigt uns sofort die Art und Weise, in welcher der Ton hervorgebracht wird. Die Schrillader weist eine Reihe von schräg über einander liegenden Platten auf. Wird nun die Schrillader auf der Saite gerieben, so muss dadurch selbstverständlich ein Ton hervorgebracht werden, dessen Höhe und Stärke wesentlich von der Zahl und Höhe der Platten abhängig ist, wie wir es schon bei den Acridiern gesehen haben. Um den Ton noch zu verstärken, wozu, wie schon gesagt, das Tympanum dient, befindet sich über der Schrillader, zwischen derselben und der dorsalen Fläche des Flügels, eine grosse und starke Trachee, so dass der Apparat noch mehr mit dem Fiedelbogen einer Geige verglichen werden kann.

Werfen wir einen Blick auf die in Fig. 17 von der Fläche abgebildete Schrillader einer *Platypleis roeseli*, so sehen wir die auffallende

Aehnlichkeit mit der früher besprochenen Flügelschrillader mancher Acridier.

Schon von andern Beobachtern ist bemerkt worden, dass auch auf dem rechten Flügel manchmal eine vollkommen ausgebildete Schrillader ist. Wir können zu dieser Beobachtung hinzufügen, dass das Vorhandensein der activen Schrillader ausschliesslich auf dem linken Flügel nicht als richtig befunden werden kann, denn, wie aus unsern Untersuchungen hervorgeht, fanden wir alle möglichen Uebergänge zwischen solchen Formen, die die Schrillader auf dem linken und das Tympanum auf der rechten Flügeldecke aufweisen, bis zu denjenigen (meistens exotischen Arten) bei denen das Verhältniss gerade umgekehrt ist.

So finden wir bei *Platycleis roeseli* die erste Andeutung der Schrillader auf dem rechten und des Tympanums auf dem linken Flügel.

In Fig. 18 ist das Tympanum des rechten Flügels noch nicht geschlossen, und zwar fehlt ihm die Saite. Dasselbe ist auch viel dicker als das Tympanum des rechten Flügels, und entbehrt noch der Durchsichtigkeit. Die rechte Schrillader ist aber gut entwickelt und unterscheidet sich von der linken nur durch die Zahl der Platten, so dass wir das folgende Verhältniss bekommen:

$$\frac{\text{Platten der linken Ader}}{\text{Platten der rechten Ader}} = \frac{49}{32}$$

oder auf dieselbe Länge bezogen 1 : 1. Die letzten Zahlen zeigen uns, dass der Abstand zwischen den einzelnen Platten der beiden Schrilladern vollkommen gleich ist.

Doch kann die oben erwähnte *Platycleis roeseli* noch keinen Gebrauch von der rechten Schrillader machen, da ihre Flügel so einge richtet sind, dass der linke immer den rechten bedeckt.

Bei *Decticus griseus* (Fig. 19) ist schon das Tympanum von allen Seiten geschlossen, die Saite ist aber noch zu schwach, um zum Hervorbringen eines Tones zu dienen.

Endlich ist bei einer Reihe von Locustiden, wie z. B. bei *Plagioptera cincicornis* (Fig. 20) die Schrillader (*Sa*) nur auf dem rechten, das Tympanum dagegen nur auf dem linken Flügel zur Ausbildung gekommen, und dem gemäss ist bei dieser Orthoptere der letztere von dem erstern bedeckt. — Das, was am rechten Flügel vom Tympanum übrig geblieben ist, ist als solches nur durch seine Lage erkennbar, und hat ein trübes, den andern Flügelfeldern vollkommen ähnliches Aussehen.

Wie wir bereits gesehen haben, ist die Meinung, dass die Weibchen der Landheuschrecken keine Tonapparate besitzen, allgemein verbreitet. So schreibt z. B. BRUNNER VON WATTENWYL: „Abweichend von den höhern Thierclassen ist der Umstand, dass das Männchen allein Töne erzeugen kann und das Weibchen zum ewigen Schweigen verurtheilt ist.“ . . . „Nur das Männchen vermag die Aufmerksamkeit auf seine Anwesenheit zu lenken. Sein Liebesgesang bleibt unbeantwortet“.

Diese Behauptung ist unhaltbar. Es genügt, bei einem Weibchen eines grossen Locustiden, wie z. B. bei *Locusta viridissima* oder einer exotischen Art, die Flügeldecken eines in Alkohol conservirten Exemplares gegen einander zu reiben, um einen deutlich vernehmbaren, wenn auch nicht hohen Ton zu erzeugen.

Untersuchen wir nun die Flügeldecken bei stärkerer Vergrösserung, so finden wir auch thatsächlich bei allen Weibchen einen Tonapparat, welcher jedoch anders als beim Männchen gestaltet ist und sich auch an einer andern Stelle des Flügels befindet. Es ist nämlich bekannt, dass in der weiblichen Flügeldecke die oben erwähnte Schrillader und das Typanum vollkommen fehlen und durch eine von BRUNNER VON WATTENWYL als „Vena plicata“ bezeichnete, mehr oder weniger wellig verlaufende Ader ersetzt sind.

Auf dem letzten Drittel dieser Ader befindet sich nun auf der Dorsalseite des rechten Flügels der Tonapparat des Weibchens (Fig. 21 H), an dem sich die Schrillstacheln befinden.

Er ist meistens nur auf dem rechten Flügel ausgebildet und besteht aus einer Anzahl unregelmässig vertheilter, auf den Adern und manchmal sogar auf den Feldern sitzender Stacheln, wie wir es z. B. bei *Decticus griseus* in der Fig. 22 abgebildet sehen.

Hier wird also der Ton durch das Reiben der linken Flügeldecke an den Stacheln der rechten hervorgebracht. Dieser Apparat kommt aber auch bei manchen Arten beim Männchen anstatt des gewöhnlichen Geigenapparats zur Ausbildung, und zwar steht das mit einer gewissen Vereinfachung der Adern in Zusammenhang.

So finden wir bei *Eugonia minor* ♂ (Fig. 23) bloss eine dem äussern Rande des Flügels parallel verlaufende Ader, die wahrscheinlich aus dem Zusammenfliessen der „Vena scapularis“ und der „Vena externomedia“ ( $\beta$ ,  $\gamma$ ) entstanden ist und als „Truncus communis“ bezeichnet werden kann.

Dem innern Rande des Flügels entlang verläuft die „Vena internomedia“, die wie gewöhnlich aus der Wurzel entspringt. Zwischen

ihr und dem innern Rande des Flügels befindet sich die soeben für das Weibchen beschriebene „Vena plicata“ (II, Fig. 23), auf der sich die zum Tonerzeugen ausgebildeten Stacheln befinden (Fig. 24). Wir sehen, dass die Stacheln vollkommen den in Fig. 22 abgebildeten ähnlich sind.

Nun müssen wir noch bemerken, dass die Flügeldecke des Weibchens bei *Eugonia minor* genau denselben Bau hat.

Eine noch grössere Vereinfachung hat endlich der Tonapparat bei *Meconema variatum* erfahren (Fig. 25). Hier finden wir weder beim Männchen noch beim Weibchen Stacheln, dagegen sitzen auf der Ventralseite einiger Längsadern zum Schrillen geeignete Platten, genau so wie wir sie für die Acridier (*Oedipoda miniata*) beschrieben haben.

Eine Vergleichung der Fig. 26 mit Fig. 9 bestätigt unsere Auffassung dieser Acridier-Tonapparate als Uebergangsform zu den Tonapparaten der Locustiden.

Manche Bilder der soeben besprochenen Plättchen geben uns Aufklärung über den Ursprung der Schrillader bei den Locustiden. So finden wir bei *Phylloptera ovalifolia* ♀ einen Zweig der „Vena plicata“, dessen Schrillstacheln eine Umbildung zu den Schrillplatten aufweisen (Fig. 27). Der Basaltheil jedes einzelnen Stachels ist, wie wir aus Fig. 27 ganz deutlich ersehen, schon zu einer Schrillplatte umgebildet, dagegen hat das Ende noch die ursprüngliche Form eines Stachels. Da aber von den Stacheln zu den gewöhnlichen Haaren auf demselben Flügel alle möglichen Uebergänge zu finden sind, so folgt daraus, dass auch die männlichen Locustiden-Schrilladern höchst wahrscheinlich sich aus Haaren entwickelt haben.

Es giebt nun eine kleine Anzahl von Locustiden, bei welchen das Weibchen auch eine hoch entwickelte Schrillader besitzt. Das sind Arten mit rudimentären Flügeldecken, welche zum Tonhervorbringen eingerichtet sind. Hier sind alle 3 Adern, „Vena scapularis“, „Vena externomedia“ und „Vena internomedia“ wie beim Männchen so auch beim Weibchen zu einem gemeinsamen Stamm („Truncus communis“) zusammengeflossen (Fig. 28  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ), was wir daraus schliessen können, dass z. B. bei *Bradyporus cinctus* diese Ader am distalen Ende sich in 3 Aeste spaltet. Im Uebrigen sind die beiden Flügel vollkommen einander ähnlich und unterscheiden sich nur dadurch, dass das Männchen ein rudimentäres Tympanum besitzt (Fig. 28 *Ty*).

Die Zahl der Schriffplatten weist auch einen Unterschied auf, und zwar finden wir das Verhältniss  $\delta : \text{♀} = 16 : 13$ , was darauf deutet, dass das Weibchen einen etwas niedrigeren Ton als das Männchen erzeugt. (Die hier und noch weiter anzugebenden Zahlen sind auf eine gewisse, für beide Geschlechter gleiche Länge bezogen.)

Während aber hier, beim Männchen sowohl wie auch beim Weibchen, die Schriffader auf der Ventralseite desselben linken Flügels ausgebildet ist, finden wir bei *Ephippigera*-Arten einen grundsätzlichen Unterschied in der Lage der Schriffader. Obgleich bei beiden Geschlechtern die rechte Flügeldecke von der linken bedeckt wird und auch auf beiden Flügeldecken eine Schriffader vorhanden ist, unterscheiden sich die Tonapparate dadurch, dass beim Männchen die active Schriffader (Fig. 29) an der Ventralfläche des linken Flügels und die Saite an der Dorsalfläche des rechten Flügels sich befindet, während beim Weibchen es sich gerade umgekehrt verhält, d. h. die active Schriffader des Weibchens sich auf der Dorsalfläche des rechten und die Saite auf der Ventralfläche des linken Flügels befindet (Fig. 29, schematisch). Auch bei dieser Form ist ein Unterschied in der Zahl der Schriffplatten bei den Männchen und Weibchen. So finden wir für *Ephippigera seaonei* das Verhältniss:  $\delta : \text{♀} = 4 : 5$ , d. h. dass dieses Weibchen einen höhern Ton als das Männchen erzeugt.

Es giebt eine Reihe von Locustiden, die vollkommen flügellos sind. Die Tonapparate dieser Formen sind von GRABER untersucht worden und bestehen aus Verdickungen des Chitins am Hinterleibe, gegen welche, wie bei den Acridiern, die Hinterbeine gerieben werden.

Da aber biologische Beobachtungen über diese Arten fehlen und man nicht einmal genau weiss, ob sie wirklich von diesem Tonapparat Gebrauch machen, so wollen wir von einer genaueren Betrachtung derselben gänzlich absehen.

### Gryllodea.

Wie die Tonapparate der Acridier und Locustiden, so wurden auch diejenigen der Grillen von LANDOIS untersucht und beschrieben. Auch seine Behauptung, dass die Weibchen der Grillen keine Tonapparate besitzen, erwies sich mit nur einer Ausnahme als ganz richtig. Wir wollen deshalb nur eine Abbildung der männlichen und weiblichen Flügeldecken von *Gryllus argentinus* (Fig. 30) geben. Im Gegensatz zu den Locustiden ist hier die männliche Schriffader an

dem sogenannten *Crus basale venae internomediae* ausgebildet (Fig. 30 ε [*Sa*]).

Sie wird einfach an dem hervorragenden Rande des rechten Flügels gerieben, da das Tympanum stark nach unten verschoben ist und keine Saite bildet. Was den feinem Bau der Schrillder anbetrifft, so ist er vollkommen demjenigen der *Locustiden* ähnlich.

Nur bei der Maulwurfsgrille ist es zur Ausbildung des Tonapparats in beiden Geschlechtern gekommen.

Es ist interessant zu bemerken, dass das Weibchen nicht nur auf der „*Vena internomedia*“ (Fig. 31 ε [*Sa*]), sondern auch auf einer ihr parallel verlaufenden supplementären Ader Schrilldrüsen besitzt (*Sa'*). Somit kommt es hier beim Weibchen zu einer höhern Entwicklung des Tonapparats als beim Männchen. Längsschnitte durch die Schrillder des Männchens und des Weibchens (Fig. 32), die mit derselben Vergrößerung abgebildet sind, zeigen uns deutlich diese viel mächtigere Entwicklung der weiblichen Schrillder gegenüber der männlichen.

Da die Zahl der Schrilldrüsen in beiden Geschlechtern das Verhältniss von 1 : 1 aufweist, so müssen wir annehmen, dass die Töne sich bloss durch ihre Stärke unterscheiden.

### Theoretisches über die Entstehung der Tonapparate und den geschlechtlichen Dimorphismus bei den Orthopteren.

Wir haben gesehen, dass die meisten Orthopteren der Unterordnung *Saltatoria* Tonapparate besitzen, die an verschiedenen Körpertheilen ausgebildet sind. Zugleich haben wir gezeigt, dass die Weibchen auch Tonapparate besitzen, die aber von denjenigen der Männchen durch ihren Bau verschieden sind. Schon in der Familie der *Acridiidae* tritt dieser Unterschied in so fern auf, als die Abstände zwischen den einzelnen Zapfen der Schrilldrüse bei den Weibchen grösser sind und somit ein tieferer Ton hervorgerufen wird. Noch auffallender ist der Unterschied im Bau der männlichen und weiblichen Tonapparate bei den *Locustidae*; wir wollen nur daran erinnern, dass die Männchen hier meistens eine Schrillder auf der Ventralfäche der linken oder rechten Flügeldecke besitzen, bei den Weibchen aber Schrilldrüsen auf der Dorsalfäche der rechten Flügeldecke zur Ausbildung gekommen sind. Durch diese Thatfachen ist die Vermuthung, dass die Tonapparate der Weibchen auf dem Wege der Vererbung seitens der Männchen entstanden sind, vollkommen

ausgeschlossen. Vielmehr haben wir es hier mit einer für beide Geschlechter selbständigen Entwicklung zu thun.

Es ist hier einzuschalten, dass vor kurzem HÄCKER bezüglich des Dimorphismus des Tonapparats der Vögel zu ähnlichen Ergebnissen gekommen ist. HÄCKER zeigte, dass es sich hier nicht um eine Uebertragung eines vom Männchen erworbenen Merkmals auf das Weibchen handeln könne, sondern dass der geschlechtliche Dimorphismus von Stimmapparat und Stimme eine gezüchtete, gewissermaassen gewollte, Anpassungserscheinung sein müsse.

Was die Bedeutung des gesteigerten Dimorphismus der Stimme und der verschiedenen mit ihrer Aeusserung verbundenen Bewerbungsinstincte anbelangt, so gelangt HÄCKER zu der Anschauung, dass alle diese Einrichtungen in letzter Linie der Vermeidung der Inzucht dienen, da sie „eine grössere und regelmässiger Mischung der Artgenossen in der Fortpflanzungszeit bewirken“.

Kehren wir zu den Tonapparaten der Orthopteren zurück und machen den Versuch, der Entstehung derselben eine Erklärung zu geben und ihre Entwicklung so weit zu verfolgen, wie uns die, leider noch spärlichen Kenntnisse über die Lebensweise dieser Insecten erlauben.

Fast alle Orthopteren sind Pflanzenfresser. Sie halten sich im Gras, auf den Wiesen und Feldern auf oder verbringen die grösste Zeit ihres Lebens auf gewissen Sträuchern und Bäumen und kommen nur zur Eierablage zur Erde herab. Gewöhnlich treten die verschiedenen Arten in einer beschränkten Zahl von Individuen auf, und da sie passende Nahrung im Ueberfluss haben, so sind sie auch von der Natur selbst auf das Leben in gewissen kleinern Bezirken angewiesen, wo sie häufig, wie z. B. *Nemobius silvestris*, familienweise auftreten. Einige Grillen sind an das Leben in Menschenwohnungen angepasst, die sie auch selten verlassen. Nur die Wanderheuschrecken, die in einer colossalen Zahl von Individuen jährlich zum Leben kommen, müssen ihren ursprünglichen Aufenthaltsort ändern, um neue Nahrung in genügender Menge aufzufinden.

In einem auffallenden Zusammenhang mit der Lebensweise steht nun die Ausbildung der Stimmorgane. Thatsächlich finden wir solche nur bei denjenigen Arten, die fast nie in grosser Zahl von Individuen vorkommen und auf gewisse engere Verbreitungsgrenzen angewiesen sind, das sind die Gras- und Laubheuschrecken und die Grillen. Dagegen besitzen die Wanderheuschrecken gar keinen oder einen nur

sehr unvollkommen ausgebildeten Tonapparat und können nur ein von ihrem Willen unabhängiges Geräusch oder Geklapper erzeugen. Wie diese Unterschiede entstanden sind, werden wir weiter zu zeigen versuchen.

Die Beobachtungen über die Begattung bei den Saltatoria sind leider noch sehr spärlich und nur an einigen Laubheuschrecken und Grillen gemacht worden, d. h. an lauter solchen Formen, die einen gut ausgebildeten Tonapparat besitzen. Diese Beobachtungen stimmen aber alle darin überein, dass das Männchen so lange sein Zirpen ertönen lässt, bis ein oder mehrere Weibchen auf den Laut herbeikommen. So schreibt schon ROESEL VON ROSENHOF in seinen „Insecten-Belustigungen“: „Dieser Ton oder Gesang der Hausgrillen unterscheidet sich von dem Gesang der Feldgrillen dadurch, dass er eher und mehr abgesetzt wird und nicht so hell klinget. Es wird aber selbiger, wie schon gemeldet, nur von dem Männlein angestimmt, so bald nämlich dasselbe seine Flügel bekommen, und suchet es, gleich den Heuschrecken, dadurch das Weiblein an sich zu locken, ja seine Geilheit lasset es fast gar nicht schweigen, bis es endlich seines Wunsches theilhaftig worden. Ist nun aber ein Weiblein in der Nähe, so geht es dem Gesang nach“.

Nach dieser Beschreibung würde also dem Weibchen der Grillen eine nur passive Rolle zukommen. Verhält es sich aber in dieser Weise auch ebenso mit den Weibchen der Maulwurfsgrille, der Gras- und Laubheuschrecken, die ja, wie wir gesehen haben, wie die Männchen Tonapparate besitzen? Bleiben sie auch stumm, wie das BRUNNER VON WATTENWYL annimmt? Wir möchten es sehr bezweifeln. Jeden Falls besitzen wir eine ganz zuverlässige Beobachtung von GRABER. Dieser Forscher behauptet, dass er „auf das allerbestimmteste“ feststellen konnte, dass z. B. das Weibchen von *Stenobothrus dorsatus* ZETT. „wenn auch nur schwache Laute“ hervorbringen kann.

Es ist bekannt, dass ursprünglich alle Orthopteren einfache Haare anstatt der Tonapparate besaßen. Darauf weist unter anderm auch die Thatsache hin, dass bis zur letzten Häutung an der Stelle der zukünftigen Schrihladern einfache Haare sitzen; auch kann die Entstehung der Tonapparate aus Haaren, wie wir es gesehen haben, an erwachsenen Insecten nachgewiesen werden. Denken wir uns jetzt, dass je eine Colonie von so gleichmässig behaarten Grasheuschrecken, die ja auf gewisse Grenzen ihrer Verbreitung angewiesen sind, auf einer Wiese von etwa 100 qm gelebt hat und dass alle Individuen ursprünglich stumm waren. Sie mussten sich unter einander paaren,

und bald wurden sie alle verwandt. Ihre Nachkommen mussten sich auch nur mit einander paaren, da sie ja an demselben Orte entstanden waren und bei genügender Nahrung keinen Grund hatten, ihn zu verlassen. Wir wissen aber aus Beobachtungen und Experimenten, wie schnell die Inzucht ein Volk zum Absterben bringt. So haben die Versuche von WEISMANN gezeigt, dass die Mäuse schon in der 30. Generation fortpflanzungsunfähig sind und, ohne Nachkommen zu hinterlassen, alle zu Grunde gehen. So wäre es denn auch in unserm Beispiel geschehen, dass die ganze Colonie der Grasheuschrecken dem Aussterben preisgegeben wäre.

Denken wir jetzt, dass einige unter den stummen Männchen eine kleine Umgestaltung der Haare an den Hinterbeinen erhalten haben, die es ihnen ermöglichte, ein, wenn auch noch geringes, so doch über die Grenzen ihres Lebensbezirks hörbares Geräusch zu erzeugen. Durch dieses Geräusch angelockt, kamen einige Weibchen aus den benachbarten Wiesen und würden mit den das Geräusch erzeugenden Männchen eine gesunde und lebenskräftige Nachkommenschaft erzeugen, während die an Zahl weit grössere stumme Generation durch Inzucht allmählich ausgestorben wäre. Bald müsste aber zwischen den Bewohnern der ersten und der benachbarten Wiese wieder eine allgemeine Verwandtschaft eintreten und sie dem Tod durch Inzucht zuführen. Gesunde Nachkommen werden wiederum nur solche Männchen erzeugen können, denen ihre günstiger umgestalteten Haare es ermöglichten, Weibchen aus entferntern Wiesen herbeizulocken, während die andern, wenn auch zahlreicher, aussterben mussten. So ging der Process, den man als eine besondere Form der natürlichen Auslese betrachten und vielleicht als Inzucht-Auslese bezeichnen könnte, immer weiter, und die Tonapparate befanden sich in einer steten Entwicklung, bis sie einen gewissen Grad erreicht hatten, wo die Männchen sich solche Weibchen anlocken konnten, die in genügend grosser Entfernung von ihnen waren, um das Eintreten naher Verwandtschaft zu vermeiden. Jetzt werden alle Männchen gesunde Nachkommen erzeugen, und der Tonapparat muss in seiner Entwicklung stehen bleiben, da von nun an keine Inzucht zu Stande kommen kann.

Auf dieselbe Weise kann man sich auch die Entwicklung der weiblichen Tonapparate denken, vorausgesetzt, dass beide Geschlechter sich gegenseitig anlocken. Diese Voraussetzung ist aber thatsächlich durch Beobachtungen an verschiedenen Thieren begründet. So kann auch das Fehlen eines Tonapparats bei den Weibchen der Haus- und Feldgrillen dadurch einigermaassen erklärt werden, dass diesen der

Instinct des Anlockens durch irgend welche Gründe abhanden gekommen ist.

Anders verhält sich die Sache bei den Wanderheuschrecken. Diese versammeln sich in ungeheuren Mengen und wandern von Ort zu Ort, wodurch die Inzucht von vorn herein vermieden wird und also alle Individuen fortpflanzungsfähige Nachkommen hinterlassen. Die kleinen auftauchenden Unterschiede müssen deshalb wieder durch Panmixie verschwinden. Die Thatsache, dass diese Orthopteren wirklich keine Tonapparate besitzen, scheint die Richtigkeit unserer Anschauung zu bestätigen.

Wie gezeigt, stimmt die hier dargelegte Auffassung mit derjenigen von HÄCKER im Wesentlichen überein. Wir denken nur, dass bei den Orthopteren die Tonapparate nicht nur in ihrer weitem Entwicklung, sondern schon von vorn herein bei ihrer ersten Ausbildung dem Bedürfniss einer gesteigerten Mischung dienen, in der Weise, dass die Inzucht diejenigen Individuen ausmerzte, welche in Folge weniger ausgebildeter Tonapparate sich nur mit näher verwandten Individuen kreuzten.

Freiburg i. Br., 1. August 1900.

### Literaturverzeichnis.

- 1) LANDOIS, H., Die Ton- und Stimmparate der Insecten, in: Z. wiss. Zool. V. 17, 1867.
- 2) —, Ueber ein dem sogenannten Tonapparat der Cikaden analoges Organ bei den hiesigen Grillen, *ibid.* V. 22.
- 3) GRABER, V., Ueber den Bau und die Entstehung einiger noch wenig bekannter Stridulationsorgane der Heuschrecken und Spinnen, in: Mitth. naturwiss. Ver. Graz, Jahrg. 1874.
- 4) —, Tonapparat der Locustiden, in: Z. wiss. Zool., V. 22.
- 5) —, Ueber den Ursprung und Bau der Tonapparate bei den Acridiern, in: Verh. zool.-bot. Ges. Wien, V. 21, 1871.
- 6) BOUNNER VON WATTENWYL, Ueber das Stimm- und Gehörorgan der Heuschrecken, in: Schrift. Ver. Verbreit. naturw. Kenntn. Wien, V. 24, 1884.
- 7) SCUDDER, SAMUEL H., Notes on the stridulation of some New England Orthoptera, in: Proc. Boston Soc. nat. Hist., V. 11, 1868.

- 8) SWINTON, Spanish Insects and stridulating species, in: Entomol. Monthly Mag., V. 21.
- 9) BATH, W. HARCOURT, Humming in the air caused bei Insects, in: Nature, V. 34, No. 884.
- 10) PERETZ, J., Sur les causes du bourdonnement chez les Insectes, in: Acad. Sc. Paris, V. 87. No. 10.
- 11) —, Stridulation of Hemipt., Hymenopt. and Coleoptera, in: Entomol. Monthly Mag., V. 15.
- 12) JANET, CH., Note sur la production des sons chez les Fourmis et sur les organes qui les produisent, in: Ann. Soc. entomol. France, V. 62.
- 13) FISCHER, L. H., Orthoptera Europaea. Leipzig 1853.
- 14) DARWIN, CHARLES, Die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl. Gesammelte Werke, übersetzt von J. V. CARUS, 2. Aufl., V. 5, Stuttgart 1899.
- 15) HÄCKER, V., Der Gesang der Vögel, Jena 1900.
- 16) ROESEL VON ROSENHOF, AUGUST JOHANN, Insecten-Belustigungen, 2. Theil, 1749.

---

### Erklärung der Abbildungen.

---

#### Tafel 15.

Fig. 1. *Stauronotus maroccanus* ♂. Linkes Hinterbein, von der Innenseite. Sa Schrihlader. 10 : 1.

Fig. 2. *Stauronotus maroccanus* ♂. Seitenansicht der Schrihlader. 200 : 1.

Fig. 3. *Stauronotus maroccanus* ♀. Seitenansicht der Schrihlader. 200 : 1.

Fig. 4. *Gomphocerus melanopterus* ♀. Seitenansicht der Schrihlader. 200 : 1.

Fig. 5. *Gomphocerus melanopterus* ♂. Seitenansicht der Schrihlader. 200 : 1.

Fig. 6. *Gomphocerus rufus* ♂. Schrihlader. Stark vergr.

Fig. 7. *Tettix bipunctata* ♂. Pronotum. 7 : 1.

Fig. 8. *Tettix bipunctata* ♂. Rand des Pronotums bei starker Vergrößerung.

Fig. 9. *Oedipoda miniata* ♀. Schrihleisten an der Ventralfläche der Adern des Hinterflügels. 68 : 1.

## Tafel 16.

Fig. 10. *Epacromia strepens* ♂. Dorsalfläche der linken Flügeldecke. 3,5 : 1.  $\alpha$  Vena analis, (*Sa*)\* Vena intercalata,  $\delta$  Vena scapularis,  $\epsilon'$  Vena externomedia,  $\epsilon''$  Ramuli venae externomediae,  $i'$  Vena subinternomedia,  $i''$  Vena internomedia,  $\mu$  Vena mediastina.

Fig. 11. *Epacromia strepens* Schrillader (Vena intercalata). 134 : 1.

Fig. 12. *Pyrgodera cristata* ♀. Seitenansicht der Schrillader (Vena intercallata). 20 : 1.

Fig. 13. *Timanthes lobifolius* ♂. Proximales Ende der linken Flügeldecke, von der Ventralfläche gesehen.  $\alpha$  Vena mediastina,  $\beta$  Vena scapularis,  $\gamma$  Vena externomedia,  $\delta$  Vena internomedia,  $\psi$  Vena analis, *Sa* Schrillader. Vergrössert.

Fig. 14. Javanischer Locustide ♂. Rechte Flügeldecke, von der Dorsalfläche gesehen. Vergrössert.  $\alpha$  Vena mediastina,  $\beta$  Vena scapularis,  $\gamma$  Vena externomedia,  $\delta$  Vena internomedia,  $\psi$  Vena analis, *S* „Saite“, *Ty* Tympanum.

Fig. 15. Querschnitt durch dieselbe Flügeldecke in der Tympanumgegend. Vergrössert. *S* „Saite“, *Ty* Tympanum,  $\psi$  Vena analis,  $\beta$ ,  $\gamma$  Truncus communis vv. scapularis et externomediae.

Fig. 16. Längsschnitt durch die Schrillader derselben Locustide. Vergrössert. *Of* dorsale Fläche der Flügeldecke, *Tr* Trachee, *Sp* Schrillplatten.

Fig. 17. *Platypleis roeseli* ♂. Schrillader der linken Flügeldecke. 68 : 1.

Fig. 18. *Platypleis roeseli* ♂. Flügeldecken, von der Ventralfläche gesehen. 5,8 : 1.  $\alpha$  Vena mediastina (marginalis),  $\beta$  Vena scapularis,  $\gamma$  Vena externomedia,  $x$  Tympanum (NEWPORT), (*Sa*) Vena transversa crassior (Schrillader).

## Tafel 17.

Fig. 19. *Decticus griseus* ♂. Flügeldecken, linke von der Ventral-, rechte von der Dorsalfläche gesehen. 7 : 1.  $\alpha$  Vena axillaris,  $\alpha$  Vena mediastina,  $\beta$  Vena scapularis,  $\gamma$  Vena externomedia,  $\delta$  Vena internomedia,  $x$  Tympanum (NEWPORT), *Sa* Vena transversa crassior (Schrillader).

Fig. 20. *Plagioptera cincticornis* ♂. Rechte Flügeldecke, von der Ventralfläche gesehen. Vergrössert.  $\alpha$  Vena mediastina,  $\beta$  Vena scapularis,  $\gamma$  Vena externomedia, *Sa* Schrillader,  $\delta$  Vena internomedia.

Fig. 21. *Hexacentrus unicolor* ♀. Dorsalseite der rechten Flügeldecke. Vergrössert.  $\alpha$  Vena mediastina,  $\beta$  Vena scapularis,  $\gamma$  Vena externomedia,  $\delta$  Vena internomedia, *H* der Theil der Vena plicata, an dem sich die Schrillstacheln befinden.

Fig. 22. *Decticus griseus* ♀. Ein Theil von der Dorsalfläche der rechten Flügeldecke. 68 : 1.

Fig. 23. *Engonia minor* ♂. Rechte Flügeldecke, von der Dorsalfläche gesehen. Vergrössert.  $\beta$ ,  $\gamma$  Truncus communis vv. scapularis et externomediae,  $\delta$  Vena internomedia, *H* Schrillstacheln an der Vena plicata.

Fig. 24. *Engonia minor* ♂. Schrillstacheln an der Dorsalfäche der rechten Flügeldecke. Stark vergrößert.

Fig. 25. *Meconema variatum*. Rechte Flügeldecken vom Weibchen und vom Männchen, von der Dorsalfäche gesehen. 4 : 1.  $\mu$  Vena marginalis,  $\nu$  Vena mediastina,  $\omicron$  Vena scapularis,  $\rho$  Vena externomedia,  $\delta$  Venae externomediae ramus,  $\omega$  Vena internomedia,  $\tau$  ejus ramus,  $\psi$  Vena analis,  $\varphi$  Vena suturalis.

Fig. 26. *Meconema variatum*. Schrillplatten einer Ader. 68 : 1.

#### Tafel 18.

Fig. 27. *Phylloptera ovalifolia* ♀. Eine der Schrilladern der rechten Flügeldecke, Umbildung der Stacheln zu Platten zeigend. 124 : 1.

Fig. 28. *Bradyporus cinctus*. a weibliche, b männliche linke Flügeldecke, von der Ventralfläche gesehen. 7 : 1.  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  Truncus communis, *Sa* Schrillader, *Ty* rudimentäres Tympanum.

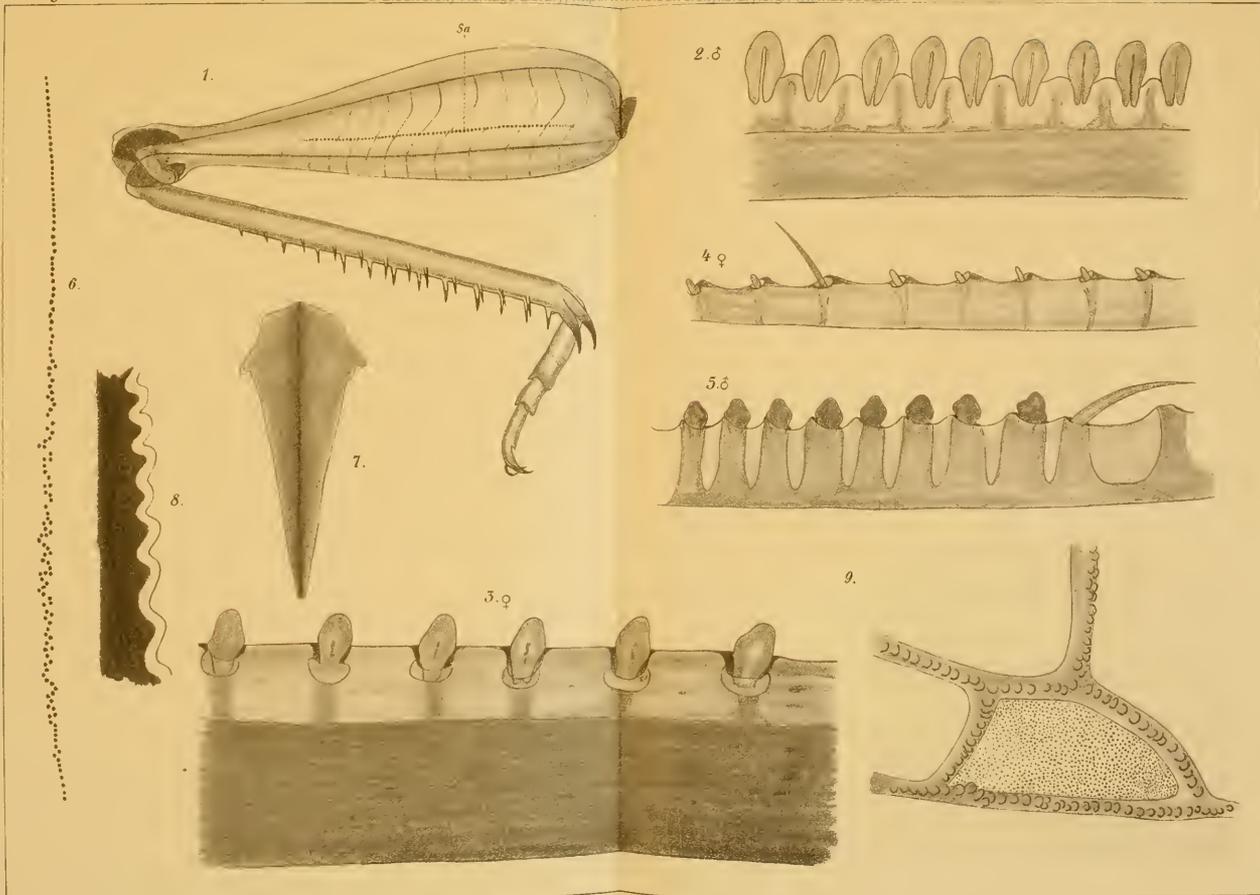
Fig. 29. *Ephippigera seaonei*. a rechte weibliche Flügeldecke, von der Dorsalseite gesehen; b linke männliche Flügeldecke, von der Ventralfläche gesehen. 6 : 1.  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  Truncus communis, *Sa* Schrillader, *Ty* Tympanum.

Fig. 28. *bis* Schematische Querschnitte durch die Flügeldecken der *Ephippigera*-Arten.

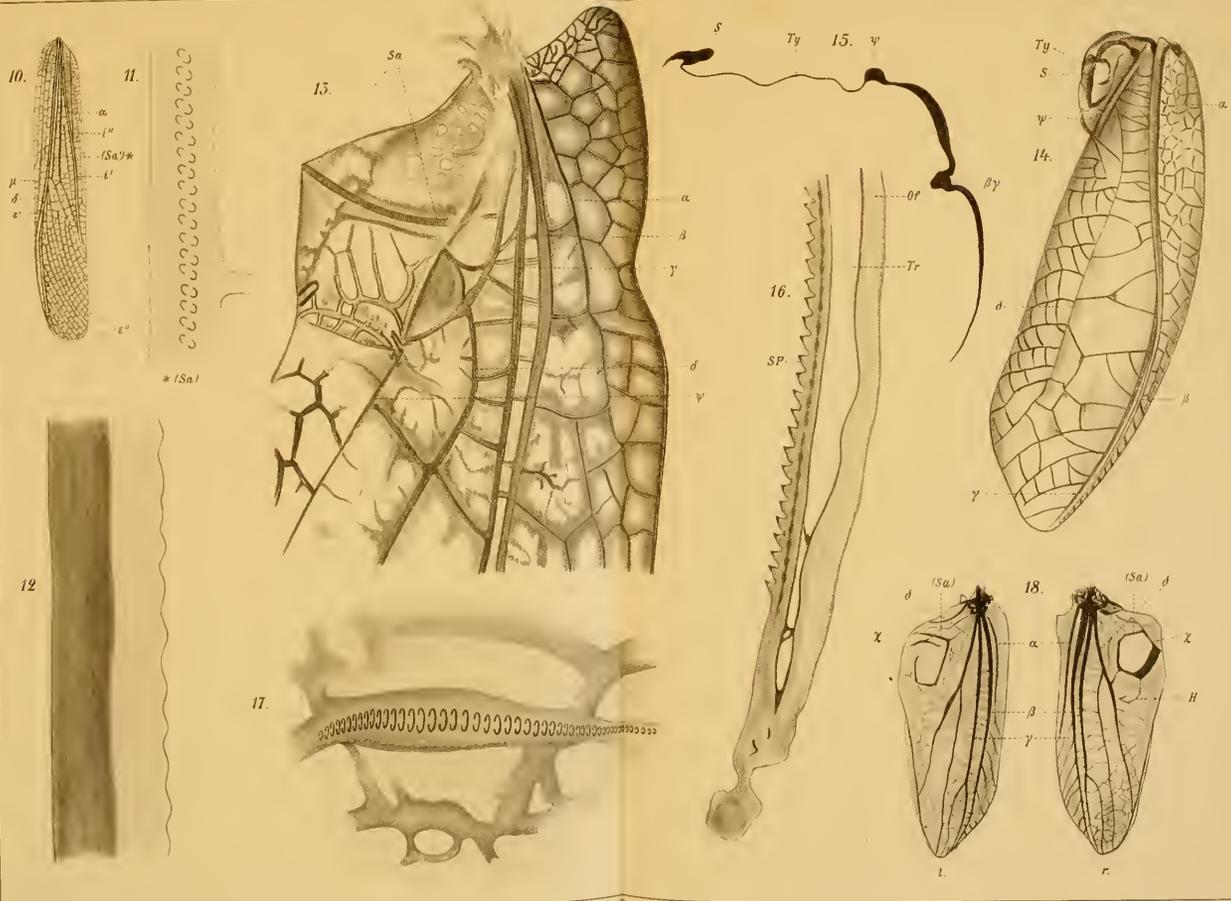
Fig. 30. *Gryllus argentinus*. Flügeldecken, a linke weibliche, von der Dorsalfäche gesehen, b linke männliche, von der Ventralfläche gesehen. 3,4 : 1.  $a$  Vena mediastina,  $\alpha'$ ,  $\alpha'$  ejus rami, campum marginalem replentes,  $\beta$  Vena scapularis,  $\gamma'$  Triangulum apicale membranaceum,  $\gamma$  Vena externomedia,  $\varepsilon$  (*Sa*) Venae internomediae crus basale (Schrillader),  $\varepsilon'$  ejusdem crus longius,  $\nu$  Angulus, ad quem ambo crura invicem contingunt, *Ty* Pars campi internomedii seu discoidalis tenuior (Tympanum [NEWPORT]),  $\nu'$  Membranula,  $\vartheta$  Apex campi intermedi,  $i$  Vena analis.

Fig. 31. *Gryllotalpa vulgaris*. 3,5 : 1, a die weibliche linke Flügeldecke, von der Ventralfläche gesehen; b die männliche linke Flügeldecke, ebenso gesehen. Die Buchstaben wie in Fig. 30.

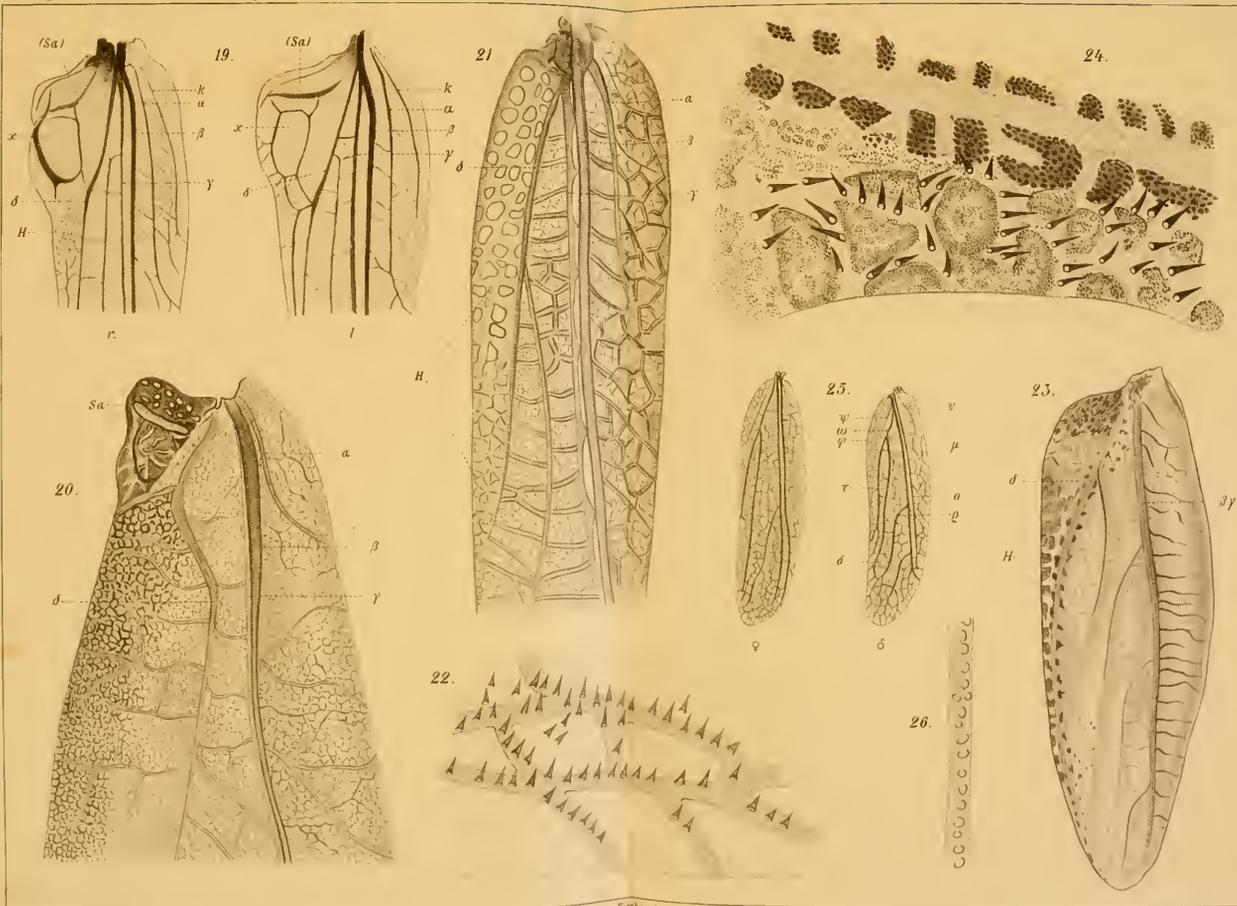
Fig. 32. *Gryllotalpa vulgaris*. Längsschnitte durch die männliche und weibliche Schrillader 200 : 1.



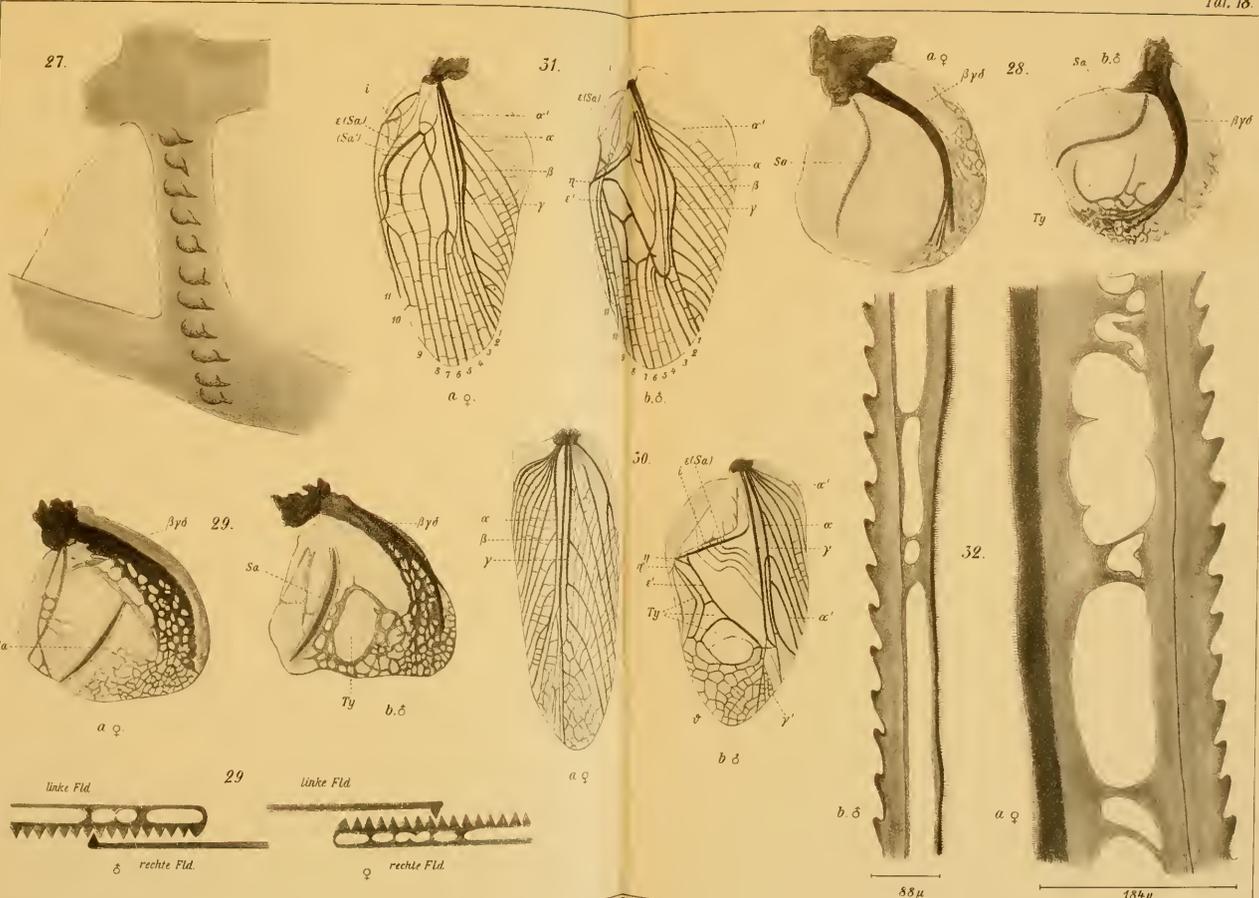












# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie der Tiere](#)

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: [14](#)

Autor(en)/Author(s): Petrunkevitch Alexander, Guaita Georg von

Artikel/Article: [Über den geschlechtlichen Dimorphismus bei den Tonapparaten der Orthopteren. 291-310](#)