

Über den Stridulationsapparat einiger Käfer.

Von Endre Dudich (Budapest).

(Mit 6 Textfiguren.)

[Auszug aus der ungarisch geschriebenen, noch nicht gedruckten Original-Arbeit des Verfassers, die auf dem Konkurs der Ungar. Naturwiss. Gesellschaft in Budapest mit dem Bugát-Preise für 1919 ausgezeichnet wurde.]

1. Zur Terminologie des Stridulationsapparates.

Der Stridulationsapparat der Käfer besteht morphologisch aus zwei Bestandteilen:

I. Der eine ist eine artenweise verschiedenförmige, kleinere oder größere, haarlose, meistens aus der Umgebung sich mehr oder minder heraushebende Cuticularpartie, welche mit dicht nebeneinanderliegenden regulären, feinen Rillen, oder mit in Reihen geordneten Zähnchen versehen ist. Dieser Teil wird in der Literatur sehr verschieden benannt: Reibzeug, Reibplatte, Raspel, Schrillplatte, Schrilllader, Schrillleiste, stridulating area, stridulatory area, stridulatory plate usw.

Mit Rücksicht darauf, daß die Form und die Struktur dieses Teiles verschieden sein kann, hielt ich es für praktisch, für die Benennung desselben einen in morphologischem Sinne neutralen Namen zu benützen, der aber auf die Funktionen klar hinweist, z. B. „pars stridens“. Mit diesem Namen wären die, erst in bestimmten Fällen zutreffenden Namen, wie area, vena, Platte, Leiste usw. vermieden.

Für die Strukturelemente halte ich, wenn Rillen vorhanden sind, den Namen „striola e“ (aus striae, wegen ihrer mikroskopischen Feinheit) für zweckmäßig, der in der englischen Literatur mehrmals benützt ist, und der das unter dem Mikroskop gesehene Bild sehr gut ausdrückt. Die Rillen können in Quer- (stridae transversae) oder Längsrichtung (stridae longitudinales) verlaufen; diese Unterscheidung bezieht sich auf die Lage der Rillen zu der Längsachse der pars stridens, funktionell liegen die Rillen immer quer zur Bewegungsrichtung des aktiven Teiles.

Wenn die Struktur der pars stridens aus Zähnchen, Spitzchen besteht, können wir den Namen „denticuli“ benützen.

In diesem Sinne kann die pars stridens morphologisch „striolata“ oder „denticulata“ sein.

II. Der zweite Bestandteil des Stridulationsapparates ist eine scharfe, kontinuierliche oder in spitzige Zähnchen aufgelöste Chitinerhebung, welche in der Literatur unter dem Namen: Reiber, Reibkante, Schrillkante usw. erwähnt ist. Ich halte für den treffendsten Namen den von Arrow (G. J. Arrow: „Sound-production in the Lamellicorn Beetles.“ Trans. Ent. Soc. Lond. 1904, p. 709—750) benützten „plectrum“. Die beiden Formen des plectrum können wir „plectrum cultratum“ und „denticulatum“ nennen.

In seiner Funktion ist das Stridulationsorgan mit der Sirene von Sowart zu vergleichen, indem die pars stridens dem Zahnrade, das

plectrum, dem Sperrhaken entsprechen. Mechanisch ist es ganz gleichgültig, ob das Zahnrad oder der Sperrhaken bewegt wird. Deshalb können wir aus den Benennungen „aktiver (= tangierender) und passiver (= tangierter) Teil“ auf die Beschaffenheit der betreffenden Teile (ob er pars stridens oder plectrum sei?) keine Folgerungen ziehen. Alle beide können ebenso pars stridens wie plectrum sein. Aber es ist mechanisch natürlicher und einfacher, wenn das Zahnrad sich bewegt, also die pars stridens der aktive, das plectrum der passive Teil sind. Diesen Typus nenne ich „normales Stridulationsorgan“, wie es z. B. bei den *Necrophorus*-Arten usw. vorkommt. Dagegen ist das Stridulationsorgan „invers“, wenn das plectrum der aktive, die pars stridens der passive Teil sind, wie das bei den Bockkäfern der Fall ist.

Wodurch es bedingt ist, daß bei bestimmten Käferarten ein inverses, bei anderen dagegen ein normales Stridulationsorgan sich entwickelt hat, ist vorläufig nicht zu entscheiden. Die Sache scheint damit im Zusammenhange zu stehen, daß hier der eine, dort der andere Körperteil für morphologische Ausbildung und bessere Funktion (intensivere Vibration, stärkere Resonanz) der beiden Hauptbestandteile günstigere Bedingungen, vorteilhaftere Verhältnisse besaß. Die exakte Beweisführung dieser Vermutung werde ich ein anderes Mal versuchen.

Eine Gruppierung der Stridulationsorgane gibt nur Gahan (Ch. J. Gahan: „Stridulating Organs in Coleoptera.“ Trans. Ent. Soc. Lond. 1900, p. 433 - 451). Prochnow (O. Prochnow: „Die Lautapparate der Insekten.“ 1908) behandelt sie in systematischer Reihenfolge der Insekten. Berlese (Berlese: „Gli insetti“, 1909) folgt der Einteilung von Gahan.

Die topographische Einteilung von Gahan ist die folgende:

1. Stridulating organs on the head.
2. " " " " prothorax and front legs.
3. " " " " mesothorax and middle legs.
4. " " " " hind legs, elytra and abdomen.

Von diesem Grundsatz ausgehend, ist es möglich, unter den Stridulationsorganen der Käfer trotz der Mannigfaltigkeit ihrer Lage zwei Typen zu unterscheiden.

Bei dem ersten Typus der Stridulationsorgane befinden sich beide Teile (pars stridens und plectrum) innerhalb einer Körperregion, also an den Segmenten, oder an den Segmenten und an den Anhängen einer und derselben Körperregion. Das Stridulationsorgan ist also „intra-regional“. Bei den Imagines kennen wir intra-regionale Stridulationsorgane nur an dem Thorax. Bei einigen Larven sind solche auch an dem Kopfe. Der Hinterleib scheint bei den Käfern zur Ausbildung eines intra-regionalen Stridulationsorganes gänzlich ungeeignet zu sein (solches haben viele Ameisenarten).

Bei dem zweiten Typus gehören beide Teile zwei verschiedenen Körperregionen (Kopf-Thorax, Thorax-Abdomen) an, das Stridulationsorgan ist also „inter-regional“.

Für die weitere Terminologie sei es mir erlaubt, den folgenden Vorschlag zu machen. Das Stridulationsorgan (= org. strid.) wird charakterisiert durch die Lage ihrer beiden Teile, die in dem Namen auszudrücken ist. Die Benennung besteht aus zwei Teilen: 1. Der erste Teil ist: „org. strid.“, 2. der zweite Teil dessen Umschreibung. Die Umschreibung enthält: 1. voran den Namen des Körperteiles, der die pars stridens trägt, in ablativus qualitatis, 2. hinten, mit Bindezeichen nachgefügt, den Namen des das plectrum tragenden Körperteiles mit der Endung: -ale. Z. B. die Cerambyciden haben ein „org. strid. mesoscuto-pronotale“.

Obwohl man durch die Kenntnis der Beweglichkeit des Käferkörpers leicht entscheiden kann, welcher der aktive oder der passive Teil ist, können wir doch zwischen Klammern abgekürzt angeben, ob das Stridulationsorgan normal (= n.) oder invers (= i.) ist.

So gibt sich die folgende Einteilung:

I. Intraregionale Stridulationsorgane.

A. Am Kopfe.

1. Org. strid. mandibula-maxillare: z. B. bei den Larven verschiedener Scarabaeiden (i.).

B. An der Brust.

2. Org. strid. mesoscuto-pronotale: z. B. *Cerambycidae* (i.).
3. „ „ prosterno-mesosternale: z. B. *Serica brunnea* L. (n.).
4. „ „ femore ant.-prothoracale: z. B. *Siagona Jenissoni* Dej. (n.).
5. „ „ elytro-post.-tibiale: z. B. *Prionus coriarius* L. (i.).
6. „ „ femore post.-elytrale: z. B. *Cacicus americanus* Sol. (n.).
7. „ „ ala-elytrale, z. B. *Hygrobia tarda* Hbst. (i., part).
8. „ „ coxa med.-post.-trochanterale: z. B. bei den Larven verschiedener Lucaniden, Passaliden, *Geotrupes* sp. (i.).

II. Interregionale Stridulationsorgane.

C. Zwischen Kopf und Brust.

9. Org. strid. vertice-pronotale: z. B. *Enoplopus velikensis* Pill. (n.).
10. „ „ gula-prosternale: z. B. *Eccoptogaster Ratzeburgi* Jans. (n.).

D. Zwischen Brust und Hinterleib.

11. Org. strid. coxa-ventrale: z. B. *Geotrupes* sp. (i., part.).
12. „ „ ventre-coxale: z. B. *Frickius variolosus* Germain (n.).
13. „ „ femore post-ventrale: z. B. *Lagochile* sp. (n.).
14. „ „ ventre-femorale: z. B. *Heterocerus* sp. (i.).
15. „ „ dorso-elytrale: z. B. *Necrophorus* sp. (n.).
16. „ „ elytro-dorsale: z. B. *Mononychus punctum-album* Hbst. (i.).

17. „ „ ventre-elytrale: z. B. *Polyphylla fullo* L. (n.)
 18. „ „ elytro-ventrale: z. B. *Dorytomus* sp. (i., part.).
 19. „ „ ala-dorsale: z. B. *Passalidae* (i.).
 20. „ „ dorso-alale: z. B. *Copris lunaris* L. (n., part.).

Wir können eventuell die Lage noch pünktlicher angeben, z. B. pygidio-, propygidio usw. Mit diesen zwanzig Fällen sind die Möglichkeiten in der Lage wahrscheinlich nicht erschöpft.

Ich glaube, daß man mit dieser Terminologie alles leicht ausdrücken kann, was für eine allgemeine Darstellung, diagnosisartige Charakterisierung einer Art oder Gattung über das Stridulationsorgan zu wissen nötig ist. Beim Vergleich der Stridulationsorgane der einzelnen Gattungen wird sie besonders gute Dienste leisten, weil die Ähnlichkeit oder die Unähnlichkeit kurz und ins Auge springend ausgedrückt wird.

Ob die vorgeschlagene Terminologie dem Zwecke entsprechend, oder im Interesse der wissenschaftlichen Präzision noch zu modifizieren, oder als ganz überflüssig zu verwerfen ist, hat die Zukunft zu entscheiden.

2. Das Stridulationsorgan von *Enoplopus velikensis* Piller.

Den biologischen Beweis über das Stridulationsvermögen dieser Art habe ich in Herkulesbad am 26. Juli 1913 erhalten. Ein Männchen ist in dem Skudierpark unter einem dicken Moospolster lebhaft zirpend heruntergerollt. Das Zirpen war so laut wie das eines großen Bockkäfers.

Damals habe ich dies in meinem Sammeltagebuche notiert, aber weiter nicht beachtet. Jetzt habe ich den Käfer einer Untersuchung unterzogen, weil ich erfahren habe, daß sein Stridulationsvermögen in der Literatur nirgends erwähnt ist.

Unter den Tenebrioniden sind mehrere stridulierende Arten bekannt, z. B. *Cacicus americanus* Sol. [org. strid. femore post.-epipleurale (n.)], *Phylan gibbus* F. ♂ und *Heliophilus cribratostratus* Muls. ♂ [org. strid. pygidio-elytrale (n.)], *Praogena* sp. [org. strid. gula-prosternale (n.)]. *Enoplopus* repräsentiert einen neuen Typus in der Familie.

Sein Stridulationsorgan ist ein „org. strid. vertice-pronotale (n.)“, mit „pars stridens striolata“ und „plectrum cultratum“. Das Stridulationsorgan ist beiden Geschlechtern eigen, es ist aber kein Geschlechtscharakter.

Die „pars stridens“ befindet sich auf dem Scheitel. Hier sieht man mit der Handlupe in der Mittellinie eine sehr schmale, seiden-glänzende, kaum erhabene Längslinie, welche im Profil der Wölbung dem Scheitel entsprechend gebogen ist. Ihre Länge ist ca. 0,75 mm, die Breite ca. 0,08 mm, welche letztere aber nach den Geschlechtern zu schwanken scheint. Beim ♂ ist sie etwas breiter als beim ♀.

Mit stärkerer Vergrößerung betrachtet, ist die „pars stridens“ ein schmaler Längsstreifen, der von der Stirn bis zu dem Hinter-

haupte reichend, die ganze Länge der Scheitelmitte besetzt. An seinem vorderen Ende verschmälert er sich plötzlich und endet bei einer Querrunzel, in der die leicht gebogenen Längsrünzeln der Stirn zusammenfließen. Nach hinten ist die Verschmälерung sehr langsam und der Streif setzt sich in der Längsschwiele des Hinterhauptes fort, wo aber die charakteristische Struktur wegleibt. Im allgemeinen können wir sagen, daß die Seiten parallel sind (Fig. 1).

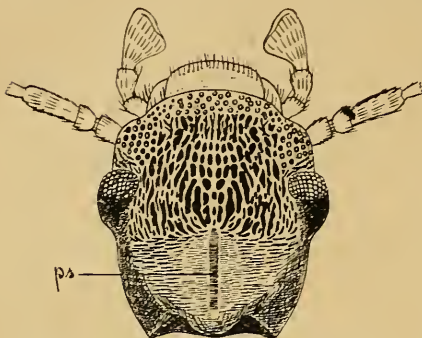


Fig. 1.

Kopf von *Enoplopus velikensis* Piller, von oben gesehen. (Orig.-Vergrößerung $\times 12$ lin.) ps = pars stridens.

nicht in einem optischen Schnitte liegen, was das Zählen erschwert. Die ♂♂ scheinen immer mehr Rillen zu haben, als die ♀♀. Der Abstand der Rillen ist in der Länge der ganzen „pars stridens“ überall gleich, ca. 0,005 mm.

Das „plectrum“ gehört der Vorderbrust an. Es liegt auf der Innenseite des Pronotum, gebildet durch die oberste Partie des scharfen Randes des Loches, der zur Aufnahme des Kopfes dient (Fig. 2). Es

ist also ein typisches „plectrum cultratum“. Ein besonderes Gebilde wäre auch überflüssig, wenn eine scharfe, senkrechte Kante schon gegeben ist. Wenn man den Vorderbrust-ring halbiert und die Innenfläche

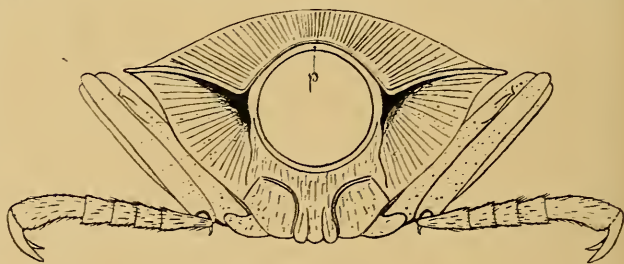


Fig. 2. Vorderbrust von *Enoplopus velikensis* Piller, von vorne gesehen. (Orig.-Vergrößerung $\times 9$.) p = plectrum.

des dorsalen Teiles von oben untersucht, können wir uns leicht überzeugen, daß keine besondere Chitinleiste für das „plectrum“ dort vorhanden ist.

Der Kopf ist normal bis zu der Stirn und den Augen in die Öffnung des Prothorax eingezogen, so daß nichts von der „pars stridens“ zu sehen ist. Wenn der Käfer mit seinem Kopfe nickende Bewegungen ausführt, gleitet die „pars stridens“ unter dem „plectrum“ hinweg und dadurch entsteht der Ton. Bei aufgeweichten Exemplaren kann man das ganz leicht nachmachen.

Die Gattung *Enoplopus* Sol. ist in Europa auch noch durch eine zweite Art vertreten, durch den in Griechenland heimischen *Enoplopus Reitteri* Brenske. Exemplare aus dieser Art konnte ich zwecks Untersuchung nicht erhalten, deshalb bleibt die Frage, ob auch diese Art ein Stridulationsorgan hat, vorläufig unentschieden.

Es ist zwar sehr wahrscheinlich, daß auch diese nahestehende Art stridulieren kann, aber man muß mit solchen Folgerungen vorsichtig sein, weil wir Beispiele kennen, daß stridulierende und stumme Arten innerhalb einer Gattung vorkommen können, wie z. B. bei der Gattung *Siagona* Latr. (Bedel-François: „Sur l'appareil stridulatoire des *Siagona* Latr.“ Bull. Soc. Ent. France, 1897, p. 38).

3. Stridulationsorgan bei den europäischen Hispini?

Über das Stridulationsorgan einiger außereuropäischen *Hispini* hat schon Gahan (l. c. p. 436—438) berichtet. Er beschreibt das Stridulationsorgan von *Spilispa imperialis* Baly, *Estigmene chinensis* Hp., *Hispopria foreicollis* Baly, *Anisodera scutellata* Baly und zählt mehrere Gattungen, darunter die Gattung *Hispa* L., auf, die ein ähnliches Stridulationsorgan haben. Ihr Stridulationsorgan ist ein org. strid. vertice-pronotale (n.), das für die Tribus *Hispini*, soweit die Arten mit Stridulationsorgan versehen sind, charakteristisch zu sein scheint.

Aus diesem Grunde war es zu erwarten, daß auch die europäischen Arten der Tribus vielleicht mit einem Stridulationsorgan ausgestattet sind. Sie wurden in dieser Beziehung noch nicht untersucht und auch in der mir zugänglichen Literatur steht nichts darüber.

Ich habe die folgenden Arten untersucht:

Leptispa filiformis Germ.,
Hispa testacea L.,
Hispella atra L.

Die vierte, kaukasische Art, den *Acmencychus inermis* Zoubk., konnte ich nicht erhalten.

Das Ergebnis meiner Untersuchung war, daß die untersuchten Arten ein org. strid. vertice-pronotale (n.) haben, also sie bleiben im Rahmen der Tribus. Das Stridulationsorgan ist nicht überall gleich gut entwickelt, sondern wir finden eine stufenweise Vervollkommnung, welche besonders in der Struktur der pars stridens zu sehen ist.

Auf der primitivsten Stufe steht die *Leptispa filiformis* Germ., die nächste Stufe stellt die *Hispella atra* L. dar, und am höchsten ist das Stridulationsorgan der *Hispa testacea* L. entwickelt.

Sehen wir jetzt in dieser Reihenfolge die Arten.

A. *Leptispa filiformis* Germ.

Die pars stridens befindet sich auf dem Scheitel. Die Stirn und der anschließende Teil des Scheitels ist mit ziemlich groben Grübchen zerstoehen. Unter den Grübchen befindet sich eine feine, netzartige Struktur, meistens aus unregelmäßigen Vierecken bestehend. In der

hinteren Hälfte des Scheitels hört die Grübchenskulptur auf und herrscht die netzartige Struktur vor.

Sie besitzt eine ganz geringe Ausdehnung, übergehend in das Hinterhaupt und weist geringe Änderungen auf, welche die ersten Zeichen der Differenzierung der Chitinstruktur in die Rillenstruktur sind. Die Vierecke werden regelmäßiger, oblong und ordnen sich in parallele oder hypoparallele Reihen, welche im allgemeinen senkrecht auf der Medianlinie stehen. Hier und da verschwinden die kürzeren Seiten der oblongen Vierecke, diese fließen zusammen, so daß die Intervallen der einzelnen parallelen Strichpaare mehr oder minder ununterbrochen sind. Diese Intervalle sind flach, eine Emporwölbung in Rillen findet nicht statt.

So ist eine Anlage für die Rillenenwicklung gegeben, aber eine bestimmt geformte, mit Rillenstruktur versehene *pars stridens* findet sich bei dieser Art nicht.

Leptispa filiformis Germ. repräsentiert mit seiner kaum entwickelten *pars stridens* die primitivste Stufe. Bei ihr ist nur die Anlage des Stridulationsorganes entwickelt, so daß man über ein „Stridulationsorgan“ eigentlich kaum reden darf. Bei einer so schwach entwickelten *pars stridens* ist die Stridulation offenbar unmöglich.

Es wäre auch möglich, daß diese *pars stridens* keine Anlage, sondern ein Rudiment ist, was aber erst eine ausgedehnte, vergleichende Untersuchung der phyletischen Beziehungen der *Hispini* entscheiden könnte.

Das plectrum liegt, wie beim *Enoplopus velikensis* Pill., auf der Innenfläche des Pronotum, an der obersten Partie der Öffnung, die zur Aufnahme des Kopfes dient. Es besteht aus dicht nebeneinander stehenden, scharfen Zähnchen, welche in eine Reihe geordnet sind, es ist also als ein plectrum denticulatum ausgebildet. Diese Form des plectrum denticulatum, bei welcher die Zähnchen in einer Reihe stehen, möchte ich als plectrum denticulatum simplex von dem plectrum denticulatum compositum unterscheiden, bei dem die Zähnchen kleinere oder größere Flecken der Cuticula bedecken (wie das bei manchen Curculioniden der Fall ist).

Wie gesehen, das plectrum wäre für seine Funktion recht wohl geeignet, es ist also, mit der *pars stridens* verglichen, unverhältnismäßig gut entwickelt.

B. *Hispella atra* L.

Diese Art stellt die nächsthöhere Stufe der Rillenenwicklung dar. Die vordere Hälfte der Scheitel ist dicht gekörnelt, das hintere bis zu dem Hinterhaupte mit Rillen bedeckt. Die Rillen sind gut ausgeprägt, aber zu ihrer Vollkommenheit fehlen noch: erstens die scharfe Trennung der Chitinstruktur von der allgemeinen Chitinstruktur, also die bestimmte Form der *pars stridens*; und zweitens die große Regelmäßigkeit und strenge Parallelität der Rillen, indem die benachbarten Rillen stellenweise zusammenfließen und einzelne, kürzere

Rillen unter die längeren störend eingeschaltet sind, was die Reinheit des Tones beeinflußt. Für die Tongebung scheint diese Rillenstruktur vielleicht schon tauglich zu sein.

Das plectrum ist kein plectrum denticulatum, wie bei der *Leptispa filiformis* Germ., sondern eine scharfe Chitinkante, ein plectrum cultratum, welches erst einige sehr seichte Einkerbungen aufweist.

Geschlechtsunterschiede nicht vorhanden.

C. *Hispa testacea* L.

Die pars stridens ist sehr schön entwickelt (Fig. 3, pstr.); sie ist ungefähr dreieckig und liegt hinter der dicht gekörnelten vorderen Hälfte des Scheitels. Ihre Länge ist ca. 0,32—0,35 mm, in der Medianlinie mit einer kaum bemerkbaren, seichten Längsdepression. Die Rillen sind quer, alle gut ausgeprägt, streng parallel, ohne störende Zwischenrillen. Ihre Zahl beträgt ca. 50—60. Der Abstand ist nicht überall gleich, sondern in dem vorderen $\frac{1}{7}$ Teil kleiner (0,004 mm), als in dem übrigen (0,006 mm). Dieser Unterschied macht es wahrscheinlich, daß diese Art zwei Töne von verschiedener Höhe hervorbringen kann. Derselbe Fall ist bei der *Hispopria foveicollis* Baly und *Anisodera scutellata* Baly (Gahan, l. c. p. 437).

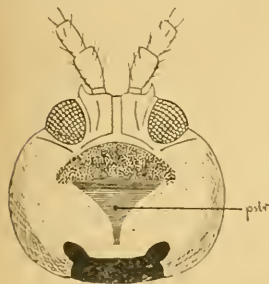


Fig. 3.

Der Kopf von *Hispa testacea* L. von oben gesehen (Orig.-Vergrößerung $\times 25$ lin.).
pstr. = pars stridens.

Die dem gekörnelten Teile anschließenden Rillen sind stirnwärts leicht ausgebuchtet, gebogen. Geschlechtsunterschiede habe ich nicht gefunden.

Das plectrum ist wie bei der *HisPELLU atra* L. entwickelt. Es ragt in das Lumen der Prothoraxöffnung hinein und liegt unmittelbar oberhalb der pars stridens, weil der Kopf bis zu dem Ende der Körnchenstruktur in die Prothoraxöffnung eingesenkt ist.

Das Stridulationsorgan ist also so gut ausgebildet, daß ein Stridulationsvermögen auf Grund des morphologischen Befundes höchstwahrscheinlich ist. Zum Hervorbringen des Tones braucht der Käfer nur mit dem Kopfe nickende Bewegungen auszuführen.

Natürlich ist der biologische Beweis noch zu erwarten, den die Sammler, in deren Sammelgebiete diese Art vorkommt, gewiß bald vorlegen werden, wenn sie ihre Aufmerksamkeit darauf richten.

4. Das Stridulationsorgan der *Dorytomus*-Arten.

Aus der Gattung *Dorytomus* Steph. waren bisher keine stridulierenden Arten bekannt.

Den biologischen Beweis erhielt ich in Kistapolesány (Ungarn, Kom. Bars), wo ich am 18. und 26. Februar 1918 je einen *Dorytomus*-

gesiebt hatte, die mich damit überraschten, daß sie in dem Glase des Winkler-Moczarsky'schen Gesiebeautomaten lebhaft zu zirpen anfangen. Der Ton war so stark, daß ich in einer Entfernung von 3 m darauf aufmerksam wurde. Ich wollte zuerst meinen Ohren nicht trauen. Viele *Dorytomus*-Arten sammelte ich schon, habe aber nie eine Stridulation gehört. Die befragten Sammler und Fachleute wußten darüber nichts. J. Faust erwähnt in seinem Werke: „Die europäischen und asiatischen Arten der Gattungen *Erirhinus*, *Notaris*, *Scaris*, *Dorytomus*“ (Mosk. Bull. 1883) nichts und auch anderswo habe ich darüber keine Angaben gefunden.

Aber die Tatsache war nicht abzuleugnen: zwei stridulierende *Dorytomus*-Arten lagen mir vor. Nach der Bestimmung des Herrn Dr. Karl Petri (Ungarn, Segesvár) war der eine: *Dorytomus Schönherr* Faust, der andere: *D. flavipes* Panz.

Durch diese Entdeckung veranlaßt, beobachtete ich die gesammelten Rüssel, speziell die *Dorytomus*-Arten besser, und wirklich konstatierte ich ein Stridulationsvermögen noch bei den folgenden Arten:

<i>Dorytomus longimanus</i> Forst.,
„ <i>tortrix</i> L.,
„ <i>validirostris</i> Gyll.,
„ <i>rufulus</i> Bedel.

Dann habe ich noch mehrere Arten einer Untersuchung unterzogen, so daß die folgenden Arten untersucht wurden:

<i>D. longimanus</i> Forst.,	<i>D. Dejeani</i> Faust,
„ <i>-Schönherr</i> Faust	„ <i>taeniatus</i> F.,
„ <i>tremulae</i> Payk.,	„ <i>affinis</i> Payk.,
„ <i>tortrix</i> L.,	„ <i>occalescens</i> Gyll.,
„ <i>nebulosus</i> Gyll.,	„ <i>melanophthalmus</i> Payk.,
„ <i>minutus</i> Gyll.,	„ <i>salicinus</i> Gyll.,
„ <i>validirostris</i> Gyll.,	„ <i>villosulus</i> Gyll.,
„ <i>hirtipennis</i> Bedel,	„ <i>rufulus</i> Bedel,
„ <i>flavipes</i> Panz.,	„ <i>dorsalis</i> L.,
„ <i>filirostris</i> Gyll.,	„ <i>dentimanus</i> Reitter,
	„ <i>laticollis</i> Leconte.

D. dentimanus Reitter stammt aus Kusk (Transkaspien), *D. laticollis* Leconte aus New York, die übrigen gehören der europäischen Fauna an.

Bei der Untersuchung hat sich ergeben, daß alle Arten mit einem Stridulationsorgane ausgestattet sind. Dies Stridulationsorgan ist aus zwei voneinander unabhängigen Organen zusammengesetzt, so, daß wir eigentlich zweierlei Stridulationsorgane unterscheiden müssen.

Das eine ist ein org. strid. elythro-dorsale, = (i.) weil die pars stridens sich auf der Unterseite der Spitzenpartie der Flügeldecken befindet, das plectrum auf den Tergiten.

Das andere ist ein org. strid. elytro-ventrale (i.), indem die pars stridens auf der hinteren Epipleuralpartie der Flügeldecken, das plectrum auf dem Seitenrande der hinteren Abdominalsegmente (der Seitenrand ist von den obersten Teilen der harten Sterniten gebildet) gelagert sind.

Also beide sind interregional, invers. Die beiden pars stridens sind als pars stridens striolata, die beiden plectrum als plectrum denticulatum compositum ausgebildet. Der Ton entsteht durch das Reiben des Hinterleibes gegen die Flügeldecken.

Die Stridulationsorgane sind im großen und ganzen bei den sämtlichen Arten einheitlich gebaut, deshalb beschreibe ich ausführlich nur das von *Dorytomus longimanus* Forst, der die gemeinste Art der Gattung ist. Von vornherein sei bemerkt, daß ich keine Geschlechtsunterschiede feststellen konnte.

A. Das org. strid. elytro-dorsale.

Die pars stridens befindet sich — wie gesagt — auf der Unterseite der Flügeldecke, in der Nähe der Spitze. Sie ist ein schmaler Längsstreif, welcher, unmittelbar bei dem Seitenrande beginnend, parallel mit dem Nahrande, unter der ersten Punktreihe nach vorwärts läuft (Fig. 4 d) und erreicht den elften, manchmal den zwölften Punkt (von hinten gerechnet). Dieser Längsstreif ist gut abgegrenzt, die längeren Seiten sind ziemlich parallel, eine Verschmälerung ist kaum bemerkbar. Er ist so breit, wie zwei Punkte zusammen; die erste Punktreihe zieht sich in der Mitte.

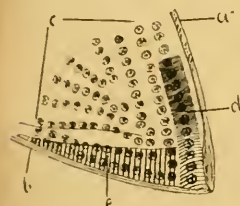


Fig. 4.

Die Unterseite der Flügeldeckenspitze vom *Dorytomus longimanus* Forst.

(Orig. Vergrößerung $\times 23$ lin.)

a = Nahrand; b = Seitenrand;
c = durchscheinende Punktreihen; d = pars stridens des org. strid. elytro-dorsale; e = pars stridens des org. strid. elytro-ventrale.

Dieser Längsstreif ist mit Querrillen (striolae transversae) bedeckt. Die Rillen sind sehr gut ausgeprägt, scharf, parallel, senkrecht auf den Nahtrand. Unter dem Mikroskop erscheinen sie, infolge der doppelten Wölbung der Flügeldecke, als leicht gebogen, besonders diejenige, die unter den ersten fünf Punkten liegen. Ein Übergang in die allgemeine Chitinstruktur ist kaum zu beobachten, wodurch die scharfe Abgrenzung der pars. stridens bedingt wird.

Die Zahl der Rillen läßt sich mit Hilfe der dunkelgehobten Punktzentren ziemlich leicht feststellen. Sie beträgt 115—120, aber die Verteilung der Rillen ist nicht gleichmäßig in der Länge der pars stridens. In der Strecke der ersten fünf Punkte können wir erst 20-22 Rillen, in derselben der weiteren Punkte dagegen mehr als 90, sogar 100 zusammenzählen. Infolgedessen ist der Abstand der Rillen nicht konstant gleich, sondern unten, bei der Spitze der größte (0,015—0,012 mm) und er wird aufwärts allmählich immer kleiner (0,005—0,003 mm). Die Höhe des

Tones muß sich also bei dem Stridulieren verändern, und zwar mit zwei Oktaven. Es ist auch zu beobachten.

Diese pars stridens ist offenbar mit jenem Teile identisch, welchen R. Kleine in seinen vorzüglichen Studien über das Stridulationsorgan der *Hylobiinae* als „Innenrandteil“ des passiven Teiles bezeichnet.

Das plectrum liegt auf der Rückenseite des Hinterleibes. Es besteht aus drei Fleckenpaaren, welche folgendermaßen verteilt sind (Fig. 5 pld). Ein Paar liegt neben dem Vorderrande des vorletzten Tergit, rechts und links von der Mitte gelagert. Der vorletzte zweite Tergit hat zwei große Flecken neben dem Hinterrande, endlich der vorletzte dritte Tergit ein Paar streifartige, schmale Flecken vor dem Hinterrande. Diese Plectralflecken springen mit ihrer hellen, rötlichgelben Farbe auf den sonst dunkelgefärbten Tergiten sehr ins Auge. Dieser Farbenunterschied hat seine Ursache in der abweichenden Natur und verschiedenen Anordnung der bedeckenden Cuticularbildungen.

Der feinere Bau der Plectralflecken, wenn der Käfer in toto unter dem Mikroskop liegt, ist sehr schwer zu untersuchen. Die Tergite sind infolge der Austrocknung eingefallen, zusammengeschrumpft, so daß die Anwendung der größeren Vergrößerungen, die hier unbedingt erforderlich ist, unmöglich wäre. Es ist deshalb zweckmäßig, die Käfer aufzuweichen, die Tergite abzutrennen und in Kalilauge mazeriert, nach der nötigen Entwässerung als mikroskopische Dauerpräparate aufzubewahren. So werden die Tergite in einer Ebene ausgebreitet und wir können sie infolge ihrer Dünne im durchfallenden Lichte untersuchen.

Die Cuticularbildungen der Plectralflecken und die der übrigen Tergitpartien sind völlig verschieden. Die ersten sind dornartige, spitze Zähne, die letzteren flache Schuppen oder zarte Börstchen.

Sehen wir zuerst die Schuppen. Sie sind flache, sich ausbreitende Gebilde, welche in 5—8 Spitzen ausgezogen sind. Sie stehen in unregelmäßigen Reihen, je in ein Grübchen des Chitins eingesenkt. Das Chitin ist hier heller und die kreisrunde Bildungszelle ist sehr gut zu sehen. Von den Tergiten sind erst der letzte und der vorletzte mit Schuppen bedeckt. Infolge ihrer Durchsichtigkeit und Zerstretheit beeinflussen sie kaum die dunkle Grundfarbe der Unterlage.

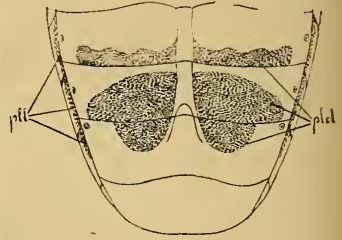


Fig. 5.

Hinterleibsende vom *Dorytonus longimanus* Forst. von oben gesehen. (Orig. Vergrößerung $\times 23$ lin.)
pld = plectrum des org. strid. elytra-dorsale; pll = plectrum des org. strid. elytra-ventrale.



5. a.



5. b.

Fig. 5 a.

Eine Schuppe von dem vorletzten Tergit (Vergrößerung $\times 333$ lin.).

Fig. 5 b.

Ein Zähnehen der Plectralflecken (Vergr. $\times 333$ lin.).

Die Cuticularbildungen der übrigen Tergite sind kurze, zarte Bөрstchen.

Die Plectralflecken haben eine charakteristische Zähnchenstruktur. Die Zähnchen sind kräftig, spitzig, gerade oder sehr wenig gebogen, meistens so lang, manchmal länger oder kürzer als die Schuppen. Sie stehen in regelmäßigen Reihen, so daß die Spitze des einen die Basis des vorstehenden scheinbar deckt. Die Reihen ziehen sich dicht nebeneinander, die Zwischenräume sind kaum so breit, wie ein Zähnchen an seiner Basis. Erst an den inneren, medianen Teilen der Plectralflecken, neben der mittleren Längsdepression stehen die Reihen lockerer.

Die Zähnchenreihen zeigen eine eigentümliche Anordnung. Sie strahlen aus der inneren, vorderen Ecke der Plectralflecken fächerförmig aus und ziehen sich divergierend gegen den Tergitenhinterrand, indessen immer neue Reihen unter die alten eingeschaltet werden. Aber nur die, mit der Medianlinie einen Winkel von höchstens 25 bis 28° bildenden, inneren Reihen laufen gerade, die übrigen krümmen sich bogenartig nach außen, seitwärts, so daß die Spitzen der Zähnchen gegen den Seitenrand, sogar schräg nach vorne, gegen den Vorderrand der Tergite gerichtet sind. Für das Stridulieren kommen natürlich nur die inneren Reihen in Betracht.

In der Nähe des Hinterrandes der mittleren Plectralflecken finden wir zwei kleine, ovale Fleckchen, die von der Zähnchenstruktur frei bleiben.

Ein Übergang zwischen der Zähnchenstruktur und den Schuppen findet nicht statt, sie stehen unmittelbar und voneinander scharf getrennt beieinander.

Auf dem letzten Tergit, bei dem Vorderrande liegen zwei kleine, schuppenlose, hellere Flecken, auf welchen die Cuticula wellenförmige, parallele Runzeln hat, mit einigen kaum sichtbaren, winzigen Bөрstchen. Ihrer Lage nach entsprechen sie den zwei pygidialen Plectralflecken des „Cryptorrhynchus-Typus“.

B. Das org. strid. elytro-ventrale.

Die pars stridens dieses Stridulationsorganes stößt am apikalen Ende der pars stridens der pars strid. des org. strid. elytro-dorsale an (Fig. 4e). Sie ist ein scharf begrenzte, rechtswinkeliges Dreieck, dessen kürzere Anseite der anderen pars stridens benachbart ist, die längere mit dem Seitenrande parallel läuft. Ihre Längen verhalten sich zueinander, wie 1:4,5. Die kürzere erreicht die Höhe des dritten Punktes der zweiten Punktreihe.

Dieses Dreieck hat eine eigentümliche Struktur. Dieselbe besteht aus verschwommenen Vielecken, aber auch einige rillenartige Gebilde sind ausgebildet. Diese sind verhältnismäßig scharf ausgeprägte Chitinleistchen, welche senkrecht auf dem Seitenrand stehen. Ihre Zahl ist 25—28, ihr Abstand ca. 0,022 mm.

Diese pars stridens entspricht offenbar dem „Außenrandteil“ von

R. Kleine. Ich habe sie zuerst aus dreierlei Gründen für keine *pars stridens* gehalten. Erstens der Rillenabstand ist mir für zu groß vorgekommen, zweitens mit kleineren Vergrößerungen habe ich auf dem Hinterleib kein entsprechendes *plectrum* gefunden und drittens die Versuche mit lebenden Tieren haben gezeigt, daß die Tierchen kaum bemerkbar schwächer stridulierten, wenn ich dieses Gebilde abgeschnitten hatte.

Aber die eingehenderen Untersuchungen haben gezeigt, daß es sich doch um eine *pars stridens* handelt. Nämlich mit stärkeren Vergrößerungen habe ich auf dem Hinterleib das zugehörige *plectrum* gefunden und auch ein leiser Stridulationston war zu hören, wenn ich die andere *pars stridens* entfernt habe. Endlich nach den Untersuchungen können andere Käfer stridulieren, trotzdem sie eine viel weniger gut entwickelte *pars stridens* haben.

Das *plectrum* befindet sich auf der Außenseite der Seitenränder der drei vorletzten Hinterleibssegmente (Fig. 5 pll.), wo ein schmaler Längsstreif mit ähnlichen, aber etwas kürzeren Zähnchen bedeckt ist, wie die dorsalen *Plectralflecken*. Diese Zähnchen sind nicht in Reihen geordnet und richten sich hier überall nach hinten.

Der gröbere Bau der Stridulationsorgane der übrigen *Dorytomus*-Arten ist dem *D. longimanus* Forst. ähnlich. Der feinere Bau zeigt dagegen gewisse, allerdings ganz minutiöse Differenzen, die ermöglichen, der Verwandlung der allgemeinen Chitinstruktur in die Struktur des Stridulationsorganes Schritt für Schritt zu folgen und dadurch die Stufen der fortschreitenden Vervollkommnung des Stridulationsorganes innerhalb der Gattung festzustellen. Die Ergebnisse meiner diesbezüglichen Untersuchungen lassen sich auch phylogenetisch-systematisch gut verwerten, aber ich muß vorläufig auf ihre Publikation verzichten, weil mein Untersuchungsmaterial noch mit asiatischen und amerikanischen Arten zu ergänzen wäre, was aber bei den jetzigen, überall versperrten Grenzen Ungarns und unter den gegenwärtigen unsicheren Postverhältnissen ganz unmöglich ist. Deshalb behalte ich dies für eine spätere Arbeit vor. Ich berichte vorläufig nur so viel, daß die Vervollkommnung des Stridulationsorganes besonders in dem feineren Bau beider *partes stridentes* sich ausdrückt und ich unter den untersuchten Arten demnach fünf Typen unterscheiden konnte, welche je eine Stufe der Vervollkommnung repräsentieren.

Vergleichen wir jetzt die Stridulationsorgane der *Dorytomus*-Arten mit jenen anderer stridulierender Rüsselkäfer.

An Curculioniden wurden die folgenden Stridulationsorgane beobachtet:

1. Org. strid. vertice-pronotale (n.): *Otiorrhynchus niger* F.
2. Org. strid. elytro-dorsale (i.): *Mononychus*-Typus, *Cryptorhynchus*-Typus.

3. Org. strid. dorso-elytrale (n.): bei den ♀♀ einiger Arten (*Cryptorrhynchus lirinus* Boh., *lemniscatus* Boh., *Cumptorrhynchus* sp., *Gasterocercus propugnator* Sch., *Ectatorrhina Wallacei* Lac. etc., siehe Gahan, l. c. p. 450) als Geschlechtsunterschied gegenüber den ♂♂, welche ein org. strid. elytro-dorsale besitzen.

Das erste Stridulationsorgan der *Dorytomus*-Arten gehört zu dem 2., und zwar nähert es sich am meisten dem *Cryptorrhynchus*-Typus (org. strid. elytro-dorsale mit plectrum denticulatum compositum auf dem Pygidium), aber es unterscheidet sich davon dadurch, daß die Plectralflecken nicht auf den drei vorletzten Tergiten liegen. Infolgedessen können wir bei dem 2. die folgenden Unterabteilungen aufstellen:

- a) Mit plectrum cultratum auf dem Pygidium: *Mononychus*-Typus.
- b) Mit plectrum denticulatum compositum:
 - α) Plectralflecken nur auf dem Pygidium: *Cryptorrhynchus*-Typus s. str.
 - β) Plectralflecken nur auf dem Propygidium: *Eupterus* sp. ♂ (siehe Gahan, l. c. p. 451).
 - γ) Plectralflecken auf den zwei letzten Tergiten: *Sibinia pellucens* Scop.
 - δ) Plectralflecken auf den drei vorletzten Tergiten: *Dorytomus* sp.

Das zweite Stridulationsorgan der *Dorytomus*-Arten ist ein org. strid. elytro-ventrale (i.), welches an Curculioniden als funktionierend bisher nicht beobachtet wurde. Es fällt vielleicht mit jenem zusammen, welches R. Kleine bei einigen *Lepyrus*-Arten (R. Kleine: „Der Stridulationsapparat der Gattung *Lepyrus* Germar“, Entom. Blätter. XIV, 1918, p. 257—274.) festgestellt hat. Seine pars stridens wäre der „Außenrandteil“ des passiven Teiles, seinem plectrum entsprächen die Zähne „auf den Rändern der letzten Abdominalsegmente“. Wenn die *Hylobiini* wirklich stridulieren, so müssen wir ihr Stridulationsorgan als doppeltes bezeichnen, ein org. strid. elytro-dorsale und ein org. strid. elytro-ventrale, wie bei den *Dorytomus*-Arten. *Hylobiini* und *Eriirrhini* stehen in dem System nebeneinander, deshalb wäre es sehr leicht möglich, daß die Entwicklung des Stridulationsorganes bei ihnen parallel geschehen ist.

Aus der Tribus *Eriirrhini* kennen wir schon stridulierende Arten, und zwar: *Pissodes notatus* F., *pini* L., *harcyniae* Hbst. (H. Wichmann: „Beitrag zur Kenntnis des Stridulationsapparates der Borkenkäfer“, Ent. Blätter, 1912, p. 8—10, Schaufuß: „Calwers Käferbuch“, IV. Aufl., p. 1031) und ich kann noch zufügen: *Icaris spurganii* Gyll. Den Stridulationsapparat der letzteren werde ich zunächst beschreiben. Die Beobachter werden zweifellos noch mehrere stridulierende Arten konstatieren können.

5. Das Stridulationsorgan mehrerer Ceutorrhynchini.

Aus der artenreichen Tribus der *Ceutorrhynchini* war nur das Stridulationsorgan vom *Mononychus punctum-album* Hbst. (*pseudacori* F.)

allgemein bekannt, das in der einschlägigen Literatur überall erwähnt und beschrieben ist. Außerdem finde ich noch Angaben über die Stridulation der Arten der Gattung *Ceutorrhynchus* Germar (Schenkling: „Die Lautäußerungen der Käfer“, Ill. Wochenschrift für Entomologie, II., 1897, p. 273—280, Schaufuß: „Calwers Käferbuch“, IV. Aufl., p. 21), darüber aber, ob und welche Arten zirpen und wie das Stridulationsorgan gebaut ist, entbehren wir der näheren Untersuchungen.

Ich habe bei den folgenden Arten eine Stridulation festgestellt:

	<i>Stenocarus cardi</i> Hbst.,
	<i>Cidnorrhinus 4-maculatus</i> L.,
	<i>Rhinoncus pericarpus</i> L.,
	<i>Ceutorrhynchus abbreviatulus</i> F.,
„	<i>symphyti</i> Bed.,
„	<i>albovittatus</i> Germ.,
„	<i>punctiger</i> Gyll.,
„	<i>pollinarius</i> Forst.,
„	<i>pleurostigma</i> Marsh.,
„	<i>napi</i> Gyll.,
„	<i>contractus</i> Marsh.

Außerdem habe ich ein zur Tongebung taugliches Stridulationsorgan beim *Mononychus ireos* Pallas (aus Kagisman, Arm. Russ.) und *Rhinoncus perpendicularis* Reich gefunden (aber der biologische Beweis fehlt).

Diese Arten haben alle ein Stridulationsorgan, das den sog. *Mononychus*-Typus darstellt. Es ist ein org. strid. elytro-dorsale (i.), mit plectrum cultratum auf dem Pygidium. Die Angabe von Schaufuß (l. c.), daß *Ceutorrhynchus* die rauhe Oberfläche der Rückenseite des letzten Hinterleibsringes gegen die Unterflügel reibt, ist also unbedingt falsch.

Das Stridulationsorgan ist beiden Geschlechtern eigen, und dieses ist gegenüber den immer wiederkehrenden falschen Behauptungen über den diesbezüglichen Geschlechtsunterschied von *Mononychus punctum-album* Hbst. (z. B. Knauer: „Zwiegestalt der Geschlechter in der Tierwelt“ 1907, p. 48) zu betonen. Seine Lage und sein Bau sind bei den untersuchten Arten so einheitlich, daß ich sie nicht artenweise, sondern zusammenfassend beschreiben werde, um so mehr, weil ich an den aus der Artenfülle herausgegriffenen wenigen Arten keine vergleichenden Untersuchungen anstellen mochte.

Die pars stridens liegt auf der Unterseite der Flügeldecken, in der Gegend der Spitze. Sie ist ein dreieckiges oder mehr trapezoidrisches Feld, welches mit seiner Basis den Hinterrand der Flügeldecke berührt und immer schmaler werdend, sich nach der Basis der Flügeldecke zieht. Von dem Suturalsaume ist es durch einen erhabenen Wulst getrennt (Fig. 6 pstr.). Ihre Höhe und ihre Basis ver-

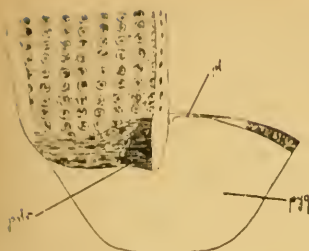


Fig. 6.

Schema d. Stridulationsorganes der *Ceutorrhynchini* (Orig. Vergrößerung $\times 15$ lin.) pstr. = pars stridens; pyg = pygidium; pl = plectrum.

halten sich zueinander wie 1,5:1, oder 2:1. Die Höhe beträgt nach der Größe der Arten 0,3–0,6 mm.

Dieses Feld ist mit feinen Querrillen bedeckt, die senkrecht auf dem Nahrand stehen. Sie sind sehr gut ausgeprägt, scharf, streng parallel, ohne eventuelle, störende Zwischenrillen. Die Zahl der Rillen beträgt 70–100, ihr Abstand 0,003–0,007 mm. Zwischen der Zahl der Rillen, der Größe der pars stridens und der Körperlänge des Käfers habe ich keinerlei Zusammenhang gefunden.

Die pars stridens ist gegen die Naht und den Marginalsaum scharf abgegrenzt, auf der dritten Seite aber nicht, indem die Rillen hier ohne scharfe Grenze in die

allgemeine Chitinstruktur des Flügeldeckeninneren, die hier sehr fein, parallel gerunzelt ist, übergehen.

Das plectrum liegt auf dem Pygidium. Es ist eine scharfe Chitinleiste, welche sich, in der Nähe der Medianlinie beginnend, kürzlich seitwärts biegt (Fig. 6 pl.) und neben dem Vorderrande des Segmentes, immer mehr divergierend, nach dem Seitenrande verläuft. Hier ist der Zwischenraum mit seitwärts gerichteten Zähnchen bedeckt. Diese Zähnchen sind denselben der Plectralflecken von *Dorytomus longimanus* Forst. ähnlich, aber natürlich spielen sie infolge ihrer Richtung und Entfernung von der pars stridens bei dem Stridulieren keine Rolle.

Das Pygidium ist gänzlich mit Schuppen bedeckt, welche sich von den Schuppen von *Dorytomus* nur dadurch unterscheiden, daß sie mehrere (10–15) Spitzen besitzen.

Der Ton entsteht durch das Reiben des Hinterleibes gegen die Flügeldeckenspitze, das Stridulationsorgan ist also invers.

Ich halte es für wahrscheinlich, daß nicht nur die oben genannten Arten stridulieren, sondern sehr viele Arten ein Stridulationsvermögen haben. Die Kleinheit der meisten Arten verursacht, daß ihre Stridulation so schwach, so leise ist, daß unser Ohr sie nicht mehr wahrnehmen kann.

Zum Schlusse halte ich es für meine Pflicht, den Herren Ernst Csiki, Direktor-Custos des Ung. Nationalmuseums in Budapest, und Dr. Alexander Gorka, Privatdozent der Zoologie an der Universität zu Budapest meinen Dank auszusprechen, die mich in meiner Arbeit mit ihrem Rate und mit Literatur unterstützt haben.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologische Blätter](#)

Jahr/Year: 1920

Band/Volume: [16](#)

Autor(en)/Author(s): Dudich Endre (=Andreas)

Artikel/Article: [Über den Stridulationsapparat einiger Käfer. 146-161](#)