

erreichen die Fehler den Betrag  $2S$ , so ergeben sich 91 richtige Urteile; erreichen sie den Wert  $5S$ , so ergeben sich 70 richtige Urteile. JASTROW giebt als Grenzwerte die Zahlen 75 und 50% an, da er das GAUSSSCHE Fehlergesetz nicht beachtet. Dem Wert 75 entspricht der wahrscheinliche Fehler  $F$ ; die Schwelle  $S$  hat angenähert den Wert  $2F$ .

Der zweite Teil meiner Abhandlung enthält eine experimentelle Begründung der theoretischen Entwicklungen auf Grund meiner Schallversuche (*Philos. Studien*, IV, S. 117—160; 251—291), der Versuche von HIGIER über den Raumsinn der Netzhaut (Ebenda, VII, S. 232—297) und der Versuche von C. LORENZ über die Auffassung der Tondistanzen (Ebenda, VI, S. 26—104). Diese sämtlichen Versuche sprechen entschieden für die Brauchbarkeit der entwickelten Formeln. Die Ergebnisse von HIGIER insonderheit werden durch diese Behandlungsweise erst verständlich. Eine große Reihe von Aufgaben, welche die vorliegende Arbeit berührt, hat noch keine experimentelle Lösung gefunden.

RAPHAEL DUBOIS. „**Anatomie et physiologie comparées de la pholade dactyle. Structure, locomotion, tact, olfaction etc., avec une théorie générale des sensations.**“ Paris, G. Masson. 1892. 167 Seiten und 15 Tafeln.

Das mit Recht in der neuesten Zeit immer dringender empfundene Bedürfnis, die Physiologie von allgemeineren und philosophischen Gesichtspunkten aus zu behandeln, betont auch der Verfasser sehr energisch. Von dem wichtigen, schon von JOHANNES MÜLLER vertretenen, zum Nachteil der Physiologie aber seit einigen Jahrzehnten fast völlig vergessenen Standpunkt ausgehend, daß die Physiologie ebenso wie die Anatomie notwendig eine vergleichende sein müsse, unternimmt er es, an einer nach seinen Erfahrungen besonders geeigneten Molluskenform den Mechanismus der verschiedenen sensiblen Elemente in Bezug auf seinen anatomischen Bau und seine physiologische Funktionen zu untersuchen, was ihn zu einer neuen Theorie führt über die Art und Weise, wie der äußere Sinnesreiz den zentripetalen Sinnesnerven mitgeteilt wird.

Das Versuchsobjekt (*Pholas dactylus*) ist eine zweiklappige Muschel und das für die Zwecke des Verfassers wichtigste Organ der Siphon, eine lange aus Verwachsung der beiderseitigen Mantelränder des Tieres entstandene Röhre, die als nacktes, kontraktiles Organ frei zwischen den hinteren Enden der beiden Schalenklappen hervorragt und an ihrem Ende kurze Tentakel trägt. Der Siphon ist an seiner ganzen Oberfläche besetzt mit feinen Papillen, die unter einer Cuticula eine ununterbrochene Schicht pigmentierter Epithelzellen enthalten, welche nach innen zu durch wurzelförmige Ausläufer direkt mit einer Schicht kontraktiler Fasern in Verbindung stehen. Diese Epithelzellenschicht mit den daran hängenden Muskelfasern nennt Verfasser die „myoepithe-

liale“ Schicht. Unter dieser liegt eine Lage von sternförmigen Ganglienzellen, die durch Nervenfasern untereinander in Zusammenhang stehen, die „neuro-conjunctive“ Schicht. Auf diese folgen verschiedene dicke Lagen von kräftigen Ring- und Längsmuskelzügen, und die Innenfläche des Siphons ist von den gleichen Schichten gebildet wie die Außenseite, nur trägt hier die „myoepitheliale“ Schicht Cilien. Auf der Innenfläche des Siphons ziehen sich an der unteren Seite zwei lange erhabene Schnüre von der Basis der Röhre bis ans Ende hin, an deren basalem Ende zu beiden Seiten zwei ebenfalls erhabene dreieckige Gebilde liegen. Diese Schnüre und Dreiecke werden gebildet von einer starken Verdickung der Neuro-konjunktival-Schicht, über der die Zellen der Myoepithelialschicht etwas verändert sind, indem sie Becherform angenommen haben und einen weifskörnigen Inhalt zeigen. Diese Zellen stehen ohne Abgrenzung in unmittelbarem Zusammenhange mit den kontraktile Fäden, die ihrerseits wieder direkt in die Elemente der verdickten Neuro-konjunktival-Schicht übergehen. Zwischen den Zellen der beiden Schnüre und Dreiecke kriechen eine Menge weifser Wanderzellen umher, die mit der Lichtproduktion des Tieres in Beziehung stehen. Die Neuro-konjunktival-Schicht, sowie die dicken Muskellagen treten durch zentripetal- und zentrifugalleitende Nerven mit dem Visceralganglienknoten des Tieres in Verbindung.

Außer der Bedeutung, welche der Siphon für die Bewegung, Respiration, Exkretion und für Anbohrung der Steine hat, in denen die Muschel lebt, sind besonders interessant seine sensiblen Funktionen.

Die ganze Oberfläche des Siphon ist empfindlich für mechanische, galvanische, chemische und Lichtreize. Die Wirkung dieser Reize besteht in Retraktionen des Siphons, welche der Verfasser mit der graphischen Methode zu übersichtlicherer Anschauung zu bringen sucht. Wichtig für seine Schlüsse sind dabei die Einzelheiten im Verlaufe dieser Kontraktionen des Siphons.

Wenn man den ausgestreckten Siphon an irgend einer Stelle durch Berührung schwach reizt, so tritt zunächst eine schwache primäre Kontraktion ein, der nach kurzer Zeit eine sehr energische Retraktion des ganzen Siphons folgt. Da der Verfasser an der Oberfläche des Siphons keine Nervenendapparate, sondern nur die Epithelzellen der Myoepithelialschicht aufzufinden vermochte, deutet er die beiden Kontraktionserscheinungen so, daß die erste auf der direkten Reizung der Epithelzellen und Kontraktion der dazugehörigen Muskelfasern beruht, während die letztere durch die Kontraktion der großen Muskelzüge zustande kommt, die erst sekundär, und zwar auf reflektorischen Wege erregt werden. Durch die primäre Kontraktion der Myoepithelialschicht werden nämlich erst die neuro-konjunktivalen Elemente gereizt. Diese pflanzen durch zentripetale Nerven die Erregung nach den Visceralganglien fort, von wo dann auf zentrifugalem Wege die Erregung den großen Muskelzügen des Siphons mitgeteilt wird. Die gegebene Deutung sucht Verfasser als richtig zu beweisen durch Experimente am abgeschnittenen Siphon. Wird dieser in ausgestrecktem Zustande gereizt,

so tritt nur die primäre Kontraktion ein, die sekundäre bleibt aus, denn der Reflexbogen, welcher von der Neuro-konjunktival-Schicht über das Visceralganglion zu den großen Muskeln leitet, ist durch die Abtrennung des Visceralganglions unterbrochen.

Diese Erscheinungen bilden das Fundament für die Theorie des Verfassers. Sie treten bei allen Arten von Reizen ein. Der Verfasser verfolgt dann besonders genau noch die Einzelheiten bei der Reizung mit Licht, indem er zahlreiche Versuche über die Wirkung der Reizungsdauer, der Ermüdung, verschiedener Intensität und verschiedener Wellenlänge des Lichtes folgen läßt, die indessen für die Theorie keine wesentlichen Gesichtspunkte weiter beibringen.

Die allgemeine Theorie der Sinnesempfindungen, die der Verfasser auf dieser Grundlage aufbaut und die er für alle mit Nervensystem und Sinnesorganen versehenen Tiere in gleicher Weise als gültig betrachtet, gipfelt nun in der Vorstellung, daß durch alle Reize zunächst nicht die Nervenenden erregt werden, sondern ein „système avertisseur“, wie er die Myoepithelialschicht des Siphons nennt, welches den Zweck hat, die Erregung durch seine eigene Bewegung erst auf die Nervenenden zu übertragen, so daß also der Reiz, welcher Art er auch sei, durch das système avertisseur erst in einen mechanischen Reiz für die Nervenenden umgesetzt wird. So werden z. B. im Auge durch den Lichtreiz zunächst die Stäbchen und Zapfen erregt. Die Folge davon sind Bewegungen dieser Stäbchen und Zapfen. Durch diese Bewegungen werden erst sekundär die Opticusendigungen mechanisch gereizt, so daß also die Lichtempfindung nach der Vorstellung des Verfassers in Wirklichkeit auf einer mechanischen Reizung des Sehnervs beruht. Dasselbe glaubt der Verfasser für die Geruchs-, Geschmacks- und andere Sinnesempfindungen annehmen zu müssen.

Zum Schluß untersucht der Verfasser noch die Lichtproduktion des Siphons. Wird ein Pholas irgendwie gezeigt, so erglühn die Wände des Siphons von innen nach außen her, und der Schleim, welcher die Oberfläche überzieht, teilt die leuchtende Substanz dem Wasser mit, so daß das Tier in eine leuchtende Wolke gehüllt erscheint. Das Leuchten wird reflektorisch ausgelöst von der inneren Seite des Siphons, wo von den Schnüren und Dreiecken Nerven zum Visceralganglion ziehen. Diese Nerven sollen nach dem Verfasser zentripetal- und zentrifugalleitend zugleich sein. Die leuchtende Substanz wird produziert von den Wanderzellen in der Neuro-konjunktival-Schicht und, wie es scheint, auch von den eigentümlichen Becherzellen des Epithels, indem die Zellen eine Metamorphose erleiden und in Haufen von durchsichtigen, bläschenartigen Körnern zerfallen, die der Verfasser für die Träger des Leuchtvermögens hält. Sie werden, mit dem Schleim vermischt, nach außen abgegeben. Obwohl die Lichtproduktion vom Nervensystem beeinflusst wird, ist der Zusammenhang der Teile für ihr Zustandekommen nicht unbedingt notwendig. Dagegen ist zum Zustandekommen des Leuchtens notwendig, daß das umgebende Wasser Sauerstoff enthält und schwach alkalisch reagiert.

VERWORN (Jena).