

Ueber das  
Stimm- und Gehörorgan  
der Heuschrecken.

Von  
C. BRUNNER VON WATTENWYL.

---

Vortrag, gehalten am 23. Jänner 1884.

*Mit vier Holzschnitten.*



Wenn wir den Stammbaum der Thierwelt zu construiren versuchen, so müssen die Insecten mit den Spinnen und Krebsen an das Ende eines Astes versetzt werden, welcher schon weit unten von jenem Theile des Baumes abzweigt, auf welchem die höheren Thiere und der Mensch stehen. Die letzteren stehen genealogisch der Schnecke und der Auster näher als dem feinfühlenden Schmetterling oder der geistig so begabten Ameise. Die Entwicklung der Seele geht überhaupt einen ganz andern Weg als die körperliche Ausbildung, und wir finden seelisch hochbegabte Thiere, welche körperlich viel tiefer stehen als geistig wenig entwickelte Arten. Ja man ist versucht anzunehmen, dass die Entwicklung des Intellectes in der Ausbildung der Arten eine nebensächliche Erscheinung sei, welche sich leichter einstellt als die körperliche Entwicklung und gewissermassen als Ersatz für die letztere eintritt.

So verschieden nun auch die körperlichen Formen der Thiere und ihre daherigen Bedürfnisse sein mögen, so stehen sie alle der gleichen Aussenwelt gegenüber. Sie sind alle den nämlichen Eindrücken der auf der Erde bestehenden Potenzen unterworfen: des Lichtes, der Wärme, der Luft, des Wassers, des Tages- und des Jahreswechsels. Und so finden wir denn auch die Or-

gane, welche diese Eindrücke zum Bewusstsein vermitteln, in den verschiedensten Thierclassen auf ähnliche Weise construirt, und es liegt ein besonderer Reiz darin, nachzuforschen, auf welche Weise die gleichen Zwecke bei den verschiedenen Thierformen mehr oder weniger vollständig erreicht werden.

Als Gegenstand meiner Betrachtung habe ich die Beziehung zu dem Schall gewählt, welcher im Ringen um das Leben und das Wohlergehen ein so nützliches Hilfsmittel bietet.

Es gibt viele Insecten, welche Töne erzeugen. Allein man muss wesentlich unterscheiden, ob diese Töne zufällig, ich möchte sagen, in der Construction der Maschinerie gelegen sind, etwa wie das Rasseln einer Dampfmaschine, oder ob sie den bewussten Zweck haben, die Aufmerksamkeit zu erregen und daher vom Willen abhängen, wie die Dampfpeife. Zu den ersten Tönen gehört das Summen des fliegenden Käfers, das Schnarren beim Auffliegen gewisser Heuschrecken. Zu den bewussten Tönen gehört der Gesang der Cicade oder das Zirpen der Grille. Wenn das Erzeugen des Tones mit einer Absicht verbunden ist, so muss nothwendigerweise auch das entsprechende Organ für das Hören vorhanden sein. Nicht nur derjenige muss das Gehörorgan besitzen, welcher den Ton erzeugt, sondern auch derjenige, für welchen er bestimmt ist. Die natürliche Folgerung hievon ist, dass alle jene Insecten, welche willkürlich tönen, auch Gehörorgane haben müssen. Die Organe zum Hervorbringen der Töne sind

längst bekannt, während die Gehörorgane erst in verhältnissmässig neuer Zeit gefunden wurden, weil, wie ich sogleich zu entwickeln die Ehre haben werde, sie an Körperstellen vorkommen, wo sie nach Analogie der höheren Thiere nicht gesucht werden.

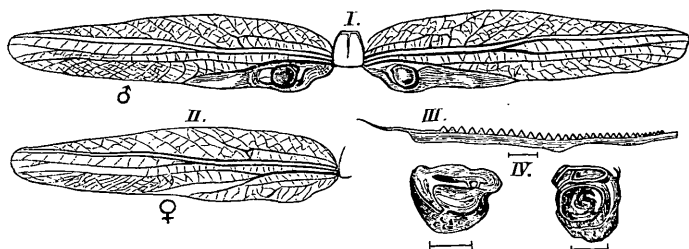
Die Orthopteren oder Geradflügler sind neben den nicht hieher gehörenden Cicaden die einzige Insectenfamilie, welche typisch dieses sonst nur den höheren Thierclassen zukommende Communicationsmittel besitzt, und auch in dieser Familie sind es nur die Grillen, die Laubheuschrecken und die Grasheuschrecken, welche zirpen.

Abweichend von den höheren Thierclassen ist der Umstand, dass das Männchen allein Töne erzeugen kann und das Weibchen zum ewigen Schweigen verurtheilt ist. Als ganz isolirte Ausnahme findet man bei einigen wenigen Arten das Zirporgan auch bei dem Weibchen, welches jedoch keinen wesentlichen Gebrauch davon macht. Dagegen sind die Gehörorgane bei beiden Geschlechtern gleich vollkommen ausgebildet. Es kommt der Fall vor, dass einzelne Genera keine Tonorgane besitzen. Diesen geht auch das Hörorgan ab.

Betrachten wir zuerst das Organ, welches die Töne erzeugt, so findet bei unseren Insecten das freiwillige Tönen nicht durch Blasorgane statt, wie bei den höheren Thieren, sondern durch Streichinstrumente, und letztere bestehen darin, dass Organe mit rauher Oberfläche sich gegen einander reiben und eine Vibration erzeugen, die sich auf eine straffgespannte Membran überträgt, welche durch ihr Mitschwingen den Ton verstärkt.

Bei den Grillen und Laubheuschrecken, welche beide Familien überhaupt in ihrem ganzen Körperbau sich am nächsten stehen, finden wir die Tonorgane in den Oberflügeln. Die Oberflügel des Männchens der Laubheuschrecken besitzen an ihrer Basis eine nahezu kreisrund verlaufende kräftige Ader, welche eine straffgespannte Membran umschliesst. Die Struktur der Ader ist in beiden Flügeln die gleiche, aber die Membran des

Fig. 1.



I. Oberflügel des Männchens der grünen Laubheuschrecke. II. Linker Oberflügel des Weibchens. III. Vergrösserte Schrillader. IV. Atrophirte Oberflügel der männlichen *Ephippigera*.

linken Flügels ist stets trübe, während diejenige des rechten Flügels eine glänzende Glashaut darstellt. (Fig. 1 I.) In der Ruhelage bedeckt stets der linke Flügel mit trüber Membran den rechten mit glasartiger Membran. Unter dem Mikroskop erscheinen die beiden Schrilladern, die linke auf der untern, die rechte auf der obern Seite durch regelmässige Querleisten rau. (Fig. 1 III.) Die morphologische Bedeutung dieser Schrilladern lässt keinen Zweifel, wenn man den Flügel des Weibchens

vergleicht, auf welchem kein Zirporgan vorhanden ist, und wo man an dieser Stelle eine mehr oder weniger wellig verlaufende Ader bemerkt, die ich als *Vena plicata* bezeichnete. (Fig. 1 II.) Es gibt ganze Gruppen dieser Gradflügler-Familie, welche nicht fliegen. Bei diesen ist der ganze Oberflügel atrophirt bis zur Basis, und es bleibt von demselben nichts übrig als das Zirporgan. (Fig. 1 IV.)

Beobachtet man eine Laubheuschrecke während des Zirpens, so bemerkt man, wie sie die Flügel etwas lüftet und dann mit grosser Schnelligkeit übereinander reibt.

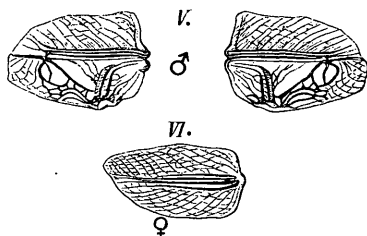
Es ist ein Geigen, bei welchem die Schrillader des linken Flügels

als Fidelbogen, diejenige des rechten als Saite und die glasige Membran als Resonanzboden functionirt.

Bei den Grillen ist das Zirporgan ganz analog gebildet. Hier ist allerdings der Apparat etwas complicirter, insofern derselbe aus mehreren Adern entstanden ist, die sich alle im Deckflügel des Weibchens wiederfinden, allein die physiologische Bedeutung ist ganz die gleiche wie bei den Laubheuschrecken. (Fig. 2 V., VI.)

Auf andere Weise ist das Zirporgan der Grashheuschrecke gebildet. Die mechanische Operation be-

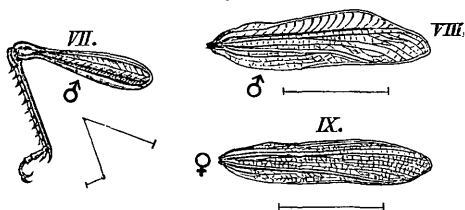
Fig. 2.



V. Die beiden Oberflügel der männlichen Feldgrille. VI. Linker Oberflügel der weiblichen Grille.

ruht ebenfalls auf dem Reiben, aber die Reibungskörper sind andere. Als Violinbogen dient eine raue Kante an der innern Seite des Hinterschenkels und als geriebener Körper einige in der normalen Bildung nicht veränderte Längsadern des Oberflügels, zwischen welchen die normale Chitinhaut straffer gespannt erscheint. (Fig. 3 VII., VIII., IX.) Das Zirpen besteht in dem raschen Reiben des Hinterschenkels an dem in der

Fig. 3.



VII. Innere Seite des Hinterschenkels von *Stenobothrus bicolor* Charp.

VIII. Oberflügel des Männchens. IX. Oberflügel des Weibchens.

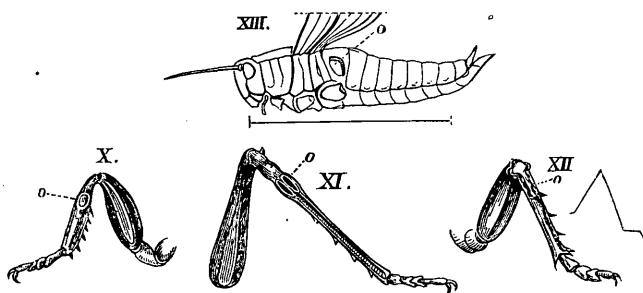
Ruhelage befindlichen Oberflügel. Beobachtet man eine solche musikalische Production, so bemerkt man, wie das Insect abwechselnd bald mit dem rechten, bald mit dem linken Hinterschenkel arbeitet.

Es gibt auch ungeflügelte Grasheuschrecken, welche zirpen. In diesem Falle findet man seitlich, an den ersten Hinterleibssegmenten gehärtete Hautfalten, welche als Saite functioniren.

Ich gehe über zu dem Gehörorgane, von welchem ich bereits erwähnte, dass seine Entdeckung einer relativ neueren Zeit angehört. Die Organe selbst

wurden zwar schon von älteren beschreibenden Naturforschern erwähnt, allein ihre Bedeutung wurde erst von Siebold im Jahre 1844 festgestellt, und ich muss beifügen, dass sie keineswegs vollständig feststeht, indem der gründlichste Forscher dieses Gegenstandes Dr. Graber, in einer mustergiltigen anatomischen Arbeit vom Jahre 1875 <sup>1)</sup> am Schlusse derselben eine

Fig. 4.



X. Linker Vorderfuss von *Deinacrida*. XI. *Acanthodis*. XII. *Decticus verrucivorus* L. XIII. Seitliche Ansicht des männlichen *Stethophyma fuscum* Pall.

Reihe von Beobachtungen anführt, welche darauf hinweisen, dass ausser diesen Organen, wenn dieselben überhaupt zum Hören dienen, noch andere, bis jetzt unbekannte vorhanden sein müssen, die den nämlichen physiologischen Zweck erfüllen. Thatsache ist, dass die Organe, welche ich jetzt beschreiben werde, nur bei jenen Arten vorkommen, die zirpen, also jedenfalls

<sup>1)</sup> Die tympanalen Sinnesapparate der Orthopteren. Mit 10 Tafeln. Wien, 1875.

in einer Beziehung zu dieser Function stehen, ferner dass dieselben eine Structur besitzen, die mit dem Trommelfell und dem Gehörnerv der höheren Thiere die grösste Aehnlichkeit zeigt.

Bei den Laubheuschrecken und Grillen finden wir sie in den Vorderfüssen, und zwar in der sogenannten Schiene oder Tibia. Am oberen Ende, in der Nähe des Kniegelenkes, entweder auf beiden Seiten oder nur auf einer Seite der Tibia findet man eine in einem Rahmen straffgespannte Membran, welche entweder ganz offen liegt, (Fig. 4 X.), oder von einer Ohrmuschel umgeben (Fig. 4 XI.), oder endlich von der letzteren ganz eingeschlossen ist, so dass nur eine schmale Ritze übrig bleibt (Fig. 4 XII.). An die innere Seite dieses Trommelfelles schmiegt sich ein Nerv, welcher durch den Schenkel in das Brustganglion führt. Ferner bildet das Trommelfell den Deckel einer Luftröhre, welche bis zu der Vorderbrust führt und hier mit einer trichterförmigen Oeffnung in Verbindung steht. Wenn wir in der zarten Membran das Trommelfell unseres Ohres erkennen, so ist jene Luftröhre, welche in den offenen Trichter führt, das Analogon der Eustachischen Röhre, die in die Mundhöhlung mündet.

Nicht nur diese äussere Form der Organe hat die grösste Aehnlichkeit mit den Gehörorganen der höheren Thiere, sondern es fanden schon Siebold und nach ihm alle Anatomen, welche sich eingehend mit der Untersuchung dieses Organes befassten, an dem als Gehörnerv bezeichneten Nerv eigenthümliche Endigun-

gen, die auf die Perception ganz specieller Eindrücke deuten..

Bei den zirpenden Grasheuschrecken sieht man in den Vorderfüßen keine Spur des oben beschriebenen Organes. In dieser Familie muss dasselbe im ersten Hinterleibssegment gesucht werden, wo es zu beiden Seiten wiederum als eine glänzende Membran auftritt, die gerade so wie bei den Laubheuschrecken mehr oder weniger durch eine Ohrmuschel umschlossen wird. (Fig. 4 *XIII.*) Auch hier haben die Anatomen die gleichen Nervengebilde wie bei den Beinohren der Laubheuschrecken gefunden, und es unterliegt keinem Zweifel, dass die physiologische Bedeutung dieses Organes die nämliche ist.

Es ist vorauszusehen, dass die verschiedene Erzeugungsweise des Tones bei den Grillen, Laub- und Grasheuschrecken auch verschiedene Klangfarben hervorbringt. Wenn Sie die reinen Violintöne der Feldgrille, die im Monate Mai ihre Lieder ertönen lässt, oder des sogenannten „Weinhähnchens“ einer Grille, welche in wärmeren Gegenden in den heissen Sommernächten singt, oder endlich die melancholischen Töne der *Locusta cantans*, welche an Herbstabenden auf Bäumen oder im Gebüsch ihre Lockrufe ausstösst, vergleichen mit dem Gezwitscher, das an einem heissen Augusttage von den Wiesen herschallt und von den kleinen Grasheuschrecken herrührt, so wird der Unterschied dieser beiden Gesangsmethoden auch den Laien erkenntlich, denn die erstgenannten viel reineren Töne werden von

den Schrilladern der Oberflügel und die letzteren (der Grasheuschrecken) von dem Reiben der Schenkel erzeugt.

Aber nicht nur die Klangfarbe, auch der Rhythmus ist ein verschiedener, und geübte Beobachter unterscheiden sogar die Species. Diesem entsprechend hat mein verstorbener Freund Yersin das Lied einer jeden Species in Noten wiedergegeben und den Vorschlag gemacht, das jeweilige Nationallied in die Diagnose der Species aufzunehmen.

Im Vorhergehenden habe ich angeführt, dass nur das Männchen zirpt, dagegen beide Geschlechter mit ausgebildeten Gehörorganen versehen sind. Nur das Männchen vermag die Aufmerksamkeit auf seine Anwesenheit zu lenken. Sein Liebesgesang bleibt unbeantwortet. Wir finden, wenn auch nicht in dieser absoluten Form, dieselbe Erscheinung bei den Vögeln, wo der mannigfaltig variirte Gesang Sache des Männchens ist und das Weibchen nur eine einförmige zustimmende Antwort geben kann. Wir finden eine fernere Analogie in dem Gewande. Das Männchen der Heuschrecken ist grell gefärbt, mit eigenthümlichen Verzierungen ausgestattet, leicht beweglich und bei vielen Species das allein geflügelte Geschlecht, während das Weibchen stets viel grösser, kräftiger, weniger bunt gefärbt und plumper erscheint, ja manche Species werden nur durch die Gestalt des Männchens unterschieden. Das zarte, und ich muss beifügen, das interessante Geschlecht ist somit der Mann.

Ich kann mich nicht enthalten, zum Schluss eine kleine Schilderung der Lebensgebräuche anzuführen,

welche auf diesen Organen beruhen. Im südlichsten Theile Serbiens, in der Gegend von Nisch, entdeckte ich vor mehreren Jahren eine grosse Laubheuschrecke, welcher ich zu Ehren meines Freundes den Namen *Callimenus Pancici* gab. Sie findet sich auf den mit mannshohen Disteln und dem dornigen Busch des *Paliurus australis* bewachsenen Hügeln, welche von dem Fort Midhad Pascha gekrönt sind. Wenn man an einem wolkenlosen Julitage, wenn die Hitze der Sonne die lebende Natur zum Stillstand gebracht zu haben scheint, sich auf diese Hügel begibt, so vernimmt man in der sonst laut- und trostlosen Gegend nach 3 Uhr, wenn die höchste Tageshitze vorüber ist, einzelne abgebrochene hohe Violintöne. Nähert man sich sorgfältig, so erblickt man auf einer Distelstaude an der Stelle, wo ein Blatt an den Stengel gewachsen ist, oder an dem Ursprunge eines Dornenzweiges des *Paliurus* eine Riesenheuschrecke von grünlich-metallisch glänzender Farbe mit einigen orangenfarbigen Längsstreifen. Sie besitzt keine Flugorgane. Unbeweglich sitzt sie in ihrem sicheren Versteck, man beobachtet nur, wie sie von Zeit zu Zeit das grosse Pronotum, welches als schützender Panzer die zarten Flügelstummeln bedeckt, in die Höhe hebt. Die zu rundlichen Scheiben verkümmerten Flügelrudimente beginnen übereinander sich zu reiben und das Tempo wird so rasch, dass nur das Glitzern der glasartigen Membran und der anschwellende reine Ton die Bewegung kundgibt. Stundenlang fährt der Musiker unermüdlich in seiner Thätigkeit fort, nur von

Zeit zu Zeit aussetzend, um seine Stellung etwas zu wechseln. Blickt man nun auf den Boden oder so tief, als das dichte Gebüsch es gestattet, so hat man manchmal das Glück, zu sehen, wie ein oder auch mehrere schwerfällige Weibchen langsam heranschleichen, von Zeit zu Zeit stille stehen, mit ihren langen Fühlern herumtasten und offenbar von dem Gesang entzückt sind. Dies ist der Augenblick, wo der Naturforscher nicht länger widerstehen kann, den seltenen Fang auszuführen.

Verehrteste Anwesende! Sie wollen mich entschuldigen, wenn ich im Gegensatze zu meinen früheren Vorträgen, in welchen ich Ihnen irgend eine Errungenschaft aus dem Gebiete des nützlichen Wissens vorführte, meine heutige Unterhaltung mit meiner abgebrochenen Liebesgeschichte schliesse. Ich zweifle nicht, dass Sie auch hierin die Wissenschaft finden.

---

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1884

Band/Volume: [24](#)

Autor(en)/Author(s): Wattenwyl Carl Brunner von

Artikel/Article: [Über das Stimm- und Gehörorgan der Heuschrecken. 4 Fig. 461-474](#)