

fahrung profitiren. Der erste Versuch, die Nahrung zu erreichen, dauerte 1 Stunde 30 Minuten, der zweite (nach 24 Stunden) nur mehr 8 Minuten. Bei den Versuchen kam der Unterschied zwischen Instinkt, Verstand und Gewohnheit sehr deutlich zu Tage. WALLASCHKE (Wien).

JACQUES LOEB. **Einführung in die vergleichende Gehirnphysiologie und vergleichende Psychologie mit besonderer Berücksichtigung der wirbellosen Thiere.** Leipzig, J. A. Barth, 1899. 208 S.

Verf. ist durch eine Reihe äußerst interessanter Versuche an niederen und höheren Thieren zu einer in vielfachen Beziehungen neuen Anschauung über die Bedeutung der nervösen Substanz gelangt.

Er vermochte nachzuweisen, daß eine Menge Erscheinungen, für deren Zustandekommen man bisher eine nervöse Thätigkeit für unerläßlich erachtete, auch ohne Nervensystem in Folge besonderer Arten von Reizbarkeit des thierischen Protoplasmas vor sich gehen können. So zeigt er, daß die rhythmischen Contractionen der Medusen auch nach Abtragung des Randes, welcher das Nervensystem enthält, in derselben Weise wie vor der Operation sich nach etwa 48 Stunden Dauer wieder einstellen. Das Nervensystem ist also nicht nothwendig für diese Bewegungen. Die Bedingungen hierfür müssen im Protoplasma selbst gelegen sein; dieses habe eben durch seine eigenartige chemische Constitution die Fähigkeit sich zu contrahiren und zu erschlaffen — unter der Einwirkung eines in den umgebenden Bedingungen gelegenen, möglicherweise continuirlichen Reizes. Daß aber das Thier sich als Ganzes zusammenzieht und nicht in uncoordinirte Flimmerbewegungen verfällt, liege daran, daß das Protoplasmatheilchen mit der kürzesten Schwingungsperiode den Reiz für die Contractionen aller übrigen Theile abgäbe, so daß sich diese dem Rhythmus des am schnellsten sich contrahirenden Elementes anbequemten.

Verf. hat diese Auffassung, die für das Verständniß der Herzbewegungen höherer Thiere sicher von Bedeutung ist, durch hübsche Versuche sehr wahrscheinlich gemacht.

An denselben Thieren zeigte er, daß sie auf Reizung einer Stelle ihres Mantels, das Manubrium an diese Stelle bringen, und erinnert mit Recht an die Aehnlichkeit dieses Vorganges mit dem Wischreflexe des enthirnten Frosches. Das Protoplasma als solches besitzt eben die Fähigkeit, auf Reize sich zu contrahiren und thut dies am stärksten an der Reizstelle selbst, in abnehmendem Maasse, je weiter die Theilchen von der gereizten Stelle entfernt sind.

Sehr eingehend beleuchtet Verf. das was er Tropismen der Thiere genannt hat. Auch sie beruhen nicht auf specifischer Nerventhätigkeit, sondern auf bestimmten Reizbarkeiten des Protoplasmas und können bei sehr nahe verwandten Arten sehr verschieden sein. Er unterscheidet den Geo-, Helio- und Stereo-Tropismus der Thiere, die er für den Tropismen der Pflanzen identische Erscheinungen hält. So stellt die Actinie ihr Kopfe unter allen Umständen nach oben, den Fuß nach unten. Sie ist negativ geotropisch.

Der Seestern, auch ein abgeschnittener Arm desselben, dreht sich, wie man ihn auch legt, stets auf seine Bauchseite: diese ist positiv, stereotropisch.

Die Tropismen wechseln bei demselben Thiere je nach seinem Entwicklungsstadium und den äußeren Bedingungen. Gewisse Raupenarten sind sogleich nach ihrem Auskriechen positiv heliotropisch und streben in Folge dessen nach den Spitzen der Bäume, wo ihnen die jungen Triebe Nahrung bieten. Sind sie gesättigt, so verlieren sie ihren Heliotropismus. Manche Seethiere sind bei starker Beleuchtung negativ heliotropisch und wandern in die Tiefe, wo sie bei Lichtmangel positiv heliotropisch werden und wieder zur Oberfläche zurückkehren. So erklären sich die periodischen Wanderungen derselben.

Alle diese Erscheinungen, welche, wie Verf. des Weiteren ausführt, nicht bloß bei den einfacheren Reflexen, sondern auch bei vielen Instinkten eine hervorragende Rolle spielen, sind nicht von dem Vorhandensein eines nervösen Systemes abhängig, sondern dem lebenden Protoplasma inhärent. Das Nervensystem stellt nur eine bequeme Leitung für die Uebertragung der Reize auf den Bewegungsapparat dar, bietet wie Verf. stillschweigend annimmt, auch besonders günstige Leitungsbedingungen dar, und wird, je höher man in der Thierreihe emporsteigt, mehr und mehr zur alleinigen Protoplasmabrücke zwischen reizbarer Oberfläche und Muskulatur.

Des Weiteren wendet sich Verf. zu den nervösen Apparaten der segmental gebauten Thiere deren höchst entwickelte Vertreter die Wirbelthiere sind. Bekanntlich besitzt bei ihnen jedes Segment sein eigenes Ganglion; am vorderen Körperende sind die Ganglien von mehr oder weniger Segmenten zu einem besonderen Organ umgewandelt, dem Gehirn. Diesem Organ hat man von jeher eine besondere, führende Rolle bei den Lebensäußerungen der Thiere zugeschrieben. Es sollte verschiedene Bewegungsmechanismen beherrschen, deren Muskelapparat ganz anderen als den Gehirnsegmenten angehörte. Verf. zeigte, daß diese Ansicht unrichtig sei, daß jedes Segment so lange seine normale Reflexthätigkeit bewahre, als sein segmentales Nervensystem unverletzt sei. Die Verkoppelung der Segmentalganglien unter einander und mit dem Gehirn biete nur die Möglichkeit für eine Ausbreitung des Reizes über den ganzen Thierkörper.

So gelang Verf. bei *Limulus Polyphemus* entgegen bisherigen Annahmen der Nachweis, daß die Athmung des Thieres auch nach Entfernung des Gehirns sich wieder einstelle, ja daß jedes der Abdominalsegment für sich zu athmen vermöge, wenn er alle ihre Verkoppelungen unter einander und mit höher gelegenen Ganglien durchschnitten hatte. Eine Nereis art gräbt sich in den Sand ein; sie unterläßt es, wenn man ihr den Kopf abschneidet. Bedeckt man jedoch einem so verstümmelten Thiere das vordere Körperende mit Sand, so macht der übrige Körper sofort dieselben Grabbewegungen, wie der eines normalen Thieres. Nicht das Gehirn ist das Centrum des Grabreflexes, sondern die Berührung des Sandes mit dem Munde des Thieres veranlaßt die Grabbewegungen. Fällt diese reizbare Oberfläche weg, so bedarf es anderer Reize zur Auslösung des Reflexes.

„Die eigenthümlichen Reactionen der Thiere werden bestimmt 1. durch die verschiedenen Formen der Reizbarkeit ihrer Elemente und deren Anordnung an der Oberfläche, 2. durch die Anordnung der Muskelfasern.“

Die selbständige Rolle der Segmentalganglien ändert sich nicht, wenn man zur Classe der Wirbelthiere emporsteigt. Dafs die Reflexe nach Rückenmarksdurchtrennung caudalwärts von der Schnittfläche erlöschen, sei Schockwirkung. Diese Reflexe kehren bei Hunden, die die Operation lange genug überleben, alle wieder, wie GOLTZ gezeigt hat. Die Schockwirkungen habe man für eine Ausfallserscheinung nach Verlust des nervösen Centrums gehalten. Man habe allgemein den Fehler begangen und habe zu hoch localisirt. So habe man auch in der Großhirnrinde die Centren für die Körpermuskulatur gesucht, die doch in den segmentalen Ganglien des Rückenmarkes lägen.

Natürlich verschließt sich Verf. nicht den am Menschen gesammelten pathologischen Erfahrungen über die Großhirnrinde, aber er ist geneigt, die hierbei beobachteten Ausfallssymptome für Schockwirkungen zu halten. Hierin wird er bestärkt durch den Umstand, dafs Rindenherde immer eine viel größere Functionstörung in den Armen als in den Beinen bewirken sollen, deren Segmentalganglien weiter von der Rinde entfernt liegen.

Das ist in dieser Allgemeinheit direct unrichtig; es genügt, auf die cerebralen Kinderlähmungen zu verweisen, die gar nicht selten die Beine vorzüglich, oder sogar ausschließlich betheiligen.

Auch die pathologischen Rindenveränderungen, die im Leben keine Erscheinungen verursachten, sind sicher in keiner Weise gegen die Centrentheorie zu verwerthen.

Es dürfte eben doch ein allmähliches Höherrücken der Functionen, an das Verf. nicht glauben will, in der Stufenleiter der phylogenetischen Entwicklung statthaben. Die segmentalen Ganglien werden im Verhältniß zu ihren Projectionsgebieten in der Großhirnrinde immer unbedeutender und können schließlich nur noch in Verbindung mit diesen functioniren.

Zum Schluß einige Worte über das, was Verf. Bewußtsein der Thiere nennt.

„Das Bewußtsein ist nur eine Function einer bestimmten maschinellen Vorrichtung, des associativen Gedächtnisses.“ Unter associativem Gedächtniß versteht Verf. „diejenige Einrichtung, durch welche eine Reizursache, nicht nur die ihrer Natur und der specifischen Structur des reizbaren Gebildes entsprechenden Wirkungen hervorbringt, sondern außerdem auch noch solche Reizwirkungen anderer Ursachen, welche früher einmal nahezu oder völlig gleichzeitig mit jenem Reiz an dem Organismus angriffen.“ Von diesem associativen Gedächtniß unterscheidet ein anderes, das kein Kriterium des Bewußtseins sein soll und das auch bei Pflanzen und niederen Thieren vorkomme. So schlafen viele Motten bei Tag und wachen des Abends auf, wenn es dunkel wird. Hält man sie bei Tage im dunklen Zimmer, so bleibt der Turnus des Schlafens und Wachens zunächst unverändert. Ich sehe nicht, wie dieses Beispiel geeignet sein soll, den Unterschied zwischen Gedächtniß schlechthin und associativem Gedächtniß klar zu machen. Genügt doch bei diesen Motten der nach einer bestimmten Zeit eintretende Reiz innerer Veränderungen, denselben Effect zu erzielen,



den in früherer Zeit der gleichzeitig sie treffende Reiz des Dunkelwerdens bewirkte.

Viel verständlicher erscheint uns das Kriterium, das BETHE als Prüfstein des Bewusstseins ansieht, die individuelle Entwicklungsfähigkeit, die Fähigkeit des Thieres zu seinen angeborenen Fertigkeiten neu hinzuzulernen.

Ganz unverständlich aber wird Verf. wenn er behauptet, der Mensch brauche das Gehen nicht zu erlernen. Der Mensch gehe von dem Augenblicke an, wo seine körperliche Entwicklung mit Bezug auf seine äusseren und inneren (nervösen) Bewegungsorgane vollendet sei. In diesem Zustande wird z. B. das Hühnchen geboren.

Mit demselben Rechte könnte man natürlich behaupten, der Mensch brauche das Sprechen und folgerichtig auch das Lesen und Schreiben nicht zu erlernen.

Es hiesse ein Buch schreiben, wollte man auf die philosophischen Anschauungen des Verf.'s näher eingehen.

So unhaltbar diese zu sein scheinen, so grosse Anerkennung verdienen die thatsächlichen Beobachtungen L.'s.

Sie können in der That in vieler Hinsicht befruchtend wirken auf die weitere Entwicklung der Anatomie und Physiologie des menschlichen Gehirns.

STORCH (Breslau).

EWALD HERING. **Zur Theorie der Nerventhätigkeit.** Leipzig, Veit u. Co., 1899. 31 S.

In diesem am 21. Mai 1898 gehaltenen akademischen Vortrag wendet sich H. gegen die Annahme, dass der in den Nervenfasern sich fortpflanzende Erregungsvorgang in allen Nervenfasern stets von ganz derselben Art sei und daher nur nach Stärke und zeitlichem Verlauf, nicht aber in seiner Qualität Aenderungen unterworfen sei, und dass somit alle functionelle Differenzirung der Nerven nur ihre centralen oder peripheren Endapparate betreffe. Die Anhänger der „Gleichartigkeitstheorie“ schliessen aus der Gleichheit des elektrischen Verhaltens der verschiedenen Nerven während der Erregung ohne Weiteres auf die Gleichheit des den elektrischen Erscheinungen zu Grunde liegenden chemischen Processes und bedenken nicht, dass man z. B. mit demselben Recht auch aus der Gleichheit der thermischen Folgeerscheinungen zweier chemischer Processe auf die Identität der letzteren schliessen könnte. Ebenso wenig wie die Gleichheit der elektrischen Erscheinungen, welche die Erregung des Nerven begleiten, kann die morphologische und chemische Gleichartigkeit der Nervenfasern zum Beweise für die Gleichartigkeitstheorie angeführt werden; denn allenthalben müssen wir eine Ungleichartigkeit des feinsten Aufbaues (z. B. der Keimzellen, Drüsenzellen etc.) annehmen, obwohl wir mit unseren Hilfsmitteln eine morphologische oder chemische Verschiedenheit nicht nachweisen können. Zum Mindesten ist also hiernach die Gleichartigkeit der verschiedenen Nervenfasern ebenso unbewiesen wie ihre Ungleichartigkeit.