

## Original-Mitteilungen.

Die Herren Autoren sind für den Inhalt ihrer Publikationen selbst verantwortlich und wollen alles Persönliche vermeiden.

### Über die Wirkungsweise der Füße der Laubheuschrecken.

Von Dr. R. Tümpel, Dortmund.

(Mit 4 Abbildungen.)

Eine der merkwürdigsten Fähigkeiten der Laubheuschrecken ist ihr Vermögen, an glatten senkrechten, ja sogar überhängenden Flächen hinzulaufen, ohne jemals herabzufallen und ohne daß sie von ihrem schweren Hinterleib herabgezogen werden. Mit größter Leichtigkeit, als ob sie sich auf flacher Erde bewegten, laufen diese Tiere an senkrechten Glaswänden, ja sie bleiben sogar an ihnen haften, wenn sie gegen eine senkrechte Glaswand anspringen; ebenso laufen sie mit überraschender Leichtigkeit an überhängenden Glaswänden mit dem Rücken nach unten.

Diese Fähigkeit und die Wirkungsweise der Füße bei ihr ist wiederholt untersucht worden; jedoch wie ich glaube, ist die Thätigkeit der Fußorgane dabei nicht genügend aufgeklärt worden.

Mit den Füßen der Laubheuschrecken hat sich H. Dewitz\*) am eingehendsten beschäftigt. Er fand, daß die Fußsohle der Laubheuschrecken aus zwei Schichten bestehe, aus einer inneren Chitinlage von gewöhnlicher Beschaffenheit und aus einer äußeren, auf der inneren aufsitzenen Schicht. Diese äußere Schicht setzt sich zusammen, wie er nachgewiesen hat, aus sehr vielen, senkrecht zur inneren Schicht stehenden, parallel verlaufenden, sehr feinen Röhren, die am Grunde und am Ende durch feine fadenförmige Gebilde miteinander verbunden sind und die sich nach außen öffnen. Die Hypodermiszellen der Sohlen sind nicht parallel aufgelagert, sondern eigentümlich hin und her gefaltet; die Grenzen dieser Zellen sind meist nicht deutlich wahrzunehmen, wohl aber ihre Kerne.

\*) Über die Fortbewegung der Tiere an senkrechten, glatten Flächen vermittelt eines Sekretes. Pflügers Archiv für die ges. Physiologie. 33. Band, 1884.

Diesen rein anatomischen Befund sah ich ganz so wie Dewitz. (Fig. 1.) Dewitz

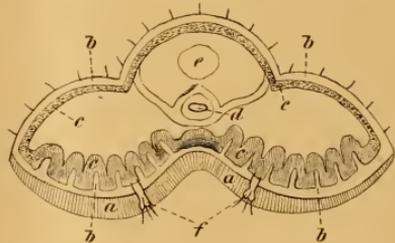


Fig. 1:

#### Querschnitt

durch den Fuss von *Locusta viridissima* L.

a = Schicht der feinen Röhren. b = gewöhnliche Chitinschicht. c = Schicht der Hypodermiszellen. d = Längssehne. e = Trachee. f = weitere Chitindröhren mit Tasthaaren.

erklärt nun weiter, daß die Hypodermiszellen die Funktion von Drüsen hätten, welche eine klebrige Flüssigkeit ausscheiden sollen. Diese Flüssigkeit soll dann nach ihm durch Öffnungen der Chitinschicht in die Röhrenschicht gelangen, aus den Röhren austreten und die Fußsohle benetzen, wodurch diese an der Unterlage haftet. Ein Fußdurchschnitt von *Decticus verrucivorus* L. wird von Dewitz abgebildet und an ihm die Wirkung der haftenden Fußballen erläutert. Aber gerade *Decticus verrucivorus* zeigt deutlich, daß das Haften der Füße anders zustande kommen muß als es Dewitz erklärt, denn *Decticus verrucivorus*, eine Ausnahme von den übrigen Laubheuschrecken bildend, kann überhaupt nicht an Glaswänden laufen; also ist auch nicht anzunehmen, daß die Hypodermiszellen bei dieser Laubheuschrecke eine Haftflüssigkeit absondern. Da nun aber die Füße der anderen Laubheuschrecken ganz ähnlich gebaut sind, so ist auch bei ihnen diese Annahme unzulässig. Überhaupt ist

hervorzuheben, daß die Verbindung der als Drüsen wirkenden Hypodermiszellen und der äußeren Röhrenschicht von Dewitz nicht nachgewiesen, sondern nur angenommen ist; sie besteht aber überhaupt nicht; wenigstens habe ich nie eine derartige Verbindung wahrnehmen können. Dieses Verhalten von *Decticus verrucivorus* L. und der Erklärungsversuch, wie seine Fußballen wirken, ist ein äußerst lehrreiches Beispiel, wie gewagt es ist, Funktionen irgendwelcher Organe nur aus ihrem anatomischen Bau erklären zu wollen, ohne ihre Wirkungsweise am lebenden Tier genau zu beobachten. Andere Arbeiten, wie die von Simmermacher, Dahl, Graber u. s. w., übergehe ich, da sie sich teils nur wenig gerade mit den Laubheuschrecken beschäftigen, teils nichts wesentlich Neues bringen.

Um zu erklären, wie bei den Laubheuschrecken das Haften der Fußsohlen an glatten Flächen zustande kommt, war eine Frage vor allem zu entscheiden, nämlich die Frage, ob diese Erscheinung durch den Luftdruck verursacht wird, oder durch Adhäsion der Fußsohlen. Ich brachte daher Exemplare von *Locusta viridissima* L. unter die Luftpumpe und pumpte die Luft aus. Selbst bei ziemlich weitgehender Verdünnung blieben die Tiere am Glase haften und sogar sanfte Schläge mit der Hand gegen die Glaswandungen konnten sie nicht zum Herabfallen bringen. Die Tiere starben nicht durch diese Behandlung, waren aber selbst noch längere Zeit, nachdem die Luft wieder vollständig zugelassen war, sehr schwach und matt und konnten jetzt eine Zeit lang nicht an Glas laufen; erst nach einiger Zeit erlangten sie diese Fähigkeit wieder. Aus dem Hängenbleiben am Glase bei starker Luftverdünnung geht klar hervor, daß das Haften der Fußsohlen eine reine Adhäsionserscheinung ist und nicht durch Luftdruck auf einen etwa in der Fußsohle hergestellten luftleeren Raum verursacht wird.

Da es also eine Adhäsionserscheinung ist, so war zu vermuten, daß die Fußsohlen feucht erhalten werden, um so das Adhären zu bewirken. Legt man ein Deckglas auf die Sohle eines frisch abgeschnittenen Fußes einer eben getöteten *Locusta viridissima* L. oder bindet man ein lebendes

Exemplar der genannten Art auf ein Brettchen mit dem Bauch nach oben und bedeckt den noch besonders fest gebundenen Fuß auf der Unterseite mit einem Deckglas und beobachtet bei schwacher Vergrößerung, so sieht man, wenn man mäßig auf das Deckglas drückt, reichlich Flüssigkeit aus der Sohle treten, welche zum Teil wieder beim Nachlassen des Druckes verschwindet, zum Teil allerdings in Form von zahlreichen sehr kleinen Tröpfchen auf dem Deckglas haften bleibt. Beim Erhitzen des gebrauchten Deckglases verschwinden die Tröpfchen zum deutlichen Beweis, daß man es hier wirklich mit einer Flüssigkeit zu thun hat. Woher kommt nun diese Flüssigkeit? Wird sie von den Fußsohlen abgesondert oder bringt sie das Tier auf andere Weise auf die Fußballen? Da, wie ich mich vielfach überzeugt habe, *Locusta viridissima* L., *Locusta cantans* Füßly, *Meconemia varium* F., *Platypleis brachyptera* L. und andere ihre Füße häufig ablecken und zwar dann am meisten, wenn die Füße nicht mehr haften wollen, und da die Füße nach dem Ablecken wieder ausgezeichnet funktionieren, so ist klar, daß die Laubheuschrecken die Fußballen mit Speichel anfeuchten, dieser dann von der Röhrenschicht der Fußsohle aufgenommen und beim Auftreten der Füße je nach Bedarf wieder etwas ausgedrückt wird, wodurch die Sohle angefeuchtet ist, und, da sie außerdem durch ihre Röhrenschicht schwammig ist und daher sich ausgezeichnet an die Unterlage anschmiegt, zum Adhären gebracht wird. Um sicher zu sein, daß das Ablecken der Füße nicht nur zum Reinigen sondern zum Anfeuchten dient, setzte ich ein Exemplar von *Locusta viridissima* L. in ein Gehäuse, das aus vier Objekträgern zusammengebunden war; dieses Gehäuse legte ich mit seinem Insassen unter das Mikroskop und beobachtete bei schwacher Vergrößerung. Durch geduldiges Nachrücken des kleinen Käfigs war es zu erreichen, daß man das Ablecken bei Vergrößerung beobachten konnte und man sah dann deutlich, daß reichlich Speichel aus dem Munde der Tiere trat, der offenbar auf die Sohlen übertragen wurde. Eine interessante Bestätigung, daß der Speichel die Adhäsion verursacht, liefert endlich

*Decticus verrucivorus* L. Von den ungefähr sieben Exemplaren, die ich längere Zeit in verschiedenen Jahren beobachtet habe, hat nie eines die Füße abgeleckt, aber die Tiere können auch nicht am Glase laufen\*), also ist es sicher der Speichel, der die Tiere an glatten Flächen hält. Doch auch *Locusta viridissima* L. hat wider meinen Willen bestätigt, daß das Ablecken das Haftens bewirkt. Ich hielt mehrere *Locusta viridissima* in einem Käfig; da ich noch nicht wußte, daß sie sehr wasserbedürftig sind, so sorgte ich nicht besonders für Wasser; die Tiere leckten nach einiger Zeit nicht mehr die Fußsohlen, sie verloren dann auch die Fähigkeit am Glase zu laufen und die vorher hell aussehenden Fußsohlen waren dunkel geworden und waren zusammengeschrumpft, die Tiere hatten, obgleich sie sonst munter waren, eben nicht das genügende Wasser zur Speichelbildung. Jedoch dient das Belecken nicht nur zum Anfeuchten, sondern auch zum Reinigen, da auch die Fühler, Beine und Krallen häufig beleckt werden, die keine aufsaugende Schicht haben. Merkwürdig und dabei höchst zweckmäßig ist, daß die Tiere die Röhrenschicht gegen das Eindringen fremder Körper oder Flüssigkeiten schließen können. Hält man die

Füße eines lebenden Tieres ungefähr zehn Minuten lang in absoluten Alkohol, so tritt nicht die mindeste Veränderung ein; die Fußpolster bleiben elastisch und prall und die Tiere können mit diesen Füßen ohne zu lecken sich festkleben; hält man aber frisch abgeschnittene Füße ebenfalls zehn Minuten in absoluten Alkohol, so schrumpfen die Fußpolster zusammen; die Flüssigkeit wird offenbar durch den im höchsten Grade wasseranziehenden absoluten Alkohol aus der Röhrenschicht herausgesogen, worauf diese dann zusammenfällt. Legt man ferner frisch abgeschnittene Füße in Alaunkarminlösung, so dringt in vielen Fällen die Flüssigkeit nicht in die Röhrenschicht ein und sie erscheint auf Querschnitten durch die Füße unter dem Mikroskop durchaus farblos. Zuweilen aber dringt der Farbstoff auch ein, wie an der Färbung der Röhrenschicht unter dem Mikroskop an Querschnitten zu sehen ist. Die betreffenden Tiere waren also höchstwahrscheinlich bei verschiedenen Stellungen der Röhrenschicht getötet worden; erschien die Röhrenschicht farblos, so waren die Laubheuschrecken wahrscheinlich bei geschlossener Schicht getötet, erschien die Schicht rot, so waren die Tiere eben bei geöffneter Schicht verendet. Wie der Verschluss der feinen Röhren zustande kommt, kann ich nicht mit Bestimmtheit sagen.

\*) Daher lebt *Decticus* auch im Grase und nicht auf Gesträuch oder Bäumen.

(Schluß folgt.)

## Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Verdauungsapparates der Coleopteren.

Von Dr. Sándor Gorka, Budapest.

Auf Grund meiner an 984 Käfern und Käferlarven in 110 Species vorgenommenen Untersuchungen\*) bin ich zu dem Resultate gelangt, daß der Darmkanal der Coleopteren nach der Struktur, der physiologischen Funktion und den Größenverhältnissen der einzelnen Teile in sechs Haupttypen eingeteilt werden kann, deren charakteristische Haupteigentümlichkeiten im folgenden zusammengestellt sind:

\*) Adatok a coleopterák táplálócsövénél morfológiai és physiológiai ismeretéhez. 56 p., 2 tab. Budapest, 1901.

### I. *Coprophaga*

(z. B. *Geotrupes stercorarius* L., *Copris* etc.).

Der Darmkanal ist verhältnismäßig länger als bei allen übrigen Käfern, indem er das fünf- bis achtfache der Körperlänge beträgt; was jedoch die Differentiation der einzelnen Darmabschnitte anbelangt, ist es überaus einfach. Der kurze Vorderdarm bildet eine einfache Röhre, eine vom Mitteldarme trennende sphincterartige Verengung fehlt, und der Vorderdarm dient ausschließlich der Einfuhr der Nahrung in den Mitteldarm. Kropf (ingluvies) und Vormagen (proventriculus)

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Allgemeine Zeitschrift für Entomologie](#)

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Tümpel R.

Artikel/Article: [Über die Wirkungsweise der Füße der Laubheuschrecken.  
337-339](#)