

Biologisches Zentralblatt

Begründet von J. Rosenthal

Herausgabe und Redaktion:

Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. C. Correns

Prof. Dr. R. Goldschmidt und Prof. Dr. O. Warburg

in Berlin

Verlag von Georg Thieme in Leipzig

Anzeigen-Annahme: Hans Pusch, Berlin SW. 48, Wilhelmstr. 28

42. Band.

Juli 1922.

Nr. 7

ausgegeben am 1. Juli 1922

Der jährl. Abonnementspreis (12 Hefte) beträgt innerhalb Deutschlands 120 Mk.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

Den Herren Mitarbeitern stehen von ihren Beiträgen 30 Sonderabdrucke kostenlos zur Verfügung; weitere Abzüge werden gegen Erstattung der Herstellungskosten geliefert.

Inhalt: J. S. Szymanski, Drei Lösungsversuche eines Problems. Mit 3 Abb. S. 289.

U. Hintzelmann, Medizinisch-zoologische Studien. S. 293.

R. Goldschmidt, Die Reifeteilungen der Spermatozyten in den Gonaden intersexueller Weibchen des Schwammspinners. Mit einer Abb. S. 301.

J. Hirschler, Über den Einfluß von Organen metamorphosierter Amphibien auf den Verlauf der Amphibienmetamorphose. S. 303.

K. Peter, Über den Begriff „Homologie“ und seine Anwendung in der Embryologie. S. 308.

Referate: F. Pax, Die Tierwelt Schlesiens. S. 327.

O. Bütschli, Vorlesungen über vergleichende Anatomie. S. 328.

R. Krause, Mikroskopische Anatomie der Wirbeltiere in Einzeldarstellungen. S. 328.

E. Küster, Lehrbuch der Botanik für Mediziner. S. 329.

G. Just, Referate. S. 330.

J. Meisenheimer, Geschlecht und Geschlechter im Tierreiche. S. 331.

C. Correns, Referate. S. 333.

Einladung zur Gründungsversammlung der Internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie in Kiel. S. 335.

Einladung zur Jahrhundertfeier für Georg Mendel in Brünn. S. 335.

Deutsche Gesellschaft für Vererbungswissenschaft. S. 336

Drei Lösungsversuche eines Problems.

Von J. S. Szymanski, Wien.

Mit drei Abbildungen.

Die Analyse einer Handlung gestaltet sich besonders lehrreich in allen jenen Fällen, in welchen es gelingt, die Lösungsversuche eines gleichen Problems durch verschiedene Subjekte von abweichender psychophysiologicaler Entwicklungsstufe zu beobachten.

Als das Kriterium bei dem Vergleich verschiedener Verhaltensarten wird das Prinzip der kürzesten Bahn angenommen, d. h. jene motorische Reaktion wird als die vollkommenste aufgefaßt, die das gleiche Resultat auf dem, nach menschlichen Begriffen, kürzesten Weg erreicht. Von diesem Gesichtspunkte aus habe ich Beobachtungen über die Auswertung der räumlichen Eigenschaften der Schraubenlinie durch Hummeln, Kleiber (*Sitta europea*) und Kinder angestellt.

Um mit den Hummeln zu beginnen, so haben diese Nektar sammelnden Insekten im Verlauf ihres normalen Lebens die Aufgabe, traubenartige Blütenstände (z. B. *Epilobium*, Weidenröschen u. dgl. m.) abzusuchen.

Das Ökonomieprinzip würde verlangen, daß jede Einzelblüte untersucht und keine übersehen werde. Die vollkommenste Lösung dieser Aufgabe wäre demnach die, den Blütenbesuch so zu gestalten, daß man, entweder oben oder unten beginnend, sich längs einer Schraubenlinie nach der untersten bzw. der obersten Einzelblüte bewegt.

Einige Hundert in der freien Natur diesbezüglich angestellte Beobachtungen haben mich belehrt, daß die Hummeln diese Aufgabe von vornherein nach den Forderungen des Prinzipes der kürzesten Bahn lösen¹⁾.

Sie fliegen eine Blütentraube stets von unten an, gehen aufwärts von einer Einzelblüte zur anderen längs einer Schraubenlinie und, nachdem sie die oberste erreicht haben, verlassen sie die Pflanze und fliegen zu einer anderen der gleichen Art, die sie wiederum von unten nach oben in einer Schraubenlinie absuchen usf. (Abb. A).

Wenn die Blüte ein Scheinquirl (z. B. *Salvia verticillata*, quirlblütiger Salbei) ist, so suchen die Hummeln die unterste Blütenreihe ab, dann die nächste höhergelegene usf.

Wenn die Einzelblüten in einer Traube sehr dicht nebeneinander stehen und von geringen Dimensionen sind (z. B. *Mentha piperita*) oder, wenn die Einzelblüten bzw. die einzelnen Blütenreihen verwelkt sind, so kann die Regelmäßigkeit der Bewegungsrichtung mehr oder weniger verwischt sein; die allgemeine Tendenz, sich von unten nach oben in einer Schraubenlinie zu bewegen, bleibt jedoch bewahrt.

Durchaus anders löst das Schraubenlinienproblem eine Vogelart, und zwar der Kleiber (*Sitta europaea*). Um die nötige Nahrung, die aus Kerbtieren besteht, zu finden, müssen die Kleiber Ritzen und Spalten in der Rinde vieler Baumstämme auf die Beutetiere untersuchen.

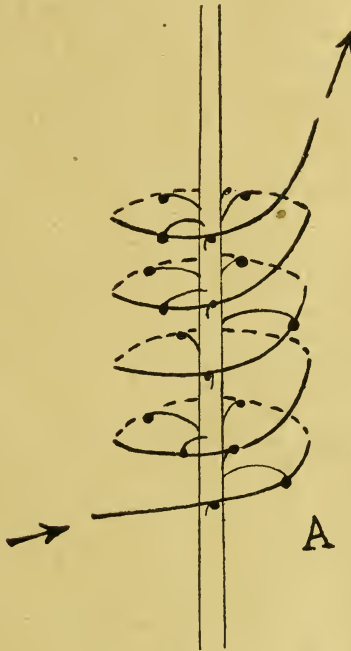
Die Vögel, die vorzüglich kopfaufwärts und kopfabwärts klettern können, haben also die folgende Aufgabe zu erfüllen: die Mantelfläche eines Zylinders (Baumstamm) nach Nahrung abzusuchen.

Würden die Kleiber nach Art der Hummeln verfahren, so müßten sie, um einen Stammabschnitt genau zu untersuchen, ihren Weg in einer Schraubenlinie zurücklegen; dabei müßte die Entfernung zwischen zwei Schraubenwindungen zwei Körperlängen des Vogels betragen. In Wirklichkeit verhalten sich diese Vögel ganz abweichend, wie dies aus den

1) Eine methodologische Forderung wäre es, die Handlungsweise der jungen Hummeln bei ihrem ersten Flug zu untersuchen. Da ich indes viele Tiere beobachtet habe, so kann man wohl voraussetzen, daß unter den untersuchten Insekten sich auch ganz junge Individuen befanden. Zudem ist zu beachten, daß die meisten Arten von Pflanzen nur eine kurze Blütezeit haben, so daß es den Hummeln, die nur einen Sommer leben, unmöglich wäre, sich durch die lange Übung die passendste Handlungsweise anzueignen.

vierzig genauen Aufzeichnungen von den Wegen der Vögel, die ich gemacht habe, erhellt (als Proben bringt die Abb. B drei derselben).

Diese Aufzeichnungen, die in der Regel vom Momente, in dem ein Kleiber an den Baumstamm herangeflogen war, bis zum Momente, in dem der Vogel den Baum wieder verlassen hatte, gemacht wurden, ließen erkennen, daß die Kleiber ihre Wanderung, vom Anfangspunkt an berechnet, in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle (in 62,5 %) von unten nach oben begannen und daß die Vögel in der Regel (in 87,5 %) auf den Baumstämmen ganz regellos kletterten und nur eine Längshälfte des Stammes, und zwar diejenige, auf welcher der Ausgangspunkt für die ganze Wanderung lag, absuchten.



A. Die regelmäßige Art der Absuchung der traubenförmigen Blütenstände (Weidenröschenscheina) durch die Hummeln. (Die Pfeile markieren die Flugrichtung der Hummeln.)

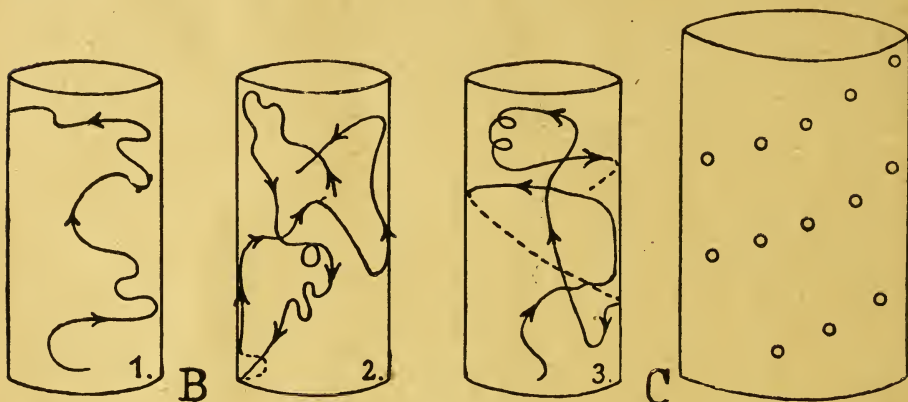
Daß dieses Verhalten nicht etwa mit der Bevorzugung ausschließlich einer bestimmten Längshälfte des Stammes durch die Beutetiere in Zusammenhang steht, beweist die Tatsache, daß die Kleiber einmal die eine und dann wiederum die andere, der ersten entgegengesetzte Baumfläche anfliegen und untersuchen.

Demnach scheint in der Tat das Verhalten der Kleiber, im Gegensatz zu jenem der Hummeln, regellos zu sein; und diese Regellosigkeit ist nicht etwa durch die Lebensbedingungen ihrer Beutetiere bedingt²⁾.

2) Nach den Angaben der populären Literatur sollen die anderen Vertreter der Fam. *Certhiidae* (Spechte und Baumläufer) sich öfters bei dem Absuchen der Baumstämme in einer Schraubenlinie bewegen (Brehm, Tierleben 1893, Vögel I. 574; W. Kobelt, Die Verbreitung der Tierwelt 1902, S. 131).

Als Mittelding zwischen dem geregelten Handeln der Hummeln und dem regellosen der Kleiber läßt sich das Verhalten von Kindern bei der Lösung des Schraubenlinienproblems auffassen.

Im normalen Lebenslauf hat dieses Problem für die Kinder kaum eine biologische Bedeutung. Hier mußte also ein Laboratoriumsexperiment aushelfen³⁾.



B. Die regellose Art der Absuchung der Baumstämme durch die Kleiber. (Die Zylinder markieren ca. 4 m lange Fragmente von Kieferstämmen (ca. 15–20 cm im Durchmesser); die ausgezogenen Linien bedeuten die Wege der Vögel auf der dem Beobachter zugekehrten Stammhälfte; die gestrichelten Linien markieren die Wege der Vögel auf der gegenüberliegenden Stammhälfte. Die Pfeile markieren die Bewegungsrichtung der Kleiber).

C. Zylinder für den Schraubenlinienversuch bei den Kindern (33 cm hoch, 20 cm im Durchmesser); ausschließlich die, auf der dem Beobachter zugekehrten Seite liegenden Löcher sind aufgezeichnet; Durchmesser eines Loches 2 cm).

Die Versuchsanordnung und die Versuchsausführung waren äußerst einfach. Die Kinder, von denen stets nur eines im Versuchsraum zugegen war, wurden aufgefordert, in jedes der Löcher, die in der Mantelfläche eines Kartonzylinders in einer Schraubenlinie ausgestanzt waren, einen Nagel einzuwerfen. Dabei wurde dem Kind eingeschärft, es solle in kein Loch zwei Nägel einwerfen und kein Loch auslassen (Abb. C).

Von den untersuchten 3- und 5 jährigen Kindern handelten die letzteren so, daß sie den ersten Nagel in irgendwelches Loch (wohl bemerkt, nicht in das unterste bezw. das oberste!) hineinwarfen und daraufhin fortfuhren, die weiteren Nägel nicht aufs Geratewohl, sondern in die nächstfolgenden, in der aufsteigenden Schraubenlinie gelegenen Löcher zu werfen.

Die 3 jährigen Kinder hingegen standen vor dem Zylinder ganz unbeholfen.

Der erwachsene normale Mensch würde zweifelsohne die Aufgabe nach Art der Hummeln lösen: er würde mit dem untersten (bezw. dem

3) Die Versuche an Kindern wurden im Wiener Settlement ausgeführt; ich ergreife diese Gelegenheit, um der Leiterin dieser Anstalt Fräulein Else Federn und der Lehrerin Frau Fanny Carles meinen verbindlichsten Dank noch einmal auszusprechen.

obersten) Loch beginnen und bis zum obersten (bezw. untersten) in einer Schraubenlinie fortfahren.

Das Verhalten der Menschen in bezug auf das Schraubenlinienproblem zeigt einen unverkennbaren Fortschritt in den Lösungsversuchen, die sich mit dem zunehmenden Alter der Versuchspersonen immer mehr den Forderungen des Prinzips der kürzesten Bahn nähern.

Die, nach den menschlichen Begriffen, richtige Lösung des Schraubenlinienproblems durch die Vertreter von zwei, in der psycho-physiologischen Organisation so weit voneinander stehenden Arten, wie es die vorwiegend instinktiv handelnden Hummeln einerseits, die vorwiegend intelligent verfahrenen erwachsenen Menschen andererseits sind, beweist von neuem, daß der Instinkt und die Intelligenz sich in ihren motorischen Äußerungen ähneln.

Diese Ähnlichkeit ist nicht nur oberflächlich, sondern sie geht tiefer.

Denn, wie die kürzlich ausgeführten Versuche über den Arbeitsvorgang mir gezeigt hatten, weisen nur die Insekten und die normalen erwachsenen Menschen ein rhythmisches, also ein regelmäßiges und ökonomisches Arbeitssystem auf, während die Vertreter der dazwischen stehenden Wesen — ähnlich wie die Kleiber und Kinder bei der Lösung des Schraubenlinienproblems — unsystematisch und unökonomisch arbeiten⁴).

Die Kontraste berühren sich! Das ist wohl nur deshalb der Fall, weil die konträren Begriffe als Endglieder einer kontinuierlichen Reihe innerlich verwandt sind.

Medizinisch-zoologische Studien.

I. Mitteilung.

Die antipyretische Wirkung des Regenwurms und programmatische Hinweise auf die allgemein-biologische Bedeutung des Tyrosins.

Von **Dr. Ulrich Hintzelmann.**

(Forschungsinstitut für angewandte Zoologie, München.)

Aufgabe des medizinischen Zoologen ist es, nicht nur die krankheitsserregenden, krankheitsübertragenden und den Menschen sonstwie schädigenden Tiere zu bekämpfen, sondern auch die theoretischen Grundlagen für diese Tätigkeit zu schaffen. Daneben sind auch u. a. die therapeutisch zu verwendenden Tiere zu berücksichtigen und deren Biologie zu studieren, zumal da sich daraus Beziehungen allgemeiner Art ableiten lassen. Unter diesem Gesichtspunkt gewinnt die Pharmakologie und Toxikologie der Tiere an erneutem, allgemeinem Interesse. Von den hier in Betracht kommenden Organismen ist der Regenwurm,

⁴ Vergleichende Studie über den Arbeitsvorgang (Zeitschr. für angewandte Psychologie 1921).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: [42](#)

Autor(en)/Author(s): Szymanski J. S.

Artikel/Article: [Drei Lösungsversuche eines Problems. 289-293](#)