

Biologisches Zentralblatt

Begründet von J. Rosenthal

Unter Mitwirkung von

Dr. K. Goebel

Professor der Botanik

und

Dr. R. Hertwig

Professor der Zoologie

in München

herausgegeben von

Dr. E. Weinland

Professor der Physiologie in Erlangen

Verlag von Georg Thieme in Leipzig

39. Band

Juni 1919

Nr. 6

ausgegeben am 30. Juni 1919

Der jährliche Abonnementspreis (12 Hefte) beträgt 20 Mark

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten

Die Herren Mitarbeiter werden ersucht, die Beiträge aus dem Gesamtgebiete der Botanik an Herrn Prof. Dr. Goebel, München, Menzingerstr. 15. Beiträge aus dem Gebiete der Zoologie, vgl. Anatomie und Entwicklungsgeschichte an Herrn Prof. Dr. R. Hertwig, München, alte Akademie, alle übrigen an Herrn Prof. Dr. E. Weinland, Erlangen, Physiolog. Institut. einzusenden zu wollen.

Inhalt: J. S. Szymanski, Über den Antrieb. S. 257.

R. Demoll, Antwort auf die Kritik von v. Buddenbrock. S. 266.

H. Sikora, Vorläufige Mitteilung über Mycetozoen bei Pediculinen. S. 287.

Über den Antrieb.

Von J. S. Szymanski, Wien.

(Mit 2 Figuren.)

Die Ausdehnung des Gesetzes der Kontinuität des Geschehens auf die Lebensvorgänge führte zur Erkenntnis der Bedingtheit der motorischen Reaktion durch den auslösenden Reiz.

Die theoretisch abgeleitete methodische Formel — keine Reaktion ohne auslösenden Reiz — vermochte indes nicht, die Mannigfaltigkeit der zu erklärenden Erscheinungen restlos zu umfassen.

Es wurden nur zu oft Fälle bekannt, in welchen der gleiche auslösende Reiz einmal eine prompte, dann wieder gar keine bzw. abweichende Reaktion hervorrief. Diese Variabilität des Verhaltens empfand man zunächst als störend für den erwarteten Versuchsvverlauf. Erst allmählich ist aus der unangenehm empfundenen Störung ein Problem geworden; man prägte für die Abweichungen von den als Norm angesehenen Verhaltensweisen die Hilfsbegriffe der Umstimmung, der Reflexumkehr und Ähnliches.

Diese Begriffe blieben einstweilen ziemlich inhaltsleer; sie harrten einer weiteren Präzisierung und Unterordnung unter einem allgemeineren, physiologisch genauer definierbaren Oberbegriff. Den letzteren aufzustellen, war eine Denkforderung, der sich kaum ein Forscher, der sich je mit diesen Fragen befaßt hatte, entziehen konnte. Die fehlende Einförmigkeit des Réaktionsablaufes trotz des gleich bleibenden auslösenden Außenreizes kann man mit gutem Recht auf die in ihrer Qualität/und Intensität wechselnden Erregungszustände des Organismus zurückzuführen versuchen. Der Zustand der gesteigerten Erregbarkeit bewirkt eine bestimmte Einstellung der Rezeptionssphäre auf die Reize der Außenwelt, sensibilisiert die Rezeptoren im Sinne einer selektiven Auslese und der Auswertung der Reize und schreibt infolgedessen die Richtung der motorischen Reaktion vor.

Die Gesamtheit der Merkmale eines Erregungszustandes in seiner Wirksamkeit auf das Zustandekommen einer motorischen Reaktion läßt sich im Begriffe des Antriebes zu einem logischen Gebilde zusammenfassen.

Wenn man von diesem Begriff das ihm von altersher anhaftende transzendente Gepräge einer *causa sui* wegdenkt, so bedeutet der Antrieb nichts weiter als eine Steigerung der spezifischen Erregung, die das Individuum zur Stiftung bestimmter sensomotorischen Verknüpfungen disponiert.

Der Reizkomplex, der den Antrieb sich geltend machen läßt, kann sich sowohl aus den äußeren wie auch den inneren Reizen zusammensetzen.

Als Paradigma antreibender Innenreize seien Hungerreiz, Geschlechtsreiz u. dgl. mehr erwähnt; Beispiele für die antreibenden äußeren Reize liefern die überoptimale Temperatursteigerung des Leberaumes, die überoptimalen Lichtverhältnisse (insb. in ihrer Wirkung auf die in Dunkelheit lebenden Tiere), Durchnässung des Körpers bei vielen Insekten¹⁾ u. s. f.

Die motorische Äußerung des Antriebes macht sich zunächst in einer gesteigerten, ziel- und planlosen Beweglichkeit (Suchbewegungen) kund. Die Suchbewegungen werden erst durch die Einwirkung eines neuen Reizes (effektiver Reiz), auf dessen Rezeption der Organismus im gegebenen Momente besonders eingestellt ist, zu geordneten motorischen Reaktionen (Aneignungs- bzw. Abweisungshandlung) erhoben.

Die effektiven Reize gehören in der Regel der Außenwelt (Futter, Weibchen u. s. f.) und bloß in den Ausnahmefällen der Innenwelt des Tieres selbst an (z. B. die Putzreflexe der Insekten unter der Einwirkung von zentralen Reizen).

1) Vgl. meinen Aufsatz über „Das Verhalten der Landinsekten dem Wasser gegenüber“ (Biol. Zentralbl. 1918, S. 342).

Das Verhältnis zwischen den antreibenden und effektiven Reizen kann sich zweierlei gestalten. Das weitaus häufigste Verhältnis ist das oben erwähnte, d. h. die antreibenden Reize fallen nicht mit den effektiven zusammen; so können z. B. die Vorgänge im Darmkanal als antreibender, das Futter als effektiver Reiz dienen. Es kann jedoch in anderen Fällen der antreibende Reiz sich mit dem effektiven decken; die Rezeption des Feindes wirkt z. B. gleichzeitig als antreibender, d. h. den Zustand der spezifischen Erregung herbeiführender, und effektiver, d. h. die Bewegungsrichtung bestimmender Reiz. Für die feinere Analyse des Antriebes kommt die Prüfung einiger Bedingungen, die für die Entstehung und die nachträgliche Ausführung neuer Gewohnheitshandlungen vorausgesetzt sein müssen, besonders in Betracht.

Es lassen sich durch diese Prüfung drei Fragen dem Verständnis näher bringen. Und zwar läßt sich zunächst die unbedingte Notwendigkeit des Antriebes zur Ausführung einer Handlung demonstrieren; dann läßt sich ein Einblick in die abnehmende Wirksamkeit eines Antriebes in Abhängigkeit von der abnehmenden Intensität desselben gewinnen. Schließlich läßt sich die verschiedene Valenz verschiedener Antriebsqualitäten nachweisen.

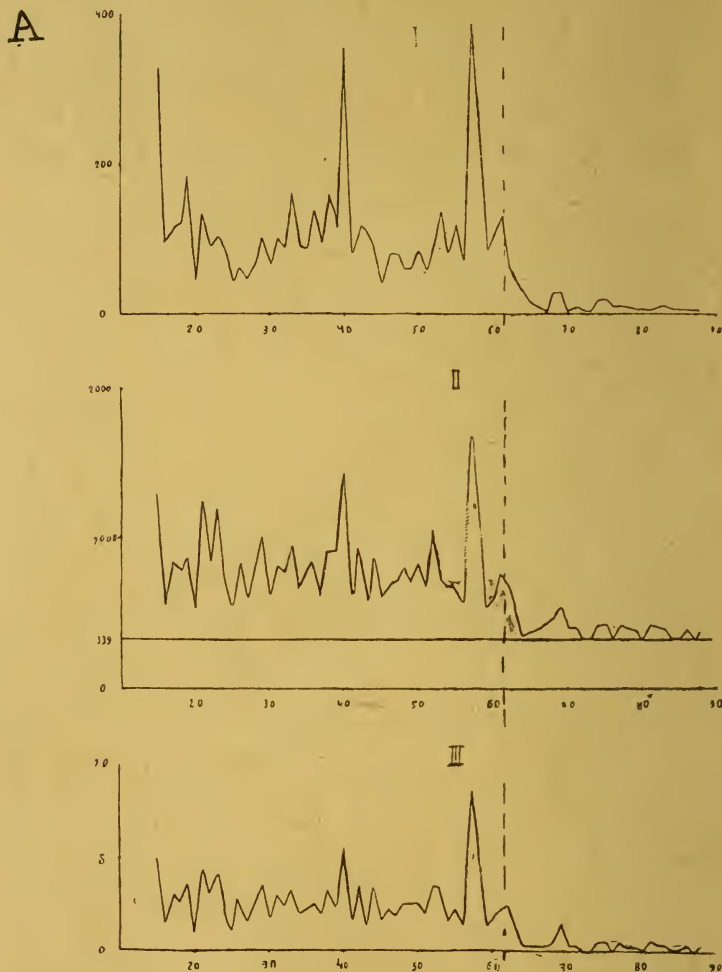
Die Notwendigkeit eines Antriebes von genügender Intensität für die Ausbildung einer Gewohnheitshandlung demonstrieren am eklatantesten jene Fälle, in denen einerseits das gleiche Tier außerstande war, bei einem geringeren Antrieb eine Gewohnheitshandlung auszubilden, andererseits aber bei Eingreifen eines stärkeren Antriebes und sonst gleich bleibenden übrigen Bedingungen die gleiche Handlung prompt und schnell zu erlernen vermochte. So z. B. konnten weiße Ratten nicht erlernen ein einfaches Labyrinth auf dem kürzesten Wege zu durchlaufen, wenn bloß der Erregungszustand, der das Entfernen aus dem Nest herbeiführt, als Antrieb diente; es ließ sich jedoch die gleiche Handlung in kurzer Zeit ausbilden, nachdem der Hunger als Antrieb gewirkt hatte. Gleichfalls erlernten Katzen bei einem ungenügenden Antrieb (schwacher Hunger) nicht — wohl aber bei einem solchen von starker Intensität (starker Hunger) —, den Futterkäfig auf dem kürzesten Wege zu finden (Fig. 1 A u. B).

Die Tatsache, daß die Wirksamkeit eines Antriebes sich mit abnehmender Intensität desselben verringert, wurde besonders deutlich durch jene Fälle nachgewiesen, in welchen die fehlerlose Ausführung einer bereits perfekt ausgebildeten Gewohnheitshandlung infolge der Abnahme der Antriebsintensität verhindert wurde.

So zeigten Versuche an weißen Ratten, daß die Tiere, die bereits perfekt erlernt hatten, ein Labyrinth auf dem kürzesten Wege zu durchlaufen, diese Handlung nicht fehlerlos auszuführen vermochten, falls der Antrieb, der bei dem Lernvorgang wirkte, sich

nicht mehr geltend machte. Es stellte sich weiter heraus, daß die Ausführung der perfekt erlernten Handlung um so ungenügender

Figur 1, Abb. A.



Notwendigkeit eines Antriebes von genügender Intensität für die Ausbildung einer Gewohnheitshandlung.

A. Lernvorgang bei weißen Ratten:

I = Zeitkurve, II = Wegkurve, III = Fehlerkurve. Auf der Ordinate sind eingetragen: In I Sekunden, in II Zentimeter, in III die Anzahl der Fehler; auf der Abszisse sind in sämtlichen Fällen die Versuchstage eingetragen. Die gestrichelte Linie trennt die Versuche, in denen das „Zum-Wohnkäfig-gelangen“ als Antrieb diente, von den Versuchen ab, bei denen Hunger als Antrieb diente.

Zur Kurve II: 339 cm betrug der kürzeste Weg, auf dem das Tier den Wohnkäfig, bzw. das Futter (in Versuchen 62 bis 88) erreichen konnte.

war, eine je schwächere Antriebsintensität zur Wirkung gelangte²⁾ (Fig. 2, Abb. B).

Als ein anderes Beispiel der Abhängigkeitsbeziehung zwischen der Antriebsintensität und Ausführung einer Gewohnheitshandlung sei noch der Fall angeführt, in dem ein Rattenweibchen, das seine Jungen säugte, erlernen sollte, das Labyrinth unter der Wirkung des spezifischen Erregungszustandes, der die Mutterpflege kennzeichnet und der als Antrieb diente, auf dem kürzesten Wege zu durchlaufen. Diese Handlung konnte sich ausbilden; die fehlerlose Ausführung derselben dauerte jedoch bloß so lange, als das Weibchen die Jungen säugte (Fig. 2, Abb. A).

Figur 1. Abb. B.



B. Lernvorgang bei zwei Katzen:

Auf der Abszisse sind die Versuchstage, auf der + Ordinate die richtige, auf der - Ordinate die falsche Richtung eingetragen. Die gestrichelte Linie trennt die Versuchstage, während welchen die Versuchstiere im Zustande eines ganz geringen Hungers gehalten wurden, von den Versuchstagen ab, während welchen die Tiere stark hungern mußten.

Die Untersuchung der Bedingungen, die für die Entstehung einer Gewohnheitshandlung notwendig vorauszusetzen sind, gewährt schließlich einen Einblick in die Frage über die Valenz verschiedener Antriebsqualitäten.

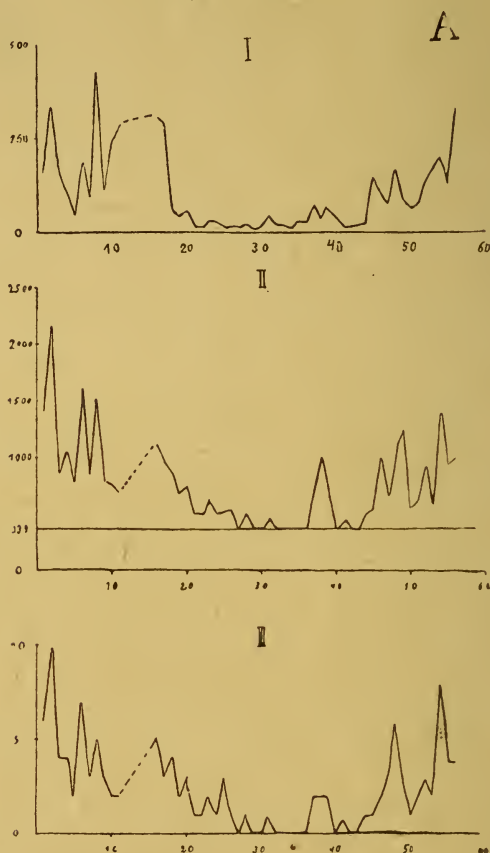
Es gibt einige Möglichkeiten, dieser Frage näherzukommen. Eine dieser Möglichkeiten besteht darin, daß man eine Anzahl Individuen, die eine gleiche Gewohnheitshandlung jedoch bei der Wirkung von verschiedenen Antriebsqualitäten erlernt bzw. nicht erlernt haben, miteinander vergleicht.

Wenn alle untersuchten Individuen eine gleiche Handlung bei einer Antriebsqualität erlernten, bei einer anderen aber bloß wenige oder keines, so liegt es nahe, daß jene Antriebsqualität sich im allgemeinen von einer bedeutenderen Stärke als diese für die geprüfte Tierart erweist.

2) Die gleichen Versuche an Ratten ließen weiter vermuten, daß ausschließlich jene Antriebsart, unter deren Wirkung die Ausbildung der Gewohnheitshandlung zustande gekommen ist, die nachträgliche fehlerlose Ausführung der gleichen Handlung bedingt; andere Antriebsarten scheinen unwirksam zu sein.

So erlernten z. B. alle untersuchten weißen Ratten, das Labyrinth auf dem kürzesten Wege zu durchlaufen, wenn Hunger als Antrieb diente; von drei geprüften Ratten-Weibchen, welche die

Figur 2, Abb. A.



Abhängigkeitsbeziehung zwischen dem Antrieb und Fortbestehen von Gewohnheitshandlungen.

A. Der Lernvorgang eines Ratten-Weibchens:

I = Zeitkurve, II = Wegkurve, III = Fehlerkurve. Auf der Ordinate sind eingetragen: In I Sekunden, in II Zentimeter, in III die Anzahl der Fehler; auf der Abszisse sind in sämtlichen Kurven die Versuchsnummern eingetragen.

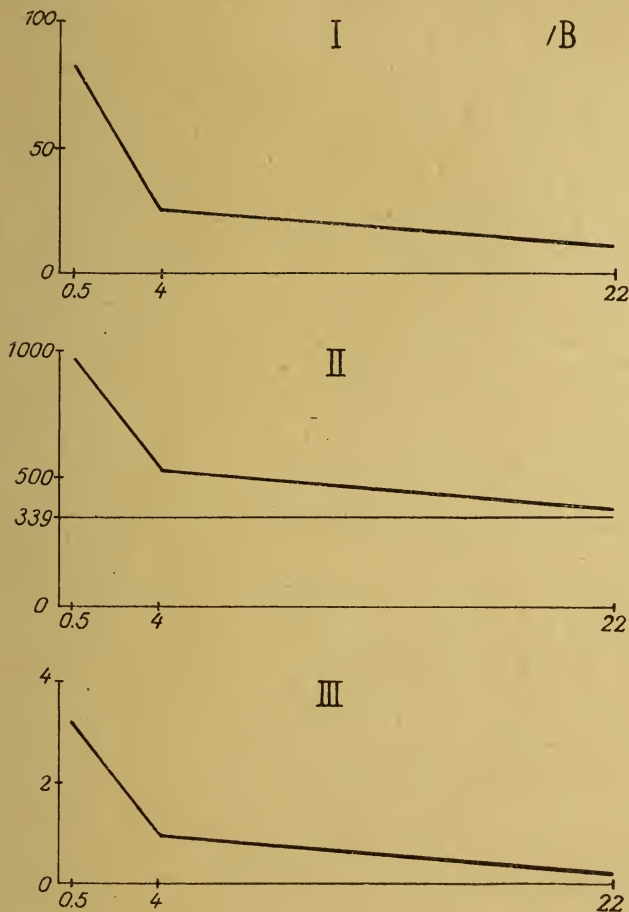
Zur Kurve II: 339 cm betrug der kürzeste Weg, auf dem das Tier den Wohnkäfig mit den Jungen erreichen konnte. Vom 35. Versuche an säugte die Ratte die Jungen entweder gar nicht mehr oder bedeutend seltener.

Jungen säugten, erlernte bloß ein Tier, das gleiche Labyrinth auf dem kürzesten Wege zu durchlaufen, wenn der Erregungszustand, der mit der Mutterpflege einhergeht, als Antrieb diente; schließlich vermochte kein einziges Individuum, die gleiche Gewohnheitshand-

lung auszubilden, wenn der Erregungszustand, der das Entfernen aus dem Nest bewirkt, als Antrieb wirkte.

Diese Ergebnisse lassen annehmen, daß der Hunger bei weißen

Figur 2, Abb. B.



B. Verhalten der weißen Ratten, die bereits früher fest erlernten, das Labyrinth unter dem Einfluß des Hungers auf dem kürzesten Wege zu durchlaufen.

I = Zeitkurve, II = Wegkurve, III = Fehlerkurve. Auf der Abszisse sind in sämtlichen Kurven die Stunden eingetragen, in denen vor den diesbezüglichen Versuchen die letzte Fütterung stattgefunden hatte; auf der Ordinate sind die gleichen Werte wie in der Abbildung A eingetragen.

Ratten im allgemeinen von größerer Wirksamkeit als die Mutterpflege für das Verhalten der Tiere gelten darf; und eine noch geringere Wirksamkeit kommt der Nestgewohnheit (wenigstens in der Gefangenschaft) zu.

Vielleicht noch exakter läßt sich die Stärke von verschiedenen Antriebsqualitäten auf Grund der Untersuchung der Lerngeschwindigkeit klassifizieren.

Wenn einige Vertreter einer Tierart bei einem Antrieb schneller als die anderen Individuen der gleichen Art bei einer anderen Antriebsqualität eine gleiche Handlung erlernen, so liegt der Gedanke nahe, daß der erste Antrieb wirksamer als der letztere sein dürfte.

Die Abhängigkeit der Lerngeschwindigkeit von den verschiedenen Antriebsqualitäten wurde an weißen Mäusen untersucht³⁾.

Je eine Gruppe von Mäusen mußte erlernen, das gleiche Labyrinth, aber unter der Wirkung von verschiedenen Antriebsqualitäten, auf dem kürzesten Wege zu durchlaufen.

Als Antrieb diente bei einer Gruppe der Erregungszustand, der durch die Einwirkung des erhitzten Bodens, auf dem das Labyrinth aufgestellt war, auf die Hautsinnesorgane der Pfoten herbeigeführt wurde; bei der anderen Gruppe diente als Antrieb der Erregungszustand, der durch die Einwirkung des feuchten Bodens, auf dem das Labyrinth aufgestellt war, auf die Hautsinnesorgane der Pfoten, hervorgerufen wurde.

Diese Versuche führten zum Ergebnis, daß die Lerngeschwindigkeit der Mäuse, die bei der Wirkung des stärkeren Antriebes („der erhitzte Boden“) das Labyrinth erlernen mußten, mehr als zweimal größer war als die Lerngeschwindigkeit der Mäuse, deren Untersuchung bei der Wirkung des schwächeren Antriebes („der feuchte Boden“) erfolgte.

Schließlich ergibt sich noch eine Möglichkeit, sich über die Stärke von verschiedenen Antriebsqualitäten Rechenschaft zu geben.

Man läßt nämlich auf ein Tier gleichzeitig zweierlei Reizkomplexe einwirken, von denen der eine, eine von Geburt an wirksame, d. h. die Bewegungsrichtung obligatorisch bestimmende Rezeption, der andere eine uneffektive Rezeption erweckt. Die uneffektive Rezeption, falls dieselbe durch die Übung zum Rang einer wirksamen erhoben sein könnte, würde eine Handlung auslösen, die zum Abflauen einer der zu untersuchenden Antriebsqualitäten führen würde; die wirksame hingegen, falls dieselbe für die Bewegungsrichtung auch weiter ausschlaggebend bleiben sollte, würde

3) Hier möchte ich die Frage aufwerfen, ob diese Methode sich nicht als überhaupt tauglich für die Klassifikation der Antriebe nach ihrer motorischen Wirksamkeit erweisen könnte. Daß ein Zusammenhang zwischen der Antriebsstärke und Lernfähigkeit auch bei den Menschen zu bestehen scheint, beweist eine von Katz gefundene Tatsache, daß ein Kind von 2½ Jahren zwar nicht aus einer Reihe gleichfarbiger Spielmarken, wohl aber aus einer Reihe Schokoladestückchen, von denen wie bei den Spielmarken jedes zweite festgeklebt war, jedes zweite Stück nach kurzer Übung richtig fortnahm (zit. nach K. Bühler, Die geistige Entwicklung des Kindes 1918, S. 92).

eine Handlung bewirken, die zwar nicht das Abflauen dieses Antriebes, wohl aber der anderen zu untersuchenden Antriebsqualitäten herbeiführen müßte.

Wenn das Tier allmählich durch wiederholte Übung erlernt hätte, die Bewegungsrichtung nach der zunächst uneffektiven Rezeption zu richten, so müßte man schließen, daß der Antrieb, der durch die von Geburt an wirksame Rezeption bewirkt war, sich als schwächer als der Antrieb, der zum Wirksamwerden der uneffektiven Rezeption führte, erwiesen hat. In der Tat erwies sich z. B. der Hunger bei einer positiv phototaktischen Fischart (Ellritze) stärker als die erregende Wirkung des Lichtes und bei den negativ phototaktischen Schaben zeigte sich der Schmerz (die Wirkung des elektrischen Schlages) wirksamer als ebenfalls die erregende Wirkung des Lichtes.

Nachdem ich auf Grund dieser Tatsachen die prinzipielle Wichtigkeit des Antriebes für die Ausführung einer Handlung zu zeigen versucht hatte, komme ich auf die anfangs erwähnte allgemeine methodische Formel — keine Reaktion ohne auslösenden Reiz — zurück.

Nach allen vorhergegangenen Auseinandersetzungen bedarf diese Formel einer Vervollständigung und Erweiterung.

Es unterliegt keinem Zweifel — wenigstens nach unseren heutigen erkenntnistheoretischen Anschauungen —, daß es keine Reaktion ohne auslösenden Reiz gibt; es ist aber ebenso wahr, daß der Reiz bloß in dem Falle zum Hervorrufen einer wirksamen, d. h. die Bewegungsrichtung bestimmenden Rezeption, die erst den motorischen Mechanismus in Gang setzt, führen kann, wenn dieser im gegebenen Moment im Organismus vorwaltende Antrieb erfordert.

Demnach wäre es angezeigt, die oben erwähnte Formel in dem Sinne zu erweitern, daß auch der Begriff des Antriebes darin berücksichtigt wäre.

Der erweiterte methodische Satz müßte etwa besagen, daß es ohne auslösenden Reiz keine Reaktion, jedoch ohne genügenden Antrieb keine wirksame Rezeption gibt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1919

Band/Volume: [39](#)

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

Artikel/Article: [Über den Antrieb. 257-265](#)