© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

wegs als „zweckmäßig“ im Sinne der Selektionstheorie zu bezeichnen, wie schon die Seltenheit der Kolonien extrem parasitischer Ameisen beweist; wir dürfen sie im Gegenteil die Vorstufe ihres Unterganges nennen. Viel „passender“ wäre es für diese Arten gewesen, wenn sie auf einer Anfangsstufe des temporären sozialen Parasitismus stehen geblieben wären. Aber auch hier ließen sich die einmal eingeleiteten Entwickelungsprozesse nicht mehr rückgängig machen, trotz aller „Allmacht der Selektion“, die sich hier ebenfalls eher als „Ohnmacht“ erweist.

Diese Erörterungen dürften genügen, um meine wirklichen Ansichten über die Natur des echten Gastverhältnisses, über die Existenz bestimmter Symphilieinstinkte, über die stammesgeschichtliche Entwickelung der Symphilie, insbesondere aber über die Entwickelung der symphilen Anpassungscharaktere durch die Amikalselektion und über das Verhältnis der Amikalselektion zur Naturalselektion klarzulegen. Zugleich ist hiermit allen, die sich für diese Fragen interessieren, ein Einblick in die diesbezügliche Kontroverse zwischen mir und meinen wissenschaftlichen Opponenten gewährt.

Der Reizbegriff.

Von Richard Semon.

Es ist eine bemerkenswerte Tatsache, dass die reizphysiologische Forschung auf dem Gebiet des Tier-, Pflanzen- und Protistenreichs ihre zahlreichen und bewunderungswürdigen Erfolge errungen hat, ohne dass es bisher zu einer schärferen Prägung und allgemeingültigen Fassung eines ihrer Grundbegriffe, des Reizbegriffs selbst, gekommen wäre. Freilich handelt es sich hier um einen Begriff, der bereits als Niederschlag der Erfahrungen unseres täglichen Lebens eine leidlich feste Form angenommen hat, und welchem dementsprechend im gewöhnlichen Sprachgebrauch eine sinngemäße und im allgemeinen treffende Bedeutung beigelegt wird. Nur ist mit der Gepflogenheit, den Reizbegriff einfach im Sinne des täglichen Lebens zu gebrauchen und nicht genauer zu definieren, der Übelstand verbunden, dass ihm dann eben die scharfe Abgrenzung, die „Definition“ fehlt, die seine wissenschaftliche Brauchbarkeit besonders in verwickelteren Fällen und bei der zusammenfassenden Betrachtung weiterer Gebiete bedingt.

Noch viel bedeutendere Einwände, ja ganz unüberwindliche Bedenken erheben sich gegen einige besondere Auffassungen des Reizbegriffs, die neuerdings teils von tier-, teils von pflanzenphysiologischer Seite vertreten worden sind, ohne dass aber ihre Vertreter eine konsequente Durchführung ernstlich versucht hätten. Wir werden unten noch gelegentlich darauf zurückkommen.

Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Mir selbst ergab sich die unumgängliche Notwendigkeit der Herausarbeitung eines scharfumschriebenen und in allen Fällen anwendbaren Reizbegriffs bei der Untersuchung der zeitlichen Beziehungen zwischen dem Reiz und seiner spezifischen Wirkung auf die Organismen, der Erregung. Ich habe dieser Aufgabe einen großen Teil des ersten Kapitels meiner „Mneme“ gewidmet, und meine dortigen Darlegungen enthalten die Grundlage dessen, was ich im folgenden auszuführen haben werde. Sie waren aber weder extensiv noch intensiv so erschöpfend, dass ich hoffen dürfte, die Frage entscheidend beantwortet zu haben. Eine noch ausführlichere Behandlung verbot sich aber an jener Stelle, wo sie den Eintritt in das eigentliche Thema zu sehr aufgehalten haben würde. Die folgende Untersuchung ist also einerseits bestimmt, jenes Werk zu entlasten, andererseits soll sie dieser grundlegenden Frage die selbständige, von keinen anderen Rücksichten beengte Behandlung zuteil werden lassen, die sie verdient.

Wir gehen dabei zunächst, um einen Ausgangspunkt zu haben, von einer mit dem gewöhnlichen Sprachgebrauch übereinstimmenden und dabei so allgemein gefassten Definition aus, dass ein Widerspruch gegen dieselbe wohl kaum denkbar ist, und sagen: Unter Reizen verstehen wir gewisse, von bestimmten Erfolgen begleitete Einwirkungen auf lebende Organismen. Damit ist bereits ausgedrückt, dass wir den Einwirkungen auf die Organismen nur dann Reizcharakter zuschreiben, wenn sie von ganz bestimmten Erfolgen begleitet sind. Der Erfolg charakterisiert also den Reiz als solchen.

Wir haben uns nun zunächst mit der Frage zu beschäftigen, wie beschaffen die Erfolge von Einwirkungen auf Organismen sein müssen, um sie im Unterschied von anderen Einwirkungen zu Reizen zu stempeln. Wir können hierbei ein negatives Kriterium in den Vordergrund stellen und sagen, der Erfolg einer Einwirkung stempelt die letztere dann zum Reiz, wenn er in einer Veränderung besteht, wie er gegenüber der entsprechenden Einwirkung bei einem anorganischen Körper oder bei dem betreffenden oder auch anderen Organismen nach Erlöschen des Lebens nicht auftreten würde. Wir pflegen derartige Veränderungen als Reaktionen des lebenden Organismus auf die Einwirkung zu bezeichnen.

Unter diesen Reaktionen können wir nun, je nach der Art, wie der Untersucher sie wahrnimmt, zwei Hauptgruppen unterscheiden.

Die eine Gruppe pflegen wir als die der Empfindungsreaktionen zu bezeichnen. Sie beruhen darauf, dass der Erfolg gewisser Einwirkungen, die unseren eigenen Körper treffen, sich uns in unmittelbarer Empfindung: Licht oder Ton oder Druck oder Schmerz offenbart. Diesen Erfolg kann jeder nur an sich selbst wahrnehmen,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

und wir bezeichnen diese Reaktionen deshalb auch als subjektive. Aus den betreffenden Empfindungen schließen wir dann auf Grund ausgedehnter physiologischer Erfahrungen und Versuche auf ganz bestimmte Erregungsvorgänge in bestimmten Teilen unserer reizbaren Substanz.

Zu den nur subjektiv wahrnehmbaren Empfindungsreaktionen gesellen sich als zweite Hauptgruppe die objektiv wahrnehmbaren Reaktionen, die dadurch ausgezeichnet sind, dass ein Organismus auf eine bestimmte Einwirkung mit einer den Sinnen des Beobachters wahrnehmbar zu machenden, d. h. also physikalisch-chemisch nachweisbaren Veränderung antwortet; diese Veränderung kann eine Muskelzuckung oder ein Wachstumsvorgang oder irgendein Stoffwechselvorgang, z. B. eine Ausscheidung oder ein chemischer Umsatz sein.

Ein großer Teil dieser objektiv wahrnehmbaren Reaktionen ist dadurch ausgezeichnet, dass der Erfolg der Einwirkung nicht an derjenigen Stelle der reizbaren Substanz, an der die Einwirkung stattfindet, sondern an ganz entfernten Stellen des Organismus zur Manifestation gelangt. Das markanteste Beispiel dafür liefert dasjenige Gewebe, in dem das Vermögen der Reizbarkeit die höchste Spezialisation erlangt hat, das Nervengewebe der Metazoen. Doch ließen sich auch Beispiele aus dem Pflanzenreich anführen. Was das Nervengewebe anlangt, so nimmt man bekanntlich weder am bloßgelegten Gehirn oder Rückenmark, noch an den von ihnen ausgehenden Nerven unmittelbar irgendwelche Veränderung wahr, wenn man diese Teile elektrisch, mechanisch, chemisch oder auf irgendeine andere Weise reizt. Dafür aber sieht man je nach der Stelle des Nervensystems, die der Einwirkung als Angriffspunkt dient, einmal diese, einmal jene Muskelgruppe zucken, die Atmung sich beschleunigen oder verlangsamen, den Herzschlag sich ändern, Speichel oder Tränendrüsen sezernieren etc. Wir beobachten den Erfolg der Einwirkung dann also nicht an der in erster Linie gereizten reizbaren Substanz, an der wir weder morphologisch noch chemisch eine Veränderung nachweisen können, sondern an entfernten „Erfolgsorganen“.

Freilich schließen wir mit gutem Recht auf einen Erfolg der Einwirkung auch auf die zunächst gereizte Substanz, und man ist übereingekommen, diesen Erfolg, diese primäre Veränderung, deren sekundäre Folge nur die allein wahrnehmbare Reaktion am Erfolgsorgan ist, als Erregung zu bezeichnen. Erst lange, nachdem man sich über diese Sachlage völlig klar geworden war, fand Du Bois-Reymond in dem elektromotorischen Verhalten der Nerven ein Mittel, den Erregungszustand der nervösen Substanz an dieser selbst nachzuweisen. Durch das veränderte elektromotorische Verhalten der Nervenströme bei der Reizung

Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

(negative Schwankung) können wir den Erfolg der Reizung auf die nervöse Substanz selbst nachweisen, und auf demselben Wege können wir den direkten Nachweis des Reizerfolgs für die reizbare Substanz der Drüsen durch die negative Schwankung des Drüsenstroms, des Reizerfolgs für die reizbare Substanz der pflanzlichen Parenchymzellen durch die Reizschwankung des pflanzlichen „Ruhestroms" erbringen.

Wir können nunmehr sagen: Wenn wir die spezifischen Erfolge der von uns als Reize bezeichneten Einwirkungen auf den Organismus als Reaktionen auf den Reiz zusammenfassen, so begreift diese Zusammenfassung sehr heterogene Dinge in sich: erstens unmittelbare Empfindungen; zweitens Beobachtungen, die wir an Erfolgsorganen oft ganz fern vom Angriffspunkt der Einwirkung machen; endlich Beobachtungen an der reizbaren Substanz selbst, die von der Einwirkung direkt betroffen ist. In diesem heterogenen Gemisch gibt es aber ein einigendes Moment. Es ist das, worauf wir aus allen diesen drei Arten von Reaktionen schließen: der Vorgang der Erregung in der reizbaren Substanz. Wir können demnach auf die Frage nach den charakteristischen Erfolgen einer Einwirkung, die wir als Reiz bezeichnen, die zusammenfassende Antwort geben: der Erfolg einer Reizung äußert sich in allen Fällen im Auftreten einer Erregung in der reizbaren organischen Substanz.

Der Vorteil, der durch diese Vereinigung aller der verschiedenartigen Reizerfolge auf einer gemeinsamen Basis, der des Auftretens einer Erregung der reizbaren Substanz, erzielt wird, ist keineswegs der einer bloß formalen Ebenmäßigkeit, einer Uniformität. Es handelt sich dabei überhaupt nicht um die mehr oder weniger vorteilhafte Wahl eines zusammenfassenden Ausdrucks, sondern um die Heraushebung des für die Reizwirkung wesentlichen und charakteristischen Moments. Beobachten wir z. B. auf äußere Einwirkungen hin Veränderungen an Organismen, beispielsweise Bewegungen ihrer einzelnen Teile, so hat es nur dann einen Sinn, diese Veränderungen als Reizreaktionen zu bezeichnen, wenn wir mit hinreichender Sicherheit nachweisen können, dass diesen Bewegungen Erregungsvorgänge in den reizbaren Substanzen des Organismus zugrunde liegen. So ist es z. B. möglich, durch entsprechende elektrische Reizung bestimmter Facialiszweige eine Abwärtsbewegung des oberen Augenlides durch Kontraktion gewisser Fasersysteme des Musculus orbicularis oculi zu erzielen. Hier handelt es sich natürlich um eine typische Reizreaktion. Ein äußerlich durchaus ähnlicher Erfolg wird aber auch erzielt durch Ausschaltung der Wirksamkeit des M. levator palpebr. sup., ganz gleich ob es sich dabei um zentrale oder periphere Funktionsunterbrechung der nervösen Leitung oder etwa um Durchschneidung der Sehne des Muskels, kurz um Bedingungen handelt, bei deren Herbeiführung keinerlei Erregungs-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

vorgang in den reizbaren Substanzen ausschlaggebend gewesen ist. Das Charakteristikum einer Reizwirkung liegt also nicht im Endeffekt der Reaktion, sondern einzig und allein in den durch die Einwirkung ausgelösten Erregungsvorgängen.

Nicht immer lassen sich diese letzteren aus der Totalität der beobachteten Veränderungen deutlich herausschälen und scharf analysieren, und wo das nicht möglich ist, da kann es sich in der Tat empfehlen, eine Reizwirkung durch die summarische Angabe des veränderten Verhaltens (change in the behaviour) zu kennzeichnen. In einer derartigen Lage befinden wir uns nicht selten bei der Beschreibung von Reizwirkungen auf Protozoen, weil wir bei diesen die Mechanik ihres veränderten Verhaltens viel schwerer durchschauen können als bei höheren Organismen. Wenn wir in solchen Fällen die Reizwirkung bloß durch den Wechsel des Verhaltens beschreiben, so mag dies als Notbehelf[1]) seine Berechtigung haben. Als Norm muss aber der Nachweis des Auftretens von Erregungsvorgängen verlangt werden, und dies Erfordernis muss in der Definition seinen entsprechenden Ausdruck finden.

Wir bezeichnen also als das Charakteristikum des Reizerfolgs das Auftreten einer Erregung und wollen, ehe wir in unserer eigentlichen Untersuchung weiter fortfahren, kurz auseinandersetzen, welchem umfassenderen Begriff wir den Begriff der Erregung unterzuordnen haben. Für unsere Zwecke genügt es, dies zu tun, ohne den Versuch zu machen, tiefer in das Wesen des Erregungsvorgangs einzudringen.

Erregung ist, wie wir betont haben, immer etwas Erschlossenes, und zwar bewegt sich das betreffende Schlussverfahren in einer Richtung, die wir als energetische Betrachtungsweise kennzeichnen können, ganz gleich, ob der Schluss auf Grund unmittelbarer Bewusstseinsreaktionen[2]) oder auf Grund der Wahrnehmung solcher Erscheinungen, wie es die negative Schwankung der Ruheströme ist, oder endlich auf noch weiteren Umwegen auf Grund der Wahrnehmung von allerlei Bewegungen, von plastischen Reaktionen, von Stoffwechseländerungen erfolgt. Was wir auf diesem Wege erschließen, ist ein energetischer Vorgang in der reizbaren Substanz, und somit können wir ganz allgemein die Erregung als einen energetischen Vorgang in der reizbaren organischen Substanz bezeichnen. Über

1) Die Anwendung dieses Notbehelfs hat ihre bedenklichen Seiten. Wenn man behufs Feststellung einer Reizwirkung zu großen Nachdruck auf den „Wechsel des Verhaltens“ legt, wird man leicht dazu verführt, die Intensitätsschwankung als das eigentlich wesentliche Moment bei der Reizwirkung anzusehen. Die Abwege, zu denen eine solche Betrachtungsweise führen kann, werden wir unten bei Besprechung von Du Bois-Reymond's „allgemeinem Gesetz der Erregung“ kennen lernen.

2) Vgl. darüber meine näheren Ausführungen in den „mnemischen Empfindungen“, Leipzig 1909, S. 5—11.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

die Form oder die Formen der Energie, die den Erregungsvorgang bedingen, ist es zurzeit unmöglich, bestimmte Aussagen zu machen. Manche Autoren glauben, dass es sich dabei wesentlich um chemische Energie handelt. Andere ziehen es vor, vorläufig einen summarischen Ausdruck für diese bisher nicht mit Sicherheit bestimmte Energieform zu gebrauchen und sprechen von physiologischer Energie oder (entschieden zu eng gefasst) von Nervenenergie, wobei sie allerdings die Wahrscheinlichkeit betonen, dass eine Zurückführung bezw. Zerlegung dieser Energieform in die anderen durch Physik und Chemie genauer bekannte Energien, wie mechanische, thermische, elektrische, strahlende, chemische, die ich hier als elementare Energien bezeichnen will, möglich sein wird. Wir lassen diese Frage auf sich beruhen und sprechen einfach von dem energetischen Vorgang der Erregung oder von Erregungsenergie, die je nach der Reizpforte, durch die sie im Organismus ausgelöst wird, sich außerordentlich verschiedenartig manifestieren kann. Auch hierauf gehen wir an dieser Stelle nicht näher ein.

Wenn wir nun sagen, dass eine bestimmte Einwirkung auf den Organismus sich dadurch als Reiz ausweist, dass sie gesetzmäßig von dem Auftreten einer Erregung in der reizbaren Substanz gefolgt ist, so ergibt sich hieraus als eine zwar nicht notwendige, aber doch sehr naheliegende Folgerung, dass der gewöhnliche Zustand der reizbaren Substanz ein Zustand der Erregungslosigkeit, der Abwesenheit von Erregung sei. In der Tat wird bei reizphysiologischen Untersuchungen fast immer stillschweigend von dieser Voraussetzung ausgegangen. Für den praktischen Gebrauch lässt sich auch, in den meisten Fällen hiergegen nichts einwenden. An sich ist aber diese Voraussetzung nicht vollkommen zutreffend, sie enthält eine willkürliche Vereinfachung, die dem tieferen Verständnis schädlich werden kann und sich dieser Schädlichkeit nur dadurch entkleiden lässt, dass man sich der vorgenommenen Schematisierung immer bewusst bleibt.

Zunächst wird man ganz allgemein zugeben müssen, dass ein absolut erregungsloser Zustand in der reizbaren Substanz überhaupt nicht denkbar ist, weil wir zu der Annahme gezwungen sind, dass die nie ruhenden Stoffwechselprozesse schon selbst Erregungsprozesse bedingen bezw. mit solchen zusammenfallen. Die Prüfung der konkreten Fälle bestätigt die Richtigkeit dieser Erwägung.

So wird für unsere reizbare Substanz, soweit sie für optische Erregungen in Betracht kommt, für die Sehsinnsubstanz J. Müller's oder die Sehsubstanz Hering's ein vollkommener Ruhezustand, ein Zustand der Erregungs- oder auch nur Reaktionslosigkeit erfahrungsgemäß überhaupt nicht realisiert, da sich auch bei beliebig langem Aufenthalt in vollkommener Dunkelheit noch sehr deutliche Empfindungsreaktionen von Erregungen innerhalb der Sehsubstanz bemerk-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

lich machen. Die bei vollkommener Dunkelheit vorhandene Empfindung steht in der Mitte zwischen Schwarz und Weiß. Dieses „mittle Grau“ scheint uns allerdings, wenn wir eine Skala vom tiefsten Samtschwarz bis zum hellsten sonnenbeschienenen Weiß zugrunde legen, nicht genau in der Mitte der Skala zu liegen, sondern ist von der Mitte etwas nach dem schwarzen Ende verschoben[3]). Die Tatsache, dass es unter solchen Umständen zu einer so ausgesprochenen Gesichtsempfindung kommt, beweist mit Sicherheit, dass auch bei vollkommenstem Lichtabschluss ein Ruhezustand der Sehsubstanz nicht vorhanden ist.

Auf anderen Sinnesgebieten können wir in Hinsicht auf Empfindungsreaktionen schon eher von einer vollkommenen Reaktionslosigkeit, von einem Indifferenzzustand sprechen, wenn wir nur deutlich oberbewusste und gesondert in ihrer Eigenart erkannte Empfindungen als zu berücksichtigende Reaktionen gelten lassen. Doch steht dem entgegen, dass ganz sicher in jedem Augenblick sich in der sensiblen Sphäre unserer reizbaren Substanz viel mehr Erregungsvorgänge abspielen, als uns selbst bei größter Aufmerksamkeit unverhüllt zu Bewusstsein kommt. Dies könnte man aus sehr vielen Tatsachen beweisen. Ich möchte aber, da wir diese Frage hier bloß streifen, nur auf einige wenige Gruppen von Tatsachen hinweisen. In jeder beliebigen Ruhelage und bei möglichst vollständiger Ausschaltung jeder Bewegung sind wir uns doch über die Lage und Stellung unserer Glieder zueinander klar, und wie wir dies auch im speziellen erklären mögen — bekanntlich ist dies ein vielumstrittenes Gebiet —, ob da Gelenk- oder Hautempfindungen oder auch andersartige Empfindungen die Hauptrolle spielen, soviel ist klar, dass in den betreffenden Abschnitten der reizbaren Substanz auch bei größter äußerer Ruhe dauernd Erregunsvorgänge sich abspielen und sich in der Einkleidung als Lageempfindungen sogar oberbewusst manifestieren, sobald man auf sie achtet.

In einer noch viel allgemeineren wiewohl weniger direkten Weise beweisen die Tatsachen der Regulation und der Regeneration sowohl beim sich entwickelnden als auch beim ausgebildeten Organismus das dauernde Vorhandensein von Erregungsvorgängen, die sich aus der gegenseitigen Beeinflussung der einzelnen Teile des Organismus, den sogen. „Positionsreizen“ herleiten. Ihr Vorhandensein ergibt sich aus dem Umstande, dass jede Störung des normalen Zustandes in der Mehrzahl der Fälle früher oder später durch regulierende Reaktionen ausgeglichen wird. Ich habe diese Erregungen als „morphogene Originalerregungen“ bezeichnet und bin auf dieselben im 8. Kapitel der Mneme (besonders S. 236—245

---

3) Vgl. E. Hering, Zur Lehre vom Lichtsinne. Wien 1878. 5. Mitteilung § 31, S. 87—89.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

der 2. Auflage) näher eingegangen. Ich verweise hier auf jene Ausführungen und hoffe später noch gründlicher auf dieses sehr wichtige Problem eingehen zu können. Hier genüge der Hinweis, dass in jedem Organismus das dauernde Vorhandensein von „morphogenetischen Erregungen“ mit großer Wahrscheinlichkeit angenommen werden kann, meiner Ansicht nach angenommen werden muss.

Es lässt sich endlich leicht zeigen, dass wir auch in bezug auf die motorische Sphäre der reizbaren Substanz nicht das Recht haben, den scheinbar ruhenden Zustand der Nerven, Muskeln und anderen reizbaren Gewebe als schlechthin erregungslosen anzusehen. Es gibt nämlich sehr viele Fälle, in denen sich im scheinbaren Ruhezustand doch das Vorhandensein gewisser Erregungsvorgänge mit Sicherheit nachweisen lässt, und andererseits wüsste ich wenigstens keinen Fall zu nennen, in dem ein solches Vorhandensein durch triftige Gründe auszuschließen wäre. Da ich glaube, dass man dies zugeben wird, ohne dass ich es noch durch Aufzählung der einschlägigen Tatsachen erläutere, so komme ich zu dem Schluss, dass die Annahme einer zeitweiligen absoluten Erregungslosigkeit der reizbaren Substanz oder einzelner Abschnitte derselben eine Fiktion ist, die man in erster Linie als solche anzuerkennen hat. Wir müssen uns also bewusst sein, dass, wenn wir den Reizerfolg als das Auftreten einer bestimmten Erregung kennzeichnen, wir uns schon etwas zu schematisch ausgedrückt haben. Korrekter wäre es zu sagen: der Reizerfolg besteht darin, dass der Erregungszustand innerhalb eines gewissen Bezirks der reizbaren Substanz des Organismus verändert wird, oder: ein veränderter Zustand der energetischen Situation bedingt einen in bestimmter Hinsicht veränderten Erregungszustand.

Es hat jedoch, dies vorausgeschickt, meiner Ansicht nach nichts Bedenkliches, bei der Untersuchung der Reizwirkungen einen zwar nicht im strengsten Wortsinn zu verstehenden; aber für den praktischen Gebrauch doch bestimmbaren Indifferenzzustand, einen Zustand zwar nicht absoluter, aber relativer Reaktionslosigkeit (bezw. beim Gesichtssinn nach längerem Aufenthalt im Dunkeln einen Zustand neutraler Reaktion) anzunehmen. In diesem Sinne ist das zu verstehen, was ich in der Mneme (2. Aufl. S. 21, 31, 41) als Indifferenzzustand bezeichnet habe, und in diesem Sinne bitte ich es auch zu verstehen, wenn ich gesagt habe, die Reizwirkung charakterisiere sich als solche durch das Auftreten einer Erregung.

Das Korrektere aber bleibt es immer, zu sagen, der veränderte Zustand der energetischen Situation bedinge einen in bestimmter Hinsicht veränderten Erregungszustand und an diese Formulierung wollen wir auch zunächst weiter anknüpfen und sie schärfer analysieren.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Zu den Komplexen von Komponenten der gesamten energetischen Situation, die für einen Organismus jeweilig von Bedeutung ist, gehört auch sein eigener Zustand. Wenn also in dem obigen Satz eine Beziehung festgestellt wird zwischen energetischer Situation des Organismus und Erregungszustand des Organismus, so kann es sich bei dieser Beziehung logischerweise nur handeln um: einerseits die ganze übrige energetische Situation ausschließlich des Erregungszustandes und andererseits eben diesen Erregungszustand.

Wir können uns dieses Verhältnis durch folgende Einteilung noch klarer machen. Wir teilen die gesamte energetische Situation, die für einen Organismus jeweilig von Bedeutung ist, und in der er selbst als ein Teil figuriert, ein in:

1. Seine äußere energetische Situation. (Die energetische Situation außerhalb der Körperoberfläche des Organismus, soweit sie für ihn von Bedeutung ist.)

2. Seine innere energetische Situation.

Diese letztere wiederum muss geteilt werden in

a) Die innere elementarenergetische Situation,

b) die innere erregungsenergetische Situation.

Unter der inneren elementarenergetischen Situation ist die gesamte innere energetische Situation zu verstehen, soweit ihre Komponenten nicht aus Erregungsenergien bestehen, sondern aus den elementaren Energien, die bisher ausschließlich den energetischen Studien der Physik und Chemie zum Gegenstand gedient haben. Man denke an den gegenseitigen Druck, den die Teile des sich entwickelnden wie des fertigen Organismus aufeinander ausüben, an die Wärme, die durch die Funktion der Organe (z. B. Drüsen, Muskeln) erzeugt wird und sich als solche als energetischer Faktor bemerklich machen kann, an die chemische Wirkung eines im Organismus produzierten Enzyms, einer Säure, kurz an die unzähligen elementarenergetischen Faktoren, die im Getriebe des Stoff- und Formwechsels des Organismus frei werden und dadurch in die Lage kommen, auf die reizbare Substanz einzuwirken.

Unter der inneren erregungsenergetischen Situation wollen wir, wie dies auch der von uns gewählte Name ausdrückt, denjenigen Teil der inneren energetischen Situation verstehen, der aus Erregungszuständen der reizbaren Substanz des Organismus besteht.

Wir können nun die äußere energetische Situation in ihrer Beziehung zum Organismus mit dessen innerer elementarenergetischen Situation zusammenfassen als gesamte elementarenergetische Situation oder schlechthin elementarenergetische Situation und sie der inneren erregungsenergetischen Situation, die wir dann schlechthin als erregungsenergetische bezeichnen können, gegenüberstellen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Wir können danach den Satz, von dem wir oben ausgegangen sind, jetzt noch schärfer formulieren und sagen: Veränderte Zustände der elementarenergetischen Situation bedingen veränderte Zustände der erregungsenergetischen Situation. In dieser Fassung ist der Satz allerdings noch nicht brauchbar, da wir mit der Methode induktiver Forschung nicht die Gesamtheit der Abhängigkeiten auf einmal erfassen können, sondern zunächst die speziellen Abhängigkeiten, diejenigen eines Einzelfaktors von einem anderen Einzelfaktor, ermitteln müssen. Wir müssen dazu analysieren, müssen Trennungen vornehmen und gegebene, also natürliche Zusammenhänge lösen.

Dies ist nun in der Tat der Weg, auf welchem die induktive Forschung, mögen ihre Objekte in den Bereich der physiologischen oder der psychischen Forschung fallen, von jeher vorgegangen ist; ist es doch auch der Weg, den der naive Mensch, der gar nicht forschen, sondern sich nur in der Wirklichkeit zurechtfinden will, stets eingeschlagen hat. Was man festzustellen sucht, ist nicht die Abhängigkeit der erregungsenergetischen Situation im ganzen von der elementarenergetischen Situation, sondern eines speziellen Ausschnitts der erregungsenergetischen Situation, d. h. dessen, was wir „eine Erregung“ nennen, von einem entsprechenden Ausschnitt der elementarenergetischen Situation, den wir dann als einzelnen Reiz zu bezeichnen pflegen.

Indem wir demgemäß aus dem Ganzen der Faktoren einerseits der elementarenergetischen, andererseits der erregungsenergetischen Situation solche Einzelfaktoren aussondern, die in speziellen Beziehungen zueinander stehen — und zu einer solchen Aussonderung sind wir wie gesagt gezwungen, wenn wir uns im Gewoge der Erscheinungen orientieren wollen —, tun wir dem uns wirklich vorliegenden Tatsachenmaterial bis zu einem gewissen Grade Gewalt an.

Was die Aussonderung eines Einzelfaktors aus der elementarenergetischen Situation anlangt, so habe ich bereits in der Mneme (2. Aufl. S. 38) darauf aufmerksam gemacht, dass es fast nur unter den besonderen Bedingungen gewisser besonders günstig liegender Laboratoriumsversuche und auch dann meist nur unvollkommen möglich ist, die elementarenergetische Situation bloß in bezug auf einen einzigen Punkt zu verändern und so die Wirkungsweise eines sozusagen isolierten Faktors zu studieren. In der Tat pflegt das, was wir als Einzeleinwirkung, Einzelreiz, bezeichnen bei der Beobachtung im gewöhnlichen Leben durchweg und bei Laboratoriumsversuchen in der großen Mehrzahl der Fälle aus zahlreichen Einzelkomponenten zu bestehen, deren Abgrenzung gegen die übrige energetische Situation eine mehr oder weniger willkürliche ist. Ich will indessen auf diesen Punkt nicht näher eingehen, weil die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Schwierigkeit der Isolierung der Einzelfaktoren für uns viel mehr auf dem Gebiet der erregungsenergetischen als dem der elementarenergetischen Situation liegt und wir uns der ersteren hauptsächlich zuwenden wollen.

Ich habe dieser Frage bereits in den mnemischen Empfindungen (S. 14—15, 27—32, 144—146), soweit es sich um die Untersuchung der erregungsenergetischen Situation auf Grund von Empfindungsmanifestationen handelt, meine volle Aufmerksamkeit zugewandt und bin dabei zu dem Resultat gelangt, dass alle gleichzeitigen Erregungen (wenigstens die durch oberbewusste Empfindungen manifestierten) innerhalb des Organismus einen zusammenhängenden simultanen Erregungskomplex bilden. (Auf diesen Vordersatz baute sich dann die weitere Erkenntnis auf, dass dieser zusammenhängende simultane Erregungskomplex als solcher engraphisch wirkt, d. h. einen zusammenhängenden und insofern ein Ganzes bildenden Engrammkomplex zurücklässt, eine Reihe von Feststellungen, die ich in ihrer Zusammenfassung als den ersten mnemischen Hauptsatz, den Satz der Engraphie bezeichnet habe.)

Aber auch aus einer Untersuchung, die nicht von den Empfindungsmanifestationen der Erregungen ausgeht, lässt sich die Unmöglichkeit, eine einzelne Erregung aus dem Ganzen der jeweiligen erregungsenergetischen Situation ohne gewaltsame Trennungen herauszuschälen, auf das zwingendste beweisen. Eine solche Isolierung wäre bei der Menge der stets gleichzeitig im Organismus ablaufenden Erregungen nämlich nur unter der Voraussetzung möglich, dass die Einzelerregung scharf auf einen ganz bestimmten Bezirk beschränkt sei, dass die Isolation der nervösen Leitungen eine absolute sei. Das ist sie aber, wie ich schon in der Mneme ausgeführt habe (2. Aufl. S. 162), keineswegs. Eine relative Isolierung findet ja insofern statt, als bei schwächeren Reizen und bei nicht gesteigerter Irritabilität das Übergreifen der einzelnen Erregung über einen bestimmten Bezirk hinaus, den ich ihren Eigenbezirk genannt habe, nicht manifest wird. Sie wird es aber sofort bei Verstärkung des Reizes oder bei Steigerung der Irritabilität, und hieraus ist zu schließen, dass das Nichtmanifestwerden nicht mit Nichtvorhandensein identisch ist.

Jede einzelne Komponente der erregungsenergetischen Situation eines Organismus, deren Wirkungskreis zwar in der Regel auf einen bestimmten, von Fall zu Fall wechselnden Eigenbezirk beschränkt erscheint, lässt also den Rest der reizbaren Substanz des Organismus keineswegs unberührt. Wie uns die Beobachtungen bei Reflexkrämpfen, die entweder bei erhöhter Irritabilität des Zentralnervensystems (Strychninvergiftung, Tetanus, Hydrophobie) durch gewöhnliche sensible Reize oder bei normaler Irritabilität der Nerven

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

durch Steigerung der Reizstärke ausgelöst werden können, wie uns ferner die sogen. Mitbewegungen und auf sensiblem Gebiet die Irradiationen lehren, erfolgt auch dieses Fortschreiten der sogen. Einzelerregung über ihren Eigenbezirk hinaus, in ganz bestimmten Bahnen unter fortdauernder Abschwächung der Erregung.

(Schluss folgt.)

Wo. Ostwald. Grundriss der Kolloidchemie.

8. XIV und 225 Seiten. Mit einem Porträt von Thomas Graham. Dresden. Theodor Steinkopf. 1909.

Die junge Wissenschaft der Kolloidchemie (ihr Anfang kann füglich von den Arbeiten Graham's, 1861, datiert werden) hat trotz ihrer Unfertigkeit doch schon wichtigen Einfluss auf viele Zweige des Wissens und der Technik, insbesondere aber auch auf die Biologie gewonnen. Das rechtfertigt es, auf das Buch des jüngeren Herrn Ostwald an dieser Stelle hinzuweisen, trotzdem es über die uns gesetzten Grenzen hinausgehen würde, über seinen Inhalt im einzelnen zu berichten. Physiologen, welche in den einschlägigen Gebieten arbeiten, müssen sich die ihnen nötigen Kenntnisse aus der trotz der kurzen Zeitspanne doch schon sehr umfangreichen Literatur mühsam zusammensuchen. Ihnen wird durch diese Zusammenstellung der experimentellen und theoretischen Grundarbeiten die Mühe wesentlich erleichtert werden. Herr Ostwald gibt zuerst einen Abriss der Geschichte des Forschungsgebiets von Graham bis auf die neueste Zeit, sodann im zweiten Teil die Theorie des kolloidalen Zustandes, endlich unter der Ueberschrift „spezielle Kolloidchemie“ eine Uebersicht über das, was wir von den Kolloiden wissen, ihre Entstehung, ihre mechanischen, optischen, elektrischen und magnetischen Eigenschaften, dann ihrer Zustandsänderungen, Gelatinierung, Quellung, Adsorption u. s. w. Wenn auch die eigentlichen biologischen Aufgaben in dem Buche nur ganz kurz behandelt werden, so ist doch die ganze Gruppe von Erscheinungen geeignet, auf manche Vorgänge in den Lebewesen helles Licht zu werfen. Sie spielen schon jetzt in der Physiologie eine wichtige Rolle und werden sicher immer mehr an Bedeutung gewinnen. Wir empfehlen deshalb das Buch der Aufmerksamkeit der biologischen Forscher. R.

Verlag von Georg Thieme in Leipzig, Rabensteinplatz 2. — Druck der kgl. bayer. Hof- u. Univ.-Buchdr. von Junge & Sohn in Erlangen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: 30

Autor(en)/Author(s): Semon Richard Wolfgang

Artikel/Article: Der Reizbegriff. 181-192