

Ueber ein dem sogenannten Tonapparat der Cikaden analoges Organ bei den hiesigen Gryllen.

Von

Dr. H. Landois.

Mit Tafel XXVIII.

Durch den Scharfblick DARWINS hat die Kenntniss der verkümmerten und analogen Organe des Thierkörpers vielfach dazu beigetragen, die verwandtschaftlichen Beziehungen der verschiedenen Thiergruppen aufzuklären. In seinem neuesten Werke »die Abstammung des Menschen«¹⁾ widmet er den Ton- und Stimmapparaten der Insecten, namentlich den verkümmerten hierher bezüglichen Gebilden, in einem grösseren Abschnitte seine besondere Aufmerksamkeit, und berücksichtigt ebendort vorzugsweise meine mikroskopisch-anatomischen Arbeiten, wie ich sie in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Band XVII, 1867 niedergelegt habe. Bei meinen fortgesetzten Untersuchungen über die Lautäusserungen der Thiere, vorzugsweise der Insecten, ist mir nun ein Organ aufgefallen, welches bisher von den Forschern völlig unbeachtet blieb. Wir werden einerseits sehen, dass die Kenntniss desselben für die verwandtschaftlichen Verhältnisse zwischen Cikaden und Gryllen von der grössten Wichtigkeit sein dürfte; andererseits mag sie auch auf die physiologische Bedeutung des betreffenden Organs einiges Licht verbreiten.

Auf der Unterseite des Metathorax der männlichen Cikaden liegen unter der Einlenkung der beiden Hinterbeine zwei Schuppen, jede von der halben Breite des Leibes. Diese Schuppen sind ohne Gelenk an der Hinterbrust befestigt und von etwas weicher lederartiger Beschaffenheit. Sobald man diese klappenartigen Schuppen aufhebt

1) Aus dem Englischen übersetzt von CARUS. Stuttgart, 1871, p. 343—348.

oder besser wegschneidet, so fallen uns gleich zwei Höhlen auf, dicht neben einander liegend, welche an ihrem Grunde mit einer sehr zarten strukturlosen Membran verschlossen sind (Fig. 6 h). Die Häutchen sind äusserst zart und schillern regenbogenfarbig, ihre Grundfarbe ist weiss. Nicht allein die Höhlen, sondern auch die Trommelhaut sind am ersten Hinterleibsringe und zwar auf der Unterseite desselben belegen.

Ueber jeder Höhle liegt ein stark chitinisirter Ring (Fig. 6 o). Man sieht denselben bei den meisten Species nur, wenn die Brusthöhle geöffnet wird, da sich derselbe in das Innere der Brust hineinlegt. Der Ring ist mit einer gewölbten zarten elastischen Haut ausgekleidet, sodass derselbe eine löffelförmige Gestalt erhält. Die Ränder des Ringes sind an mehreren Stellen mit der Thoraxwand verwachsen, sodass dieses Organ nicht aus seiner Lage gebracht werden kann.

Hinter und zur Seite dieser ausgekleideten Ringe (REAUMUR nennt sie »timbale«; RÖSEL: »gefältetes Häutlein«) befindet sich eine Höhle, gebildet durch eine grosse Schuppe, die sich kappenförmig herumlegt. In diese Höhle ragt das »gefältete Häutlein« frei hinein. Von dem »gefälteten Häutlein« bis zur unteren Mitte des zweiten Hinterleibsringes erstreckt sich ein überaus starker Muskel (Fig. 6 m). Derselbe ist stark chitinisirt und wurde von älteren Forschern einfach als Chitinstäbchen gedeutet, welches das gefältete Häutlein »erklingen« machen sollte. Die Muskelstructur desselben kann nach der mikroskopischen Untersuchung durchaus nicht zweifelhaft sein. Wegen seiner starken Chitinisirung kann dieses Stäbchen nicht contrabirt werden.

Die Lautäusserungen der Cikaden waren seit den ältesten Zeiten bekannt. Ueber die Frage, wie dieselben hervorgebracht werden, hat es viele Ansichten gegeben, und es scheint, als wenn auch heutzutage das Problem noch nicht gelöst wäre.

ARISTOTELES lässt die im Körper befindliche Luft auf- und abströmen, wodurch die Haut an den eingeschnürten Stellen des Insectenkörpers (*ὑπόζωμα*) in schwingende Vibration versetzt werden sollte. Nach anderen alten Naturforschern wird der Hinterleib an die Brustladen gerieben; auch findet man die Ansicht vertreten, dass die Cikaden ihre Flügel an den Thorax schlugen. Diese und ähnliche Ansichten der älteren Zeit bedürfen wohl nicht der Widerlegung.

Von denen, welche mit dem Skalpell in der Hand die Organisation der betreffenden Organe bei den Cikaden untersucht, verdient zuerst REAUMUR genannt zu werden, dessen Ansicht noch in jüngster Zeit vertheidigt wurde. Er kannte die auffallenden grossen, schuppenförmigen Platten (*plaques écailleuses*), die den Weibchen fehlen. Er sah unter

jeder Schuppe die Höhlung, in der ein faltenreiches muschelförmiges Gebilde (*timbale*, Fig. 6 o) von spröder Natur sich befindet. Ein sehr starker Muskel (Fig. 6 m) ist an diesem Gebilde befestigt. Durch An- und Abspannung dieses Muskels wird das muschelförmige Gebilde in Bewegung gesetzt, wodurch der laute Ton nach seiner Ansicht hervorgebracht würde. RÉAUMUR beobachtete keine lebenden Cikaden, indem er sagt: *car je me suis trouvé engagé à écrire leur histoire sans avoir jamais entendu chanter une et sans en avoir jamais possédé une en vie*. Die naive RÖSEL'sche Ansicht über die Entstehung der Lantäusserung bei den Cikaden übergehe ich, da sie ebenfalls nur auf die Untersuchung todtter Exemplare basirt. Ich habe in der umfangreicheren Arbeit über die Lautäusserungen der Insecten, bezüglich die Cikaden, die Meinung verfochten, dass die oben beschriebenen Organe nur Hilfsorgane zur Verstärkung des Tones seien, und dass die eigentliche Stimme dieser Thiere durch die Metathoracalstigmen hervorgebracht werde, da ihr Bau sich ganz analog denen der Stimmstigmen bei den Dipteren erweist. FRIEDRICH BRAUER in Wien ¹⁾ stimmte meiner Ansicht bei: »Referent, welcher Cicada haematodes lebend beobachtete, kann letzteres bestätigen, denn nach Entfernung des zarten Häutchens war der Ton kaum merklich geschwächt.« Nach dieser Zeit lieferte CESARE LEPORI, im Bull. Soc. Ent. Italiana T. 1, p. 221. Tav. V, eine genaue anatomisch-physiologische Untersuchung des Stimmorgans der Cikade (*orni*, *haematodes* u. a.). Der Bericht BRAUERS ²⁾ lautet dahin: »Das Stimmorgan nennt er *Membrana pieghettata*; diese ist gewölbt und mit gekrümmten Chitinleisten durchzogen, welche convergiren und in eine Crista hinten enden, an welcher sich innen viele Sehnen eines Muskels anheften, durch welchen die Membran in Schwingungen versetzt wird, indem er dieselbe einzieht und diese wieder in ihre convexe Lage zurückschnellt, wodurch ein Reibungsgeräusch entsteht. Der Muskel setzt sich an der Bauchseite des ersten Abdominalringes in der Mitte fest. Alle übrigen Theile sind theils Schutz-, theils Hilfsorgane des obigen und die Stigmen haben keinen eigentlichen Antheil an der Stimme. — Ob der Cikade daher noch ein Stimmorgan oder nur ein Tonwerkzeug zukomme, scheint somit für letzteres entschieden.« Da mir nur trockene und Spiritusexemplare zu Gebote stehen, so soll es meine Aufgabe hier nicht sein, diese noch stets brennende Streitfrage näher zu erörtern, sondern ich will hier die neue Beobachtung

1) Bericht über die Leistungen in der Naturgeschichte der Insecten während der Jahre 1867—68. Archiv für Naturgesch. von TROSCHEL. Jahrgang 34. Heft 6. Berlin 1868.

2) Dieselbe Zeitschrift. 26. Jahrgang. Heft 3.

mittheilen, dass auch bei unseren hiesigen Gryllen, *Gryllotalpa vulgaris*, *Gryllus campestris* und *domesticus*, ganz ähnliche, dem sogenannten Stimmorgane der Cikaden analoge Organe vorhanden sind, welche von diesen Thieren nachweislich nicht zur Hervorbringung der Töne dienen. Die Lautäusserungen der Species der Grylliden werden aber bekanntlich durch die Reibung der Flügeldecken der Männchen hervorgebracht.

Ueber die Lage des betreffenden Organs unterrichten wir uns am leichtesten bei Untersuchung der Maulwurfsgrylle. Hier scheint es auch von VAN DER HOEVEN nicht völlig übersehen worden zu sein; denn in der Abbildung¹⁾ der Larve dieser Species finde ich zwischen dem 4. und 5. Stigma eine stiefelförmige Zeichnung, welche unzweifelhaft auf dieses Organ hindeutet. Genauere Details finde ich jedoch nirgends²⁾. Um eine weitläufigere Beschreibung zu vermeiden, verweise ich auf die beigegefügte Figur 1 der Tafel XXVIII. Sie stellt eine weibliche Maulwurfsgrylle in natürlicher Grösse vor; das Exemplar hatte eine Zeitlang in verdünntem Alkohol gelegen, wodurch der Körper etwas unnatürlich aufgequollen war. An solchen Individuen treten dann die Leibesringel, namentlich auch die Stigmen sehr deutlich hervor. Die Hinterleibsringel setzen sich bekanntlich aus oberen und unteren, stärker chitinisirten Halbbogen zusammen, welche seitlich mittelst einer zarteren Haut zum völligen Ringel verbunden werden. In dieser Verbindungshaut liegen die sieben Hinterleibsstigmen. Unser bezügliches Organ (Fig. 1 o) liegt mit seiner Basis an der oberen Bogenhälfte des zweiten Hinterleibsringels dicht an; die Vorderseite hingegen ist schräg zwischen dem vierten und fünften Stigma belegen. Es ist demnach der Lage nach ganz analog dem »gefälteten Häutleine der »Membrana pieghettata« und der »timbale« bei den Cikaden.

Der äusseren Gestalt nach bildet das Organ (vgl. Fig. 2 o und Fig. 3 o) einen Halbring, an dessen convexer Seite sich ein kurzer Stiel ansetzt. Die Spannweite des Halbringes beträgt 2,5 Mm.; die Länge des ganzen Organs 3,8 Mm.

Das Organ bildet in seiner ganzen Ausdehnung einen Theil der äusseren Körperhaut. Sowohl der Halbring als auch dessen Stiel sind

1) Handbuch der Zoologie. Leipzig 1850. Band 1. Tafel 7. Fig. 8.

2) Vgl. KMP, On the anatomy of the Mole cricket. Phil. Transact. 1825. T. 66. Pars II. p. 203—246. v. D. HOEVEN, Aanteekeningen over het inwendig maaksel der Veenmo's (*Gryll. vulg.*) Bijdr. naturk. Wetensch. 1830. T. 5. St. 4. p. 94—102. Und die älteren Werke über diesen Gegenstand von JACOBÆUS OLIGERIUS und GEORG LEOPOLD CUVIER.

stark chitinisirt. Der Halbring (*o*) selbst ist mit einer äusserst zarten Haut (*h*) ausgekleidet, an dessen etwas gewölbter Mitte bereits mit freien Augen ein kleiner vertiefter Längsstrich erkannt werden kann. Es ist dies die Stelle, wo die Insertion eines Muskels stattfindet. Bei mikroskopischer Untersuchung erweist sich die sanft gewölbte, den Halbring überspannende Haut zart und völlig glatt; wohingegen die das Häutchen tragenden Organe an der feinen Behaarung der übrigen Körperhaut participiren.

In Bezug auf die hier angegebenen morphologischen Verhältnisse ist das Organ analog dem sogenannten Stimmbäutchen (*timbale*) der Cikaden, nur mit dem Unterschiede, dass hier nur ein Halbring mit eingespanntem Häutchen, bei den Cikaden hingegen ein vollständiger Chitiring von einem Häutchen ausgekleidet ist.

Diese Aehnlichkeit wird noch um so frappanter, wenn wir auf den inneren Bau dieses Organs näher eingehen.

Öffnet man durch einen Rückenlängsschnitt die Leibeshöhle der Maulwurfsgrille, so bietet nach Entfernung des Darmtractus und des Fettkörpers die Präparation der Musculatur unseres Organs keine grosse Schwierigkeit (vgl. Fig. 2 u. 3). An der Mitte des zarten Häutchens (*h*) inserirt sich ein Muskel (Fig. 2 u. 3 *m*). Derselbe ist, wie die übrigen Bauchmuskeln, platt. Seine Länge kann an ausgewachsenen Individuen 6 Mm. erreichen. Die Anheftungsstelle seines Endes liegt an der Seite des Vorderrandes des ersten Hinterleibsringels. Sein Verhältniss zu den übrigen Hinterleibsmuskeln ergibt sich leicht aus der beigegeführten Abbildung. Auf seiner Oberfläche zählt man mikroskopisch durchschnittlich gegen 50 Fasern, welche von der Querstreifung aller Insectenmuskeln nicht ausgeschlossen sind. Seine Innervation schien mir von dem Metathoracalganglion (Fig. 2 *mg*) auszugehen; es ist jedoch auch möglich, dass das erste Hinterleibsganglion, welches mit dem letzten Brustnervenknoten fast vollständig verschmilzt, seine Nervenfasern diesem Muskel abgibt.

Die Musculatur des zarten Häutchens stimmt demnach mit der des sogenannten Stimmpapparates der Cikaden überein, wie die oben angeführten neuesten Angaben von CESARE LEPORI unzweifelhaft darthun.

Ich erblicke, mich stützend auf die anatomischen Verhältnisse in dem eben beschriebenen Organ, ein verkümmertes Gebilde, welches ursprünglich den Zweck der Tonverstärkung gehabt haben mag. Bei den Cikaden ist dasselbe zur völligen Ausbildung und Entwicklung gelangt, bei der Maulwurfsgrille ist es auf einer unvollkommenen Organisationsstufe stehen geblieben, oder wenn man will, durch den Nichtgebrauch wieder auf diese Verkümmerng herabgesunken. Da, wie ich ändern-

orts nachgewiesen, die Maulwurfsgrillen ihre Lautäusserungen durch Reibung der Flügeldecken bewerkstelligen, so konnte dieses Organ dem Individuum auch nicht mehr nützlich sein.

Bei diesen Betrachtungen musste ich um so gespannter auf die Untersuchung des betreffenden Organs bei den übrigen hiesigen Gryllen sein.

Die Feldgrille, *Gryllus campestris*, trägt das bezügliche Organ ganz an derselben Stelle. Die Dimensionen sind jedoch verhältnissmässig kleiner (vgl. Fig. 4). Der Halbring ergänzt sich beinahe zu einem Vollringe von länglicher Gestalt, dessen Längsdurchmesser 1,02 Mm. beträgt. Die Länge des ganzen Organs beläuft sich auf 1,47 Mm.

Ist man einmal mit dem Bau des bezüglichen Organs bei den genannten Gryllenarten vertraut geworden, dann dürfen wir auch zur Untersuchung desselben bei dem Heimchen, *Gryllus domesticus*, schreiten. Hier ist es nämlich schon einerseits wegen seiner geringen Dimensionen leicht zu übersehen — Oeffnung des Halbringes 0,44 Mm.; Länge des ganzen Organs 0,72 Mm. —, andererseits heben sich auch die stärker chitinisirten Theile desselben wegen der hellen Hautfarbe kaum von ihrer Umgebung ab. In Bezug auf die Gestalt (vgl. Fig. 5) weicht auch dieses Gebilde in mancher Beziehung von den analogen Organen der verwandten Species nicht unbedeutend ab.

In Bezug auf die Grösse des betreffenden Organs bei Männchen und Weibchen ergaben sich keine wesentlichen Differenzen; sie ist bei beiden Geschlechtern nahezu gleich. Da die weiblichen Gryllen durchweg grösser als die Männchen sind, so fand ich auch im Verhältnisse zur Körpergrösse die Organe bei den Weibchen ein wenig stärker.

Der Grad der Verkümmernng des bezüglichen Organs ist jedoch umgekehrt proportional der Stärke der Lautäusserung bei diesen Thieren. Das Heimchen hat von unseren einheimischen Gryllen das geringste Körpergewicht, aber verhältnissmässig die stärkste Lautäusserung; das beschriebene Organ ist bei demselben wegen seiner Verkümmernng nur mit Mühe zu entdecken. Die Maulwurfsgrille hört man selten ihre Flügeldecken übereinander reiben, und der dadurch entstandene Ton ist äusserst schwach; dahingegen sehen wir das bezügliche Organ in einer Entwicklung, wie wir sie wohl bei keiner anderen Gryllenspecies wieder auffinden möchten. Die Feldgrille, lauter als die Maulwurfsgrille und verhältnissmässig leiser als das Heimchen tönend, trägt den Apparat mit mittleren proportionalen Dimensionen. Wir sind demnach anzunehmen berechtigt, dass, je mehr der Tonapparat bei den Gryllen sich entwickelte,

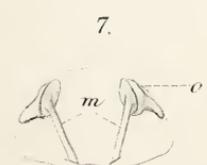
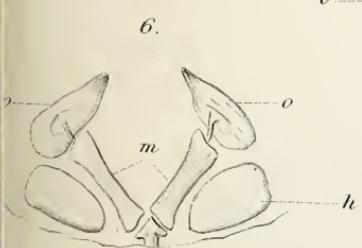
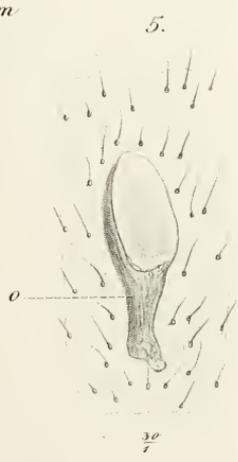
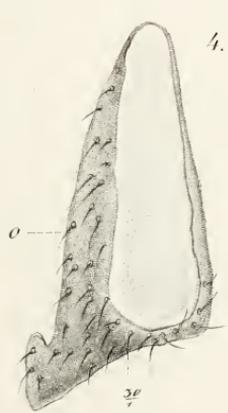
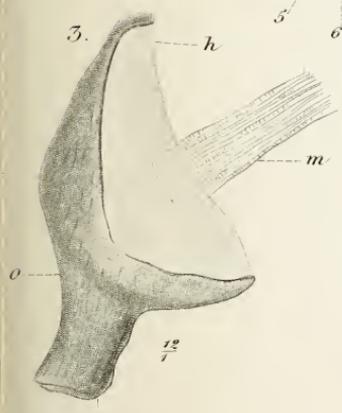
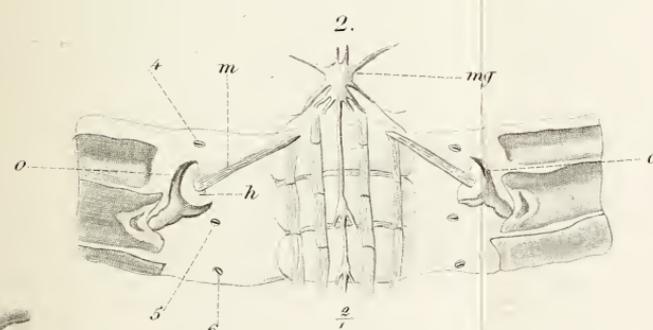
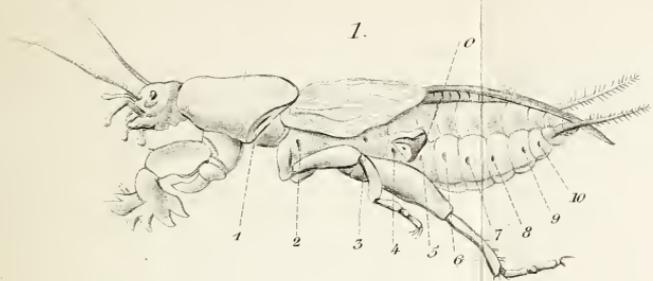
die stimmverstärkenden Organe verkümmerten, da sie als zweck- und nutzlos von den Individuen nicht gebraucht worden sind.

Münster, den 27. Juni 1874.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXVIII.

- Fig. 1. Eine weibliche Maulwurfsgrylle von der Seite gezeichnet; natürl. Grösse.
1—10 die Stigmen.
o das bezüglichliche Organ.
- Fig. 2. Die drei ersten Hinterleibsringel der Maulwurfsgrylle, auf dem Rücken geöffnet und ausgebreitet. Vergrößerung $\frac{2}{1}$.
o das bezüglichliche Organ; resp. der stark chitinisirte Halbring und dessen Stiel.
h das in demselben ausgespannte Häutchen.
m der Muskel dieses Organs und dessen Ansatzstellen.
mg Metathoracalganglion mit dicht anliegendem ersten Hinterleibsganglion.
4. 5. 6. Stigmen.
- Fig. 3. Das bezüglichliche Organ der Maulwurfsgrylle bei 12maliger Vergrößerung.
o der Chitinhalbring.
h das eingespannte Häutchen.
m Muskel, dessen Ansatz und Richtung.
- Fig. 4. Das entsprechende Organ bei der Feldgrylle. Vergrößerung $\frac{30}{1}$.
o in dieser und der folgenden Figur wie oben.
- Fig. 5. Das äusserst stark verkümmerte Organ bei dem Heimchen und seine nächste Umgebung. Vergrößerung $\frac{30}{1}$.
- Fig. 6. Schematischer Durchschnitt des sog. Stimmapparates der Cikade.
o gefältetes Häutlein (timbale, membrana pieghettata).
m Muskeln.
h Häutchen der Stimmhöhle.
- Fig. 7. Schematischer Durchschnitt des analogen Organs bei der Maulwurfsgrylle.
Die gleichen Buchstaben bezeichnen die analogen Organe.
-



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1872

Band/Volume: [22](#)

Autor(en)/Author(s): Landois Hermann

Artikel/Article: [Ueber ein dem sogenannten Tonapparat der Gikaden analoges Organ bei den hiesigen Gryllen. 348-354](#)