

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

41. Band.

Juli 1921.

Nr. 7

ausgegeben am 1. Juli 1921

Der jährliche Abonnementspreis (12 Hefte) beträgt 30 Mark

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. G. Schaefer, Über den Lagereflextonus von *Raja clavata*. Mit 2 Abbildungen. S. 289.

Fl. Lilienfeld, Die Resultate einiger Bestäubungen mit verschiedenaltrigem Pollen bei *Cannabis sativa*. S. 296.

A. Tschermak, Über die Erhaltung der Arten. Mit 10 Abbildungen. S. 304.

J. Dewitz, Die Puppenfärbung des Kohlweißlings, *Pieris brassicae* L. — Ursachen tierischer Farbkleidung. S. 330.

Deutsche Gesellschaft für Vererbungswissenschaft. S. 336.

Über den Lagereflextonus von *Raja clavata*.

Ein Beitrag zur Kenntnis der tierischen Hypnose

von J. Georg Schaefer, Köln.

(Aus der Zoologischen Station Büsum, Nordsee.)

Mit 2 Textabbildungen.

Zu den Schulbeispielen der „tierischen Hypnose“ bei Wirbeltieren, der des Huhnes, Meerschweinchens und Frosches sind in letzter Zeit viele ähnliche Erscheinungen hinzugekommen. Unter den Wirbellosen blieb lange der Flußkrebis der einzige Vertreter. Aber bald wurden weitere Fälle bei den Arthropoden bekannt, so z. B. der Totstellreflex verschiedener Diplopoden, der den „tonischen Reflexen“ der höheren Tiere, welche allen Erscheinungen der tierischen Hypnose zugrunde liegen, analog ist¹⁾. Ebenso berichtet Szymanski²⁾, daß die Küchenschabe (*Periplaneta orientalis*) in Rückenlage bei Unterdrückung der spontanen Bewegungen sich leicht in Bewegungslosigkeit

1) Löhner, L. Untersuchungen über den sogen. Totstellreflex der Arthropoden. Zeitschr. f. allgem. Physiol., Bd. 16 (1914), S. 373.

2) Szymanski, J. S. Die sogen. tierische Hypnose bei einer Insektenart. Pflügers Archiv, Bd. 166 (1917), S. 528.

keit versetzen läßt. Über Hypnose der Fische teilte Kreidl³⁾ Beobachtungen mit. Er stellte Versuche an mit Forellen, Schleien und Goldfischen. Von Selachiern ist bis jetzt nur ein Fall von Reflextonus bekannt (*Scyllium canicula*). Die Hypnose geschah in der Weise, daß Kreidl die Tiere aus dem Wasser nahm und in Rückenlage eine Zeitlang festhielt oder frei in der Luft mit dem Kopf nach unten hängen ließ. Nach einer kurzen Periode lebhafter Bewegungen trat bald Bewegungslosigkeit ein. (Abb. 1). Bei Forellen schwankte die Dauer der Hypnose zwischen 33—60 Sekunden, dann erfolgte spontanes Erwachen. Ein künstliches Erwecken konnte nur durch Anwendung mechanischer Reize herbeigeführt werden. Schneller Wechsel von Licht und Schatten waren völlig wirkungslos. Bei Applikation chemischer Reize in der Nähe der Mundöffnung bewirkte Äther Erwachen, Chinin dagegen war ohne Erfolg.

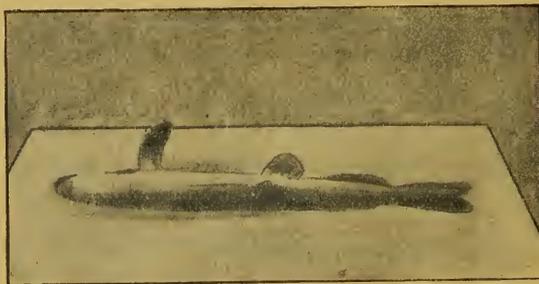


Abb. 1. (Nach Kreidl.)

Weitere wertvolle Beobachtungen stammen von Babák⁴⁾. Er fand, daß schon die Herausnahme aus dem Wasser mit dem Netz oder die bloße Berührung mit der Luft bei einigen Arten (südamerikanische Panzerwelse *Callichthys* und *Corydoras p.*, indischer Kletterfisch *Anabas scandens*) zur Hypnose genügt, ohne erst die Tiere in eine abnorme Lage zu bringen. Besonders *Anabas sc.* läßt sich in Bauch- und Rückenlage fast $\frac{1}{4}$ Stunde lang in Hypnose halten. Von der Regungslosigkeit nicht betroffen sind die Augen, welche Rollbewegungen ausführen und die Kiemendeckel, an denen öfters krampfartige Zuckungen auftreten. Optische Reize, sowie leises Berühren bewirken kein Aufwachen. Erst auf stärkeren mechanischen Reiz hin erfolgen normale Schwimmbewegungen. Bisweilen fällt das Tier nach wenigen Augenblicken spontan wieder in diesen Zustand.

Durch Zufall gelang es mir, ebenfalls an einem Selachier, an

3) Kreidl, A. Über Hypnose bei Fischen. Pflügers Archiv, Bd. 164 (1916), S. 431.

4) Babák, E. Bemerkungen über die Hypnose, den „Immobilisations-“ oder „Sichtstellen“-Reflex, den Shock und den Schlaf der Fische. Pflügers Archiv, Bd. 166 (1917), S. 203.

Raja clavata den typischen Symptomenkomplex des Lagereflextonus zu beobachten; darauf erfolgte eine Nachprüfung an verschiedenen Exemplaren aus den Aquarien der Zoologischen Station Büsum, welche die Beobachtung bestätigte. (Mit *Raja batis* konnten infolge Mangels an geeignetem Material keine Versuche angestellt werden.)

Das Tier befand sich in einer Glasschale, die soweit mit Wasser gefüllt war, um den Rochen eben zu bedecken. Darauf wurde er an Kopf und Schwanz ergriffen und schnell auf den Rücken gelegt.

Das Tier versucht nun, sich aus dieser abnormen Lage zu befreien. Die Seitenflossen, die im ersten Augenblick dem Untergrund des Behälters flach anliegen, werden bauchwärts gekrümmt und es erfolgen koordinierte Bewegungen, um den Körper in Seitenlage und dann in die ursprüngliche Bauchlage zu bringen. Ist das Aquarium so hoch mit Wasser gefüllt, daß die erhobenen Flossen davon bedeckt werden, so gelingt dies meist. Ragen die Flossen aber in die Luft, so ist jede Bemühung vergebens. Bald treten Ermüdungserscheinungen auf, das Tier bleibt ruhig flach auf dem Rücken liegen, um nach einiger Zeit neue Anstrengungen zu machen. Verhindert man aber direkt bei Eintreten des Lagekorrektionsreflexes diese Bewegungen und unterdrückt den Reflex, indem man den Rochen kurze Zeit festhält, so bleibt das Tier regungslos, mit tonisch kontrahierten, ventral aufwärts gebogenen Randflossen liegen⁵⁾. Der Versuch gelingt auch, wenn man den Rochen plötzlich aus dem Aquarium mit dem Rücken auf die Hand legt. Der Reflextonus kann auch durch künstlichen Reiz ausgelöst werden, indem man die Bauchseite (in der Gegend des *M. coraco-mandibularis*) schwach faradisch reizt. Dagegen lassen sich beim Frosch (*R. temporaria*) tonische Reflexe durch elektrischen Reiz im allgemeinen nicht erzielen (bei *R. esculenta* nach vorheriger Injektion von hypertonischen Lösungen⁶⁾). Die Dauer dieses tonischen Zustandes ist sehr verschieden und schwankt zwischen 10—60 Sekunden. Mechanische und elektrische Reizung des Flossenrandes und Kopfes unterbrechen ihn sofort und die spontanen Bewegungen (der Lagekorrektion) brechen durch. Akustische und optische Reize sind ohne Erfolg. Untertauchen in Wasser hebt den Tonus auf.

Wir haben also hier einen typischen Fall von Lagereflextonus, wie er nach Verworn⁷⁾ bei allen Zwangsstellungen in der tierischen Hypnose vorkommt. Der Begriff „tierische Hypnose“ für diese Erscheinungskomplexe in Hinsicht auf die Hypnose beim Menschen (als Verbal-Suggestionenwirkung) ist also nur insofern berechtigt, wenn man

5) Schaefer, J. G., Beiträge zur Physiologie des Farbenwechsels der Fische. Pflügers Archiv, Bd. 188, (1921).

6) Baglioni, S. Physiol. d. Nervensystems. Wintersteins Handb., Bd. 4, I, S. 371.

7) Verworn, M., Beitr. z. Physiol. d. Zentralnervensystems. I. Teil: Die sogen. Hypnose der Tiere. Jena 1898.

zum Ausdruck bringen will, daß ebenfalls Hemmungsvorgänge im Zentralnervensystem eine Komponente für das Zustandekommen des erstgenannten Vorganges bilden.

Lange Zeit hatte man gegen die Identifizierung beider Erscheinungen eine ablehnende Haltung eingenommen, die aus der Reaktion stammte, die der vulgären Tierpsychologie ein Ende bereitete, als man von einer Projektion menschlicher Verhältnisse in das Seelenleben des Tieres nichts mehr wissen wollte. Dagegen finden wir heute fast einstimmig die Ansicht vertreten, daß menschliche und tierische Hypnose auf gleichem Prinzip beruhen. Sehr deutlich spricht dies bereits Danilewsky⁸⁾ aus, indem er die tierische Hypnose ebenfalls auf Suggestion zurückführt. Und zwar handele es sich selbstredend nicht um eine Verbalsuggestion, aber die Einwirkung auf die

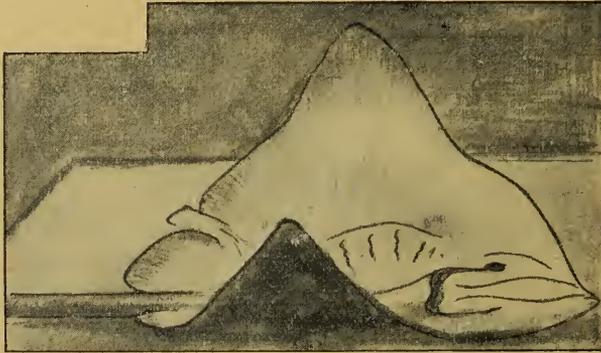


Abb. 2. Lagereflextonus von *Raja clavata*.

einfachere Vorstellung der Tiere sei eine ganz homologe. Die Hypnose der Tiere sei von der des Menschen phylogenetisch abzuleiten, beiden Fällen liege der gleiche, beim Menschen nur viel kompliziertere physiologische Mechanismus zugrunde, beim Tiere deswegen vereinfacht, weil die Nervenzentren in weitgehender Unabhängigkeit vom Großhirn stehen. Ebenso führt Forel⁹⁾ die Hypnose der Tiere auf einen vereinfachten automatischen Suggestionmechanismus zurück. Ausführlich ist das Verhältnis der menschlichen zur tierischen Hypnose in Mangolds Monographie¹⁰⁾ behandelt.

Der integrierende Faktor ist nach Verworns¹¹⁾ Analyse die

8) Danilewsky, B., Recherches physiologiques sur l'hypnotisme des animaux. Compte rendu du Congrès intern. de psychologie physiologique de Paris. Paris 1890, S. 79 (zit. nach Forel).

9) Forel, A., Der Hypnotismus oder die Suggestion und die Psychotherapie, 6. Aufl. S. 298—301. F. Enke, Stuttgart 1911.

10) Mangold, E., Hypnose und Katalepsie bei Tieren im Vergleich zur menschlichen Hypnose. G. Fischer, Jena 1914.

11) Verworn, M., Die sogenannte Hypnose der Tiere. 4. Internat. Physiol.-Kongreß Cambridge 1898. Zentralblatt f. Physiol. 12 (1898), S. 500.

tonische Erregung des cerebralen Lagereflextonusgebietes. Die Kontraktur der am Umdrehreflex beteiligten Muskeln entsteht dadurch, daß bei erfolgloser Ausführung dieses Umdrehreflexes die Zellen des Lagereflextonusgebietes in eine tonische Dauererregung verfallen: Die Tiere bleiben in der Stellung des Umdreh-(Lage-)reflexes liegen. Auch in unserem Falle sehen wir, daß die Flossenmuskeln des Rochens, so wie sie am Umdrehreflex beteiligt sind, vom Tonus ergriffen werden. Der Lagereflextonus ist gleichsam der Lagekorrektionsreflex in „Erstarrung“. Die zweite Bedingung ist die gleichzeitige Hemmung der motorischen Sphären der Großhirnrinde, verursacht durch die plötzliche Lageänderung. Solange diese Hemmung besteht, unterbleiben die spontanen Impulse der Tiere zur Befreiung aus ihrer abnormen Lage. Das Großhirn ist demnach an diesen hypnotischen Zuständen nur indirekt beteiligt durch den Ausfall motorischer Impulse. Gelangen nun spontan vom Großhirn oder durch künstliche Reize Impulse auf sensibeln Bahnen zum Lagereflextonusgebiet, so wird der dort herrschende Tonus noch gesteigert, die Kontraktur der betreffenden Muskeln erfährt einen Zuwachs der wieder die Ausführung des Lagereflexes ermöglicht.

Der hypnoide Zustand von *Raja clavata* illustriert sehr deutlich die Tatsache, daß die tierische Hypnose nicht auf Ermüdung, sondern auf Erregungsvorgängen beruht.

In dem Lagereflextonus von *Raja* liegt bis jetzt der einzige Fall von einer Zunahme des Muskeltonus bei der Hypnose von Fischen vor. In allen andern Fällen insbesondere beim Haifisch war ausdrücklich von einem Sinken des Muskeltonus die Rede (Kreidl, l. c.), obwohl auch jene durchaus tonische Reflexe sind. Um beide Erscheinungen unter einen einheitlichen Gesichtspunkt zu bringen, ist es notwendig, den Begriff des Reflextonus weiter zu fassen. Im allgemeinen ist mit der Vorstellung des Lagereflextonus die der Muskelkontraktur verbunden. Aber wie bereits erwähnt wurde geraten die Zellen des Reflexzentrums in tonische Erregung. Da die Möglichkeit besteht, daß diese mit anderen Erregungsvorgängen interferiert, so kann sich der Erfolg auf die Muskeln entweder als Summation in einer Kontraktur der Muskeln, oder als Hemmung, die eine Abnahme des Muskeltonus bedeutet, äußern. Wie ersichtlich ist also die Natur des Kontraktionszustands der Muskulatur nicht maßgebend. Der Tonus erstreckt sich ursprünglich nur auf das Reflexzentrum.

Es ist das Verdienst Mangolds¹²⁾, die mannigfaltigen Erscheinungen der tierischen Hypnose in die „hypotonischen“ und „hyper-tonischen Akinesen“ geschieden zu haben, also in die Bewegungslosigkeit mit Tonusabnahme und in die mit Tonuszunahme. Zu den Tieren, deren Hypnose vorwiegend hypotonischen Charakter hat, zählt

12) Mangold, E., Die tierische Hypnose. Ergebnisse der Physiologie. 18. Jahrgang 1920.

er von den Wirbeltieren zunächst die Vögel. Bei den Säugetieren ist bei Kaninchen, Meerschweinchen und Katzen durchweg eine Herabsetzung des Muskeltonus zu beobachten. Jedoch kommt beim Meerschweinchen auch der Reflextonus mit kontrahierten Extremitätenmuskeln sehr häufig vor¹³⁾, also eine Hypertonie. Unter den Reptilien ist an der ägyptischen Brillenschlange *Naja haje* und an Ringelnattern in der Hypnose eine Atonie zu beobachten. Bei den Amphibien läßt sich ebenfalls eine schlaffe Akinese herbeiführen¹⁴⁾. Die Akinese der Fische wurde bereits eingangs erwähnt. Bei den Fischen (wie bei den Arthropoden und anderen Wirbellosen) sehen wir, daß die Symptome der Hypnose eine biologische Bedeutung haben. Denn die künstlich herbeigeführte Hypnose ist den Schlafstellungen und dem Sich-Totstellen analog. Weiterhin reiht Mangold von den Wirbellosen die Hypnose des Flußkrebse unter die hypotonischen Akinesen. Zu den Fällen, die mit einer tonischen bezw. tetanischen Muskelspannung, also einer Hypertonie begleitet sind, sind zunächst die Dauerkontraktionen bei den Fröschen zu rechnen, die bei Druck oder Reiben der Seitenhaut des Rumpfes auftreten und oft (besonders nach Großhirn-exstirpation) stundenlang anhalten. In dieser „Katzenbuckelstellung“ sind alle Reflexe in normalem Umfang erhalten. Wie die hypotonische Akinese der Fische teilweise als Schutzreflex aufzufassen war, so ist auch hier die hypertonische Akinese von biologischer Bedeutung. Mangold äußerte sich zuerst über die sexuelle Bedeutung der tierischen Hypnose anlässlich der Beobachtung, daß das Huhn durch plötzliches Herabdrücken des Kopfes bewegungslos wird, wie es normalerweise bei der Kopulation durch die Schnabelhiebe des Hahnes in den Nacken des Huhnes erfolgt. Nach Weitbrecht¹⁵⁾ kommt die hypertonische Akinese beim Frosch als normale Lebensäußerung vor. Dieser Reflex ist in seinem vollen Umfange nur am ♀ auszulösen und steht besonders im Dienste der Paarung. Weitbrecht nimmt an, daß er durch die Umklammerung des ♂ ausgelöst, die Widerstandslosigkeit des ♀ herbeiführt, und so das Festsetzen des ♂ erleichtert. Es läge also in diesem sexuellen Reflex des Weibchens ein Analogon zu dem Umklammerungsreflex des Männchens vor. [Übrigens ist der sexuelle Reflextonus auch bei den Cephalopoden (*Octopus*) und bei der asiatischen Walzenspinne (*Galeodes caspius* T.) verbreitet.] Weiterhin gehört zu den hypertonischen Akinesen der Starrkrampfreflex der Schildkröten (*Polimanti*)¹⁶⁾

13) Verworn, M., Die sogenannte Hypnose der Tiere. Zentralblatt für Physiologie 12 (1898), S. 500.

14) Mangold, E., Methodik d. Untersuchung über tierische Hypnose. Abderhaldens Handb. der biolog. Arbeitsmethoden.

15) Weitbrecht, E., Über den Tonus der Brückenstellung beim Frosch. Zeitschrift für Biologie Bd. 70 (1920), S. 413.

16) Polimanti, O., Über einen Starrkrampfreflex bei den Schildkröten. Zeitschrift für Biologie Bd. 63 (1913), S. 1.

und der Kahnstellungsreflex der Feuerunke (Löhner¹⁷). Bei den Wirbellosen ist sie sehr verbreitet. Wie in den oben erwähnten Fällen tonische Reflexe im Dienste der Fortpflanzung standen, so dienen sie hier der Selbsterhaltung. Es sei nur an die Katalepsie und das Sich-Totstellen der Arthropoden erinnert. Auch der Starrkrampfreflex der Krabbe *Carcinus maenas* (Bethe¹⁸) ist als Schutzfunktion aufzufassen. (Dagegen ist die Hypnose des Flußkrebse von einer Tonusabnahme der Muskeln begleitet.)

Ebenso wie bei der Hypnose der Kontraktionszustand der Muskeln ab- und zunehmen kann, variiert auch die Reflexerregbarkeit nach beiden Seiten. In vielen Fällen ist sie beim Frosch unverändert. Nach den Untersuchungen Verworns¹⁹) ist keine merkliche Herabsetzung oder Steigerung zu beobachten. Dagegen kann nach Mangold²⁰) die Reflexerregbarkeit sinken. Diese sehr oft bei der tierischen Hypnose eintretende Herabsetzung ist rein zentral bedingt (Mangold). In seltenen Fällen wurde eine Steigerung der Reflexerregbarkeit beobachtet. Zuweilen tritt eine Analgesie ein, die beim Huhn so stark ist, daß bei geeigneter Lage eine Tracheotomie in Hypnose ausgeführt werden kann.

Über die Lokalisation des Tonuszentrums läßt sich wenig Allgemeingültiges sagen. Beim Frosch ist das Reflexzentrum im Mittelhirn gelegen. Zerstörung des Mittelhirns hebt die Möglichkeit des tonischen Reflexes auf. Als Bahnen des Reflextonus kommen nach Verworn (l. c.) in Betracht die sensiblen Hautnerven, die sensiblen Ganglien des Rückenmarks, die motorischen Rückenmarks-Ganglien, die sensiblen Elemente der Mittelhirnbasis und die motorischen Gebiete der *Medulla oblongata*. Das Großhirn ist beim Frosch für das Zustandekommen des Reflextonus ohne Bedeutung. Für die Feuerunke hat Löhner²¹) nachgewiesen, daß nach Mittel- und Zwischenhirn- und *Medulla oblongata*-Zerstörung der Reflextonus, wenn auch nur undeutlich, dennoch zum Ausdruck kommt, daß also die Rückenmarkszentren genügen können. Bei den Wirbellosen sind die oberen Ganglien des Bauchmarks als Zentrum des Reflexes anzusprechen. Löhner²²) fand bei seinen Versuchstieren (Diplopoden) das Supraoesophagealganglion

17) Löhner, L., Über einen eigentümlichen Reflex der Feuerunke nebst Bemerkungen über die „tierische Hypnose“. Pflügers Archiv Bd. 174 (1919), 324.

18) Bethe, A., Das Nervensystem von *Carcinus maenas*. Archiv für mikroskop. Anatomie Bd. 50 (1892), S. 460, 589.

19) Verworn, M., Tonische Reflexe. Pflügers Archiv Bd. 65 (1896).

20) Mangold, E. und Eckstein, A., Die Reflexerregbarkeit in der tierischen Hypnose. Pflügers Archiv Bd. 177 (1919) S. 1.

21) Löhner, L., Über einen eigentümlichen Reflex der Feuerunke usw. Pflügers Archiv Bd. 174 (1919), S. 324.

22) Löhner, L., Untersuchungen über den sogenannten Totstellreflex der Arthropoden. Zeitschr. für allgem. Physiologie Bd. 16 (1914) S. 373.

maßgebend. Bei Käfern sind nach Reisinger²³⁾ die Ganglien des Schlundringes der Sitz des Totstell-Reflexes.

Wenn man sich darüber klar ist, daß der Tonus im zentralen Nervensystem lokalisiert ist und daß der Kontraktionszustand des Muskelsystems erst sekundär im negativen oder positiven Sinne beeinflußt wird, so ist kein Grund vorhanden, den Begriff des tonischen Lagereflexes fallen zu lassen, wie dies Mangold²⁴⁾ (l. c. S. 92) will, obschon er selbst betont, daß das Tonische nicht primär im Muskelsystem liegt und er die tierische Hypnose allgemein als eine reflektorische tonische Hemmung der Ortsbewegung und Lagekorrektur definiert. Eben weil der Zustand des Muskelsystems ein sekundäres Merkmal der Reflexakinese ist, das durch den tonischen Dauerzustand des Reflexzentrums bedingt ist, der sowohl den atonischen, tonischen und tetanischen Akinesen zugrunde liegt, ist es berechtigt, an dem Begriff des tonischen Lagereflexes als gemeinsames Charakteristikum der tierischen Hypnose festzuhalten.

Köln, im Februar 1921.

Die Resultate einiger Bestäubungen mit verschiedenaltrigem Pollen bei *Cannabis sativa*.

(Zur Kritik der Versuche von Th. Ciesielski.)

Von Fl. Lilienfeld, Berlin-Dahlem.

Die Frage der Geschlechtsbestimmung war von jeher Gegenstand allgemeinen Interesses; ebenso, ob eine Beeinflussung des Geschlechts möglich wäre. Für diese zweite Frage war es von großer Wichtigkeit festzustellen, in welchem Zeitpunkte die endgültige Geschlechtsbestimmung stattfindet, ob sie 1. schon in den Keimzellen festgelegt ist, 2. ob sie erst durch die Befruchtung und Verschmelzung zweier Gameten zustande kommt, 3. oder ob das Geschlecht erst nachträglich im Laufe des embryonalen Lebens durch äußere Entwicklungsbedingungen fixiert wird und somit auch modifiziert werden kann.

Auf diesem Hintergrunde hat sich im Laufe der Zeit eine große Reihe von verschiedenen Ansichten und Theorien¹⁾ entwickelt, deren Grundlage zum größten Teile Spekulationen, oder ein unkritisches, experimentelles Herumtasten mit Spekulationen verbunden waren. Erst die grundlegenden Arbeiten von Correns haben ein neues Licht auf das Geschlechtsproblem geworfen, indem sie zeigten, daß das definitive Geschlecht (eigentlich die geschlechtliche Tendenz, welche dafür entschei-

23) Reisinger, L., Über das Totstellen der Käfer. Entomolog. Blätter 11 (1915) (zit. n. Mangold) S. 43.

24) Mangold, E., Die tierische Hypnose. Ergebnisse d. Physiologie. 18. Jahrgang 1920.

1) Auf diese einzugehen, liegt außerhalb des Rahmens dieser Mitteilung.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: [41](#)

Autor(en)/Author(s): Schaefer Joseph Georg

Artikel/Article: [Über den Lagereflextonus von Raja clavata. Ein Beitrag zur Kenntnis der tierischen Hypnose 289-296](#)