

***Ein Beitrag zur Kenntnis der Unterschiedsempfindlichkeit
und Fortbewegungsgeschwindigkeit der Periplaneta
und einiger Coleopteren.¹⁾***

Von Ferdinand Kryz, Wien.

Die Lehre von der Unterschiedsempfindlichkeit befaßt sich bekanntlich mit dem Studium des Verhaltens tierischer Organismen gegen mehr oder minder plötzliche Aenderungen der Beschaffenheit ihrer äußeren Umgebungsverhältnisse.

Die Unterschiedsempfindlichkeit gegen Licht studierte insbesondere Bohn²⁾, der experimentell bei Insekten, Krabben und Kopepoden fand, daß positiv heliotropisch angezogene Tiere den Eintritt in dunkle Stellen, negativ heliotropisch angezogene das Betreten heller Stellen vermeiden und das Vorzeichen für den Tropismus wechseln, falls ihre Unterschiedsempfindlichkeit gegen Beleuchtungsintensitätsänderungen größer ist als ihr Tropismus. Ebenso machte Ewald³⁾ an Cladoceren Versuche über deren Unterschiedsempfindlichkeit gegen verschiedene Lichtreize und Loeb⁴⁾ berichtet ebenfalls über das verschiedene Verhalten vieler anderer Tiere gegen Helligkeitsänderungen. Die Unterschiedsempfindlichkeit gegen Licht äußert sich im plötzlichen Stillstand des Tieres an der Grenzlinie von Licht und Schatten, oder häufiger im Umdrehen des Tieres und einer Fortsetzung seiner ursprünglichen Bewegung im entgegengesetzten Sinn.

Auch gegenüber chemischen Substanzen und Gerüchen gibt es eine Unterschiedsempfindlichkeit, die sich äußert im Zurückweichen der Tiere beim Hineingeraten in den Bereich eines Mediums, daß chemisch oder geruchlich verschieden ist vom Medium, in dem sie sich vorher befunden hatten.

Der Verfasser stellte sich die Aufgabe zu prüfen, ob die Periplaneten und Vertreter der Coleopteren eine Unterschiedsempfindlichkeit bei ihrem Ankommen an die Grenzkannte der Kriechfläche gegen den freien Luftraum hin erkennen lassen.

Zur Durchführung dieser Versuche kann man ein Kartonquadrat oder Blechquadrat verwenden, daß wie eine Tischplatte nur von unten in horizontaler Lage gestützt wird durch 3 oder 4 Füße, oder man kann einen starken quadratischen Karton benützen, den man an den Ecken durch 4 horizontal abgehende Schnüre wagrecht frei im Raume aufhängt. In beiden Fällen bediente sich der Verfasser eines Kartonquadrates von 50 cm Seitenlänge, das auf der Oberfläche mit gleich weit von einander abstehenden, konzentrischen Kreisen versehen war. Die von den Kreisen begrenzten, gleich breiten Ringflächen wurden in der Reihenfolge des Spektrums mit den Spektralfarben ausgemalt. Die übrig gebliebenen Eckenfelder wurden mit Tusche schwarz gestrichen,

¹⁾ Auf besonderen Wunsch des Verfassers: Die bereits seit 1919 vorliegende Arbeit konnte wegen Raummangels erst jetzt zum Druck gelangen. — Red.

²⁾ Bohn, Die Entstehung des Denkvermögens, Leipzig 1910, pag. 105 ff.

³⁾ Ewald, Ueber Orientierung, Lokomotion, Lichtreaktionen einiger Cladoceren und deren Bedeutung für die Theorie der Tropismen, Biolog. Centralbl. 1910, pag. 1 u. ff.

⁴⁾ J. Loeb, Vorlesungen über die Dynamik der Lebenserscheinungen, Leipzig 1910, pag. 201 ff.

während der innerste Kreis, im Zentrum des Quadrates, weiß belassen wurde. Auf diesen weißen Kreis folgte ein scharlachroter, hierauf ein chromgelber, dann ein hellgrüner, ein dunkelblauer und schließlich ein hellbrauner Ring, der an die schwarzen Eckenfelder angrenzte. Durch diese Versuchsanordnung war es möglich, die Unterschiedsempfindlichkeit gegen Farbenkontraste, ferner das Verhalten der verschiedenen Versuchstiere auf einer frei im Raum befindlichen Platte zu studieren und zugleich auch die von äußeren Verhältnissen kaum beeinflusste Fortbewegungsgeschwindigkeit der verwendeten Insekten festzustellen.

Der Verfasser begann seine Versuche gelegentlich eines Aufenthaltes in Westindien, in Habana, mit der amerikanischen Küchenschabe und setzte dieselben in Europa mit einigen mitteleuropäischen Käferarten fort. Mit der europäischen Küchenschabe (*Periplaneta orientalis* L.) stellte schon Szymanski⁵⁾ Versuche an über deren Lernfähigkeit und es gelang ihm, durch sinnreiche Versuchsmethoden 10 Periplaneten daran zu gewöhnen, ihre Lichtscheuheit zeitweilig zu überwinden. Ebenso experimentierte Bretschneider⁶⁾ mit Periplaneten und konnte bei ihnen ein Ortsgedächtnis und ein Erinnerungsvermögen feststellen. Wie die Hymenopteren, so haben auch die Periplaneten in ihrem Gehirne gestielte, pilzförmige Körper (Globuli), die nach Ziegler⁷⁾ nicht nur auf ein ausgebildetes Gedächtnis, sondern auch auf komplizierte Instinkte schließen lassen.

Der Verfasser machte seine Versuche mit einem Männchen, der negativ heliotropischen *Periplaneta americana* L. in einem auf der Schattenseite liegenden, halb verdunkelten Zimmer im Dämmerlicht, so daß ein Heliotropismus bei dem Verhalten des Tieres auf dem frei im Raum mit horizontalen Schnüren wagrecht gespanntem Kartonquadrat nicht in Frage kam.

1. Versuch: Die *Periplaneta* wurde einer geschlossenen Schachtel entnommen und ins weiße Kartonquadratzentrum gesetzt. Sie kroch sofort, ohne daß sie beim Ueberschreiten der Grenzlinie zum scharlachroten Kreis oder an den Grenzlinien der übrigen Farbenringe stutzte oder stehen blieb, gegen den Kartonrand. Dort erst stutzte sie, blieb stehen und kroch dann längs des Randes zur Ecke 1, dann weiter zur Ecke 2, wo sie plötzlich versuchte, unter den Kartonrand zu kommen, indem sie sich, nur mit den rechten Beinpaaren auf der Kartonoberseite hängend, stützte und schleifend, mit nach abwärts gerichtetem Rücken, weiterkroch bis zur Ecke 3. Dort zog sie sich wieder auf den Kartonoberrand hinauf und kroch wieder in normaler Stellung längs des Randes zur Ecke 4. Von da bewegte sie sich weiter zur Ecke 1, drehte um und lief längs des Randes auf der Kartonoberseite zur Ecke 4 zurück und weiter zur Ecke 3. Hier erfolgte nun der erste, sehr vorsichtige Versuch, in hängender Lage, auf dem horizontalen Spagat, der von dieser Ecke ausging, sich weiter zu bewegen, was ihr

⁵⁾ Szymanski, Modification of the Innate Behavior of the Cockroaches. Journal of Animal Behavior 1912, Vol. 2.

⁶⁾ Bretschneider, Ueber das Gehirn und das Gedächtnis der Küchenschabe. Naturwiss. Wochenschr. 1913, p. 154.

⁷⁾ Ziegler, Die Gehirne der Insekten. Naturwiss. Wochenschr. 1912 pag. 433 ff.

auch gelang. Nach Zurücklegung von 10 cm drehte sie sich aber um, kroch zur Ecke 3 zurück und setzte in hängender Lage, längs des unteren Kartonrandes, ihre Bewegung bis zur Ecke 4 fort. Hier kroch sie hängend auf den von dort ausgehenden Spagat 5 cm weit, machte kehrt und kam zur Ecke 4 zurück. Von hier kroch sie am oberen Kartonrand in normaler Stellung zur Ecke 1 und begann neuerlich, an dem von dieser Ecke ausgehenden Spagat hängend, weiterzukriechen, kehrte aber bald um, gelangte wieder zur Ecke 1, kroch in normaler Lage längs des Kartonrandes zur Ecke 4 und weiter, bis zur Mitte der Seite zwischen den Ecken 4 und 3. Hier wendete sie sich mit dem Kopf gegen den freien Luftraum und fuhr schräg zum Fußboden nieder, der 1,5 m vom Kartonquadrat entfernt war. Unten angekommen lief sie sofort in die zunächst liegende dunkle Zimmerecke, wo sie wieder gefangen wurde.

2. Versuch: Wenige Minuten nach dem ersten Versuch wurde dieselbe *Periplaneta* wieder ins weiße Zentrum des aufgehängten Kartonquadrates gesetzt, worauf sie sofort gegen die Mitte der die Ecken 1 und 2 verbindenden Seitenkante lief, hier stutzte, sich nach links wendete, längs des Kartonrandes, weiter zur Ecke 4 und weiter längs der Kante, genau zum selben Punkte in der Mitte der Seite zwischen den Ecken 4 und 3 hineilte, von welchem sie beim ersten Versuch herabgefliegen war. Hier wandte sie sich gegen den freien Luftraum und ging, wie das erstemal, in derselben Richtung nieder und lief wieder in die gleiche dunkle Zimmerecke, wo sie neuerlich gefangen wurde.

Nun sei kurz eine Deutung dieser beiden Versuchsergebnisse gegeben:

Befindet sich ein Tier unangepaßt einer bestimmten Situation gegenüber, so treten bei ihm Suchreaktionen im Sinne von Jennings⁸⁾ auf, die entweder ein bloßes Herumtasten oder ein Suchen unter dem Einflusse einer Zielvorstellung bedingen.

In unserem Falle dürften im ersten Experimente die mannigfachen Versuche der *Periplaneta* von den Längskanten des Kartonquadrates loszukommen, auf dem Suchen nach einem Verstecke beruhen. Erst als sich die *Periplaneta* dreimal vergeblich bemüht hatte, durch hängendes Krabbeln längs der Spanschnüre von der Fläche wegzukommen, machte sie den Versuch, vom Rande aus, durch Gleitflug, dem begrenzten Kartonquadrat zu entinnen und sie hatte, am Boden angelangt, den Erfolg, daß sie sofort ins Dunkle flüchten konnte. Dieses Erlebnis dürfte bei ihr nicht spurlos vorübergegangen sein, sondern es scheint dem Verfasser das zweite Versuchsergebnis, welches darin bestand, daß das Tier, als es in dieselbe Lage wie beim ersten Versuch ins Zentrum der Quadratfläche versetzt wurde, dem Rande zulief und längs demselben, unter absichtlicher Unterlassung eines Versuches, an der passierten Ecke wieder durch Weiterbewegung längs der Schnur von der Fläche wegzukommen, sofort zum genau demselben Punkte, bei welchem es beim ersten Experimente abgefliegen war, zulief und neuerlich abflog, dafür zu sprechen, daß das Tier diese Handlung auf Grund eines Erinnerungsbildes ausführte, welches nur durch ein gut ausgebildetes Ortsgedächtnis geschaffen sein konnte.

⁸⁾ Jennings, Behavior of the lower Organisms. New York 1906.

Wenn die *Periplaneta* im zweiten Experimente den Punkt, von dem sie beim ersten Male abflog, durch Verfolgen einer topochemischen Geruchspur im Sinne Forels⁹⁾ wiedergefunden hätte, so würde sie, da eine solche Spur an der Abflugstelle aufhört, gerade dort Suchreaktionen gemacht haben, um die Fortsetzung der Spur wiederzufinden, was aber nicht geschah. Es dürfte vielmehr eine planmäßige Handlung, wie schon erwähnt, auf Grund eines Erinnerungsbildes vorliegen, und wir sehen hier die Anfänge der Entstehung eines solchen, denn es ging ebenso schnell verloren als es entstanden war, wie der nächste Versuch zeigte.

3. Versuch: Dieselbe *Periplaneta* wurde ins Zentrum des aufgehängten Kartonquadrates auf den Rücken gelegt. Durch längeres Herumzappeln in dieser Lage schob sie sich bis zum Rande des Kartons und kam dadurch mit ihrem Kopf in den Luftraum hinaus. Sie hörte sofort mit ihren Zappelbewegungen auf und es gelang ihr, mit einem Beine sich am Kartonrande festzuhalten und in hängender Stellung unter die Randkante zu kommen. Nun war es ihr unschwer, sich aus dieser Lage auf die obere Randkante des Kartons hinaufzuarbeiten. Dort angekommen, kroch sie gegen die ihr nächstgelegene Ecke 1 und begann längs der Schnur, die von dieser Ecke ausging, in hängender Stellung 10 cm weit zu krabbeln, drehte um und kam zur Ecke 1 zurück. Von hier kroch sie längs der Oberkante zur Ecke 2, hierauf weiter zur Ecke 3 und 4, von wo sie ihre Bewegung längs der spannenden Schnur in hängender Lage fortsetzte, und zwar diesmal, ohne umzukehren bis zum Ende der Schnur, wo sie gefangen wurde.

4. Versuch: Dieselbe *Periplaneta* wurde wieder ins Zentrum des Kartonquadrates gebracht, wo sie zunächst einige Zeit ruhig verharnte und sodann gegen den Kartonrand kroch. Von hier wandte sie sich zur Ecke 1, betastete hier mit ihren Fühlborsten die Spannschnur, an der sie beim dritten Versuch erfolgreich bis zu ihrer Gefangennahme weiter gekommen war, setzte aber nicht längs dieser Schnur ihre Bewegung fort, sondern tat dies längs des Kartonrandes und gelangte zur Ecke 1. Von hier kroch sie zur Ecke 2 und weiter zur Ecke 3, von der sie wieder längs der von dieser Seite ausgehenden Spannschnur sich hängend weiter bewegte, ohne umzukehren. Vor Erreichung des Schnurendes wurde sie wieder gefangen.

Die *Periplaneta* hatte also vermutlich die Scheu, die sie noch beim ersten und zweiten Versuche zeigte, weiter als wenige Zentimeter an den Schnüren in hängender Stellung zu krabbeln, überwunden, da sie beim dritten und vierten Versuche ohne Umkehr bis zum Schnurende gelangte.

5. Versuch: Dieselbe *Periplaneta* wurde wieder ins Zentrum des Kartonquadrates gebracht, von wo sie bis zum blauen Ringe kroch, hier umkehrte und in den scharlachroten Ring hineinkam, aus dem sie sofort herauslief und direkt zum Kartonrande gelangte. Hier wandte sie sich zur Ecke 1, kroch längs der Seitenkante zur Ecke 2, betastete zwar wieder mit ihren Borstenfühlern die Schnur, an der sie beim vierten Versuch bis zu ihrer Gefangennahme weiter gekrochen war, aber wendete sich wieder ab und kroch neuerlich längs des Kartonrandes bis ins schwarze Feld der Ecke 1. Dort angekommen, verblieb sie regungslos 30 Minuten sitzen. Es wurde mittlerweile im Raume mittels einer hängenden Glüh-

⁹⁾ Forel, Das Sinnenleben der Insekten. München 1910. p. 111

lampe elektrisches Licht gemacht, worauf sich das Tier sofort mit dem Kopf vom Licht abwandte, aber nun weiter regungslos vier Stunden an derselben Stelle sitzen blieb, obwohl das Licht die ganze Kartonfläche mäßig beleuchtete.

Dieses Ausbleiben jeglicher negativ heliotropischer Bewegungsreaktionen dieses sonst so lichtempfindlichen Tieres möchte der Verfasser auf den Erschöpfungszustand zurückzuführen, indem es sich infolge der vielen, ihm jedenfalls durchaus ungewohnten, in hängender Stellung durchgeführten, Kriechbewegungen befand, da das Tier während dieser ganzen Zeit auch keine Bewegung mit seinen Fühlborsten machte. Es wurden hierauf die Versuche mit diesem Tiere abgebrochen.

Während dieser 5 Versuchsreihen konnte die Fortbewegungsgeschwindigkeit gemessen werden, die die ruhig kriechende, von äußeren störenden Einflüssen unberührte *Periplaneta* aufweist und wurden folgende Durchschnittswerte aus sämtlichen Messungen ermittelt.

In einer Sekunde legt die *Periplaneta* bei gleichmäßiger Bewegung auf einer ebenen Kartonfläche 5 cm zurück.

In derselben Zeiteinheit legt sie hingegen in hängender Stellung an einer horizontal gespannten Schnur krabbelnd nur 1 cm zurück.

Mit einem anderen *Periplaneta*-Männchen wurden Versuche über die Unterschiedsempfindlichkeit dieser Tiere gegen den Geruch von Benzin und Terpentineis vorgenommen. Zur Durchführung derselben wurden auf einer von unten horizontal gestützten quadratischen Kartonplatte in die 4 Ecken mit den genannten Chemikalien getränkte Wattebauschen gelegt und die *Periplaneta* ins Zentrum des Kartonquadrates gesetzt. Die *Periplaneta* zeigte nur wenig Unterschiedsempfindlichkeit für den Benzingeruch, denn sie kroch um den benzingetränkten Wattebausch herum und zeigte sich nicht sonderlich alteriert vom Geruche. Wesentlich größer war die Unterschiedsempfindlichkeit der *Periplaneta* gegenüber dem Terpentingeruch. Sowie die *Periplaneta* vor dem Terpentinbausch angelangt war, drehte sie sich um mehr als 180° herum, lief gegen die Mitte der Seitenkante der Quadratplatte und flog zum Fußboden hinab, um, dort angekommen, in ein dunkles Versteck zu flüchten, aus dem sie nicht mehr zum Vorschein kam, sodaß weitere Versuche mit ihr nicht angestellt werden konnten.

Auch einige mitteleuropäische Coleopteren prüfte der Verfasser auf ihre Unterschiedsempfindlichkeit, indem er ihr Verhalten auf der an horizontalen Schnüren aufgehängten Kartonplatte beobachtete und sei über diese Versuche kurz berichtet.

Der Maikäfer (*Melolontha vulgaris* F.) wird durch seinen starken positiven Heliotropismus vom Licht angezogen und er kriecht daher, wenn man ihn ins Zentrum des Kartonquadrates setzt, stets zu jener Kartonkante, die der Lichtquelle zugekehrt ist. Bei zwei Versuchen kroch er, beim Kartonrand angekommen, darüber hinaus und fiel zum Boden herab. Bei einigen Versuchen gelang es ihm, wenn er über den Kartonrand hinauskam, sich noch mit den Hinterfüßen festzuhalten und in hängender Lage längs der Kartonkante weiterzukriechen, um, an einer Ecke angekommen, auf die Spannschnur derselben überzugehen und, daran hängend, sich bis zu deren Ende weiter zu bewegen. Bei den Experimenten hingegen flog der Maikäfer, wenn er kriechend bis an

den Kartonrand gekommen war, von dort dem Fenster des Versuchsraumes zu, an dessen Scheiben er anstieß und herabfiel.

Der Saatschnellkäfer (*Elater segetis* Gyll.) kroch vom Zentrum des Kartonquadrates bei den zwei ersten Versuchen bis zum Rande desselben und fiel beim Weiterkriechen zum Boden herunter. Bei allen folgenden Versuchen stützte er jedoch, als er zur Kartonkante kam, hob seine Flügeldecken und flog dem Fußboden zu.

Ein Kurzflügler (*Staphylinus maxillosus* L.) lief vom Zentrum des Kartonquadrates gegen dessen Randkante und fiel trotz seines Weiterkriechens nicht herunter. Er kam in hängende Stellung und konnte sich wieder auf die Kartonoberseite hinaufarbeiten, um, dort angekommen, längs des Randes zur nächsten Ecke zu kriechen, an deren Spannschnur er sich in hängender Stellung weiterbewegte bis zum Schnurende.

Ein Dickmaulrüssler (*Oliorrhynchus sulcatus* F.) kroch vom Zentrum des Kartonquadrates gegen den Rand, stützte und kam beim Versuch, auf die Unterseite des Kartons zu gelangen, in hängende Stellung, in der er verblieb und längs des Kartonrandes weiter kroch, bis er an die Spannschnur einer Ecke gelangte. Er kroch nun auch längs der Schnur in hängender Lage bis zu deren Ende weiter.

Ein Schrotbockkäfer (*Rhagium sycophanta*) kroch vom Quadratzentrum sofort gegen den Rand, stützte an der Kante und kroch längs des Randes bis zu einer Ecke. Hier begann er in hängender Stellung, an der von dieser Ecke ausgehenden Schnur, 10 cm weiter zu kriechen, kehrte dann um und kroch zum Kartonquadrat zurück, auf dem er, nachdem er auf dessen Oberfläche angekommen war, regungslos sitzen blieb.

Ein Blattkäfer (*Chrysomela violacea*) kroch vom Mittelpunkt des Kartonquadrates dem Rande zu und blieb an der Kante gegen den freien Raum stehen. Sodann kroch er längs der Randkante zu einer Ecke und von da auf die von dieser ausgehende Schnur, welche er bis zu deren Ende in hängender Stellung weiter verfolgte.

Ein Goldlaufkäfer (*Carabus auratus* L.) lief vom Kartonquadratzentrum, so oft auch der Versuch wiederholt wurde, sofort gegen den Rand des Kartons und ohne zu stützen weiter, so daß er, als er mit seinem Schwerpunkt über die Kante hinaus kam, senkrecht zum Fußboden herunterfiel.

Ein Roßkäfer (*Geotrupes sylvatica*) zeigte bei oftmaligen Versuchen dasselbe Verhalten wie der Goldlaufkäfer. Auch er kroch gegen den Rand des Kartonquadrates und ohne zu stützen über die Kante hinaus, so daß er, der Schwerkraft unterliegend, lotrecht herunterfiel.

Der Mehlkäfer (*Tenebrio molitor* L.) kroch bei wiederholten Versuchen gegen den Rand des Kartonquadrates und kam, da er nicht stützte, über die Kante hinaus, bekam das Uebergewicht und fiel senkrecht zu Boden.

Der positiv heliotropische Goldkäfer (*Cetonia aurata* L.) kroch vom Kartonquadratzentrum dem Lichte zu und fiel, als er an den Rand des Kartons kam, senkrecht herunter, da er ebenfalls die Randkante überschritt, ohne gestützt zu haben.

Einige Coleopteren wurden vom Verfasser auch in der Weise, wie dies bei den *Periplaneta*-Versuchen geschah, auf ihre Unterschiedsempfindlichkeit gegen stark riechende Substanzen geprüft.

Weder *Melolontha vulgaris* noch *Cetonia aurata* wiesen eine solche gegenüber den Gerüchen von Ammoniak und Eisessig auf, hingegen zeigten sie eine solche in sehr geringem Grade gegenüber Amylalkohol.

Die noch untersuchten Käfer, nämlich *Elater segetis*, *Otiorrhynchus sulcatus* und *Staphylinus maxillosus* ließen keine Unterschiedsempfindlichkeit gegen Ammoniak, Eisessig und Amylalkohol erkennen, sondern zeigten sich so unempfindlich gegen Gerüche, daß sie sogar durch noch nasse Stellen durchkrochen, an denen diese genannten Flüssigkeiten gerade einzutrocknen begannen.

Zusammenfassend sei nochmals erwähnt, daß die Versuche mit der *Periplaneta americana* ergeben hatten, daß bei derselben keine Unterschiedsempfindlichkeit gegen Farbenkontraste auf ihrer Kriechfläche konstatiert werden konnte, daß hingegen dieses Tier eine hohe Unterschiedsempfindlichkeit am Rande der Kante ihrer Kriechfläche gegen den freien Luftraum hin besitzt und daß es auch eine Unterschiedsempfindlichkeit gegen die Gerüche von Benzin und Terpentingeist zeigte.

Bei den Coleopterenexperimenten wurde dergleichen festgestellt, daß den zu den Versuchen herangezogenen Arten keine Unterschiedsempfindlichkeit gegen Farbenkontraste ihrer Kriechfläche zukommt.

Eine mehr oder weniger ausgesprochene Unterschiedsempfindlichkeit am Rande der Kante ihrer Kriechfläche gegen den freien Luftraum hin konnte bei *Melolontha vulgaris*, *Elater segetis*, *Staphylinus maxillosus*, *Otiorrhynchus sulcatus*, *Rhagium sycophanta* und *Chrysomela violacea* festgestellt werden. Gar keine Unterschiedsempfindlichkeit gegen den freien Luftraum hin am Kantenrande ihrer Kriechfläche fand sich bei *Carabus auratus*, *Geotrupes sylvatica*, *Tenebrio molitor* und *Cetonia aurata* vor.

Was die auf ebener Kartonfläche gemessenen Fortbewegungsgeschwindigkeiten der herangezogenen Versuchstiere betrifft, so sind die gefundenen Resultate hier kurz zusammengestellt.

Der in einer Sekunde auf ebener Kartonplatte zurückgelegte Weg betrug:

5	cm	bei der <i>Periplaneta americana</i>
25	"	beim <i>Carabus auratus</i>
10	"	beim <i>Staphylinus maxillosus</i>
3	"	beim <i>Tenebrio molitor</i>
3	"	beim <i>Elater segetis</i>
2	"	bei <i>Cetonia aurata</i>
1,6	"	bei <i>Rhagium sycophanta</i>
1,5	"	bei <i>Geotrupes sylvatica</i>
1,3	"	bei <i>Otiorrhynchus sulcatus</i>
1	"	bei <i>Melolontha vulgaris</i>
0,6	"	bei <i>Chrysomela violacea</i> .

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1920

Band/Volume: [16](#)

Autor(en)/Author(s): Kryz Ferdinand

Artikel/Article: [Ein Beitrag zur Kenntnis der Unterschiedsempfindlichkeit und Fortbewegungsgeschwindigkeit der Periplaneta und einiger Coleopteren. 187-193](#)