

man die Wahrscheinlichkeitsrechnung verwirft,“ sagt Poincaré in seinem schönen Buche (S. 187), „so verwirft man die ganze Wissenschaft.“

Über den Begriff „Sinnesorgan“ in der Tier- und Pflanzenphysiologie.

Von G. Haberlandt.

Um die anatomisch-physiologischen Analogien zwischen den von mir in verschiedenen Arbeiten¹⁾ nachgewiesenen Aufnahme- oder Perzeptionsorganen der Pflanzen für äußere Reize und den der gleichen Funktion dienenden Sinnesorganen der Tiere klar und bestimmt zum Ausdruck zu bringen, habe ich jene Perzeptionsorgane der Pflanzen gleichfalls als „Sinnesorgane“ bezeichnet. Von botanischer Seite ist dagegen, so viel ich weiß, bisher kein Widerspruch erhoben worden; denn die Anwendung des Ausdruckes „Sinnesorgan“ ist in der Tat nur die Konsequenz des Entwicklungsganges, den die Reizphysiologie der Pflanzen in den letzten Jahrzehnten eingeschlagen hat. Von zoologischer und tierphysiologischer Seite haben sich jedoch vereinzelt Stimmen gegen die Übertragung des Ausdruckes und Begriffes „Sinnesorgan“ auf das Gebiet der Pflanzenphysiologie ausgesprochen. Am schärfsten hat sich wohl O. Bütschli geäußert, der es in einer sonst wohlwollenden Besprechung meines Breslauer Vertrages²⁾ geradezu für „verwirrend und irreführend“ erklärt, wenn von dem Empfindungsvermögen, den Sinneswahrnehmungen und Sinnesorganen der Pflanzen gesprochen wird. Es sei mir gestattet, auf die Ausführungen des hervorragenden Heidelberger Zoologen in Kürze zu erwiedern und bei dieser Gelegenheit die Charakterisierung der pflanzlichen Perzeptionsorgane als „Sinnesorgane“ nochmals zu begründen.

Bütschli geht in seiner Polemik von der Behauptung aus, dass „Empfinden, Wahrnehmen, Sich-Orientieren“ rein psychologische Vorgänge seien, für die man niemals die physiologischen Begleiterscheinungen einfach substituieren könne. Nun weist aber Bütschli selbst darauf hin, dass psychische Vorgänge in anderen Lebewesen nur mittelst eines Analogieschlusses, „auf Grundlage der Übereinstimmung ihres Baues und ihres Verhaltens mit mir selbst,“ wahrscheinlich gemacht werden können. „Je weiter sich

1) G. Haberlandt, Sinnesorgane im Pflanzenreich zur Perzeption mechanischer Reize, Leipzig 1901; Die Sinnesorgane der Pflanzen, Verhandlungen der Gesellsch. deutscher Naturforscher u. Ärzte 1904, Allg. Teil. Mit Anmerkungen versehen ist dieser Vortrag bei J. A. Barth in Leipzig erschienen; Die Lichtsinnesorgane der Laubblätter, Leipzig 1905.

2) Zoologisches Centralblatt, XII. Jahrg. 1905, S. 7 ff.

jedoch der Organismus vom menschlichen Bau und Verhalten entfernt, desto unsicherer muss ein solcher Analogieschluss werden.“ Das ist gewiss ganz richtig und oft genug schon hervorgehoben worden. Daraus folgt aber, dass der Physiologe, wenn er die Begriffe Empfindung, Empfindungsvermögen etc. im rein psychologischen Sinne auffasst, bei allen Tieren, deren Bau sich von der Organisation des menschlichen Körpers stark entfernt, wie z. B. bei den Arthropoden, Mollusken, Echinodermen, Würmern, die Ausdrücke Empfindung, Wahrnehmung, Sinnesorgan etc. strenge vermeiden muss; der Analogieschluss auf das Vorhandensein psychischer Vorgänge wird bereits vollkommen unsicher. Bekanntlich ist diese Konsequenz vor einer Reihe von Jahren von Beer, Bethe und v. Uexküll¹⁾ gezogen worden, die eine ganz neue „objektivierende“ Nomenklatur für die Physiologie des Nervensystems in Vorschlag brachten. Statt „Perzeption des Reizes“ sagen diese Forscher „Rezeption des Reizes“, da „Perzeption“ sowie „Wahrnehmung“ ein psychologischer Begriff sei, resp. ein psychisches Geschehen bezeichne. Statt von „Sinnesorganen“ wird demnach von „Rezeptoren“ gesprochen und an Stelle der Ausdrücke „Tast-, Geruchs-, Geschmacks- und Sehorgan“ werden die neuen Termini Tangorezeptor, Stiborezeptor, Gustorezeptor und Photorezeptor gebraucht. Meines Wissens hat aber diese neue Nomenklatur, der sich Bütschli konsequenterweise vollinhaltlich anschließen müsste, in zoologischen und tierphysiologischen Kreisen wenig Anklang gefunden. Man spricht nach wie vor von den Tastorganen, Sehorganen und überhaupt von den Sinnesorganen der Würmer, Insekten und anderer „niederer“ Tiere, von deren psychischen Erlebnissen wir doch gar nichts Sicheres wissen.

Es ist auch leicht einzusehen, warum auf diese Ausdrücke nicht verzichtet wird. Der Grund liegt auf dem Gebiete der vergleichenden Anatomie und Physiologie. Von den Sinnesorganen des Menschen als reizaufnehmenden Apparaten führt eine lange, ununterbrochene Kette von mannigfachen Übergangsformen zu den analog gebauten und analog fungierenden Organen der niederen Tiere. Der Anatom und Physiologe hat um so weniger Grund, diese Organe anders zu benennen als beim Menschen und dem ihm nahestehenden Tieren, als es ihm von seinem Standpunkte, von seiner Fragestellung aus ganz gleichgültig ist, wie weit die psychischen Begleiterscheinungen der physiologischen Vorgänge im System des Tierreiches hinabreichen. Welche Unsicherheit und Verwirrung müsste eintreten, wenn von Sinnes-

1) Vorschläge zu einer objektivierenden Nomenklatur in der Physiologie des Nervensystems, Biol. Centralblatt, 1899 und Physiologisches Centralblatt, 1900. Vgl. auch H. E. Hering, Inwiefern ist es möglich, die Physiologie von der Psychologie sprachlich zu trennen? Biol. Centralblatt, 1903.

organen nur dann gesprochen würde, wenn das Kriterium des psychischen Geschehens erfüllt ist. Der subjektiven Auffassung wäre Tür und Tor geöffnet. Der eine Forscher, der den Insekten Empfindungs- und Wahrnehmungsvermögen zuschreibt, würde ihre reizaufnehmenden Apparate „Sinnesorgane“ nennen, ein anderer Forscher, der in denselben Tieren bloße „Reflexmaschinen“ erblickt, würde die gleichen Organe als „Rezeptoren“ bezeichnen. Eines Kriteriums halber, das einem anderen Wissens- und Forschungsgebiete, der Psychologie, entnommen ist, würde auf anatomischem und physiologischem Gebiete ein fortwährendes Schwanken der Begriffe und Ausdrücke stattfinden.

Ein solches Schwanken wäre aber sogar in der Physiologie des Menschen unvermeidlich. Es ist ja hinlänglich bekannt, dass ein und dieselbe Reizbewegung, die nach Reizung eines Sinnesorganes ausgelöst wird, das einmal das Ergebnis eines Willensaktes, das anderemal, im tiefen Schläfe, oder nach langer Übung, eine bloße Reflexbewegung ist. Das einmal ist also beim Ablauf der physiologischen Reizkette ein psychisches Korrelat vorhanden, das anderemal nicht. Soll man nun das reizaufnehmende Organ nur im ersteren Falle als „Sinnesorgan“, im letzteren Falle dagegen bloß als „Rezeptor“ bezeichnen? Das wäre zweifellos irreführend, denn in beiden Fällen fungiert das reizaufnehmende Organ in gleicher Weise; die physiologischen Zustandsänderungen, die durch den Reiz in ihm hervorgerufen werden, sind dieselben, ob sich ein psychisches Geschehen daran knüpft oder nicht. Ein Organ aber, das in beiden Fällen, bei gleichem Bau, auch vollkommen gleich fungiert, kann nicht einmal so und das anderemal anders bezeichnet werden.

Es ist also konsequenterweise in bezug auf diese Frage nur folgende Alternative möglich: Entweder verzichtet der vergleichende Physiologe, schon vom Menschen angefangen, vollständig auf alle Ausdrücke, die auch in der Psychologie gebraucht werden und verwendet durchaus neue Termini; oder er gebraucht die bisher üblichen Ausdrücke Empfindung, Wahrnehmung, Sinnesorgan etc. unter Abstrahierung von eventuellen psychischen Korrelaten im rein physiologischen Sinne, indem er nur die materiellen Vorgänge ins Auge fasst, welche die Reizerscheinungen, soweit sie objektiv erforschbar sind, unter allen Umständen vorstellen. Dem Physiologen sind eben jene Vorgänge, die Bütschli „die physiologischen Begleiterscheinungen“ nennt, die Hauptsache und die eventuellen psychologischen Vorgänge bloße „Begleiterscheinungen“.

In diesem Sinne wird auch heute noch von der überwiegenden Mehrzahl der Zoologen und Tierphysiologen selbst bei niederen Tieren von „Sinnesorganen“ gesprochen. Man hat sich, die Kontinuität der historischen Entwicklung der Wissenschaft und ihrer

Begriffe während, für die zweite Eventualität entschieden. Missverständnisse sind dabei nicht zu befürchten, solange sich der Forscher darüber klar bleibt, dass die Sinnesorgane physiologisch betrachtet zur Auslösung von Reizbewegungen, psychologisch betrachtet zur Auslösung von Bewusstseinsvorgängen dienen. In beiden Fällen sind sie zunächst die Aufnahmsorgane für äußere Reize. Ihre primäre Funktion ist jedenfalls die physiologische; sie allein ist bei den meisten Tieren objektiv nachweisbar. —

Nur im physiologischen Sinne habe ich in meinen bisherigen Arbeiten von den Sinnesorganen der Pflanzen gesprochen und dies auch an verschiedenen Stellen ausdrücklich hervorgehoben¹⁾. Ich knüpfte damit nur an die in der neueren pflanzenphysiologischen Literatur allgemein üblichen Begriffe und Ausdrücke wie „Empfindung“, „Empfindungsvermögen“, „Wahrnehmung“, „Sich-Orientieren“, „Sensibilität“ etc. an. Wenn mir Bütschli den Gebrauch dieser Ausdrücke vorwirft und ihn als „irreführend“ bezeichnet, so geht daraus nur hervor, dass er die neuere reizphysiologische Literatur, soweit sie sich auf das Pflanzenreich bezieht, nicht hinreichend kennt. Es hätte ihm sonst nicht entgehen können, dass die oben-erwähnten Termini in den Schriften aller neueren Pflanzenphysiologen, die sich mit den Reizerscheinungen der Pflanzen beschäftigt haben, wie Ch. Darwin, Pfeffer²⁾, Noll, Czapek, Némec, Jost u. a. immer wiederkehren, ohne dass deshalb die von Bütschli befürchtete Irreführung und Verwirrung eingetreten wäre. Allen diesen Forschern sind jene Termini die Ausdrücke für rein physiologische Begriffe, genau so wie in tierphysiologischen Arbeiten. Sie werden angewendet, weil die eingehende Untersuchung der pflanzlichen Reizerscheinungen ergeben hat, dass diese den Reizvorgängen im tierischen Organismus vollkommen analog sind. Ein wesentlicher Unterschied zwischen der Reizbarkeit des tierischen und des pflanzlichen Protoplasmas ist eben nicht vorhanden; die Übereinstimmung ist im Gegenteile eine überraschend große³⁾. Das ist ja bekanntlich das Hauptergebnis der vergleichenden Reizphysiologie der letzten Jahrzehnte.

Wenn daher Bütschli, um mich zu widerlegen, die Frage aufwirft, warum man seit altersher nicht auch die Reizbarkeit der Pflanzen als „Empfindungsvermögen“ bezeichnet habe, so kann ich darauf

1) Vgl. G. Haberlandt, Sinnesorgane im Pflanzenreich, S. 1ff., 7, 8; Die Lichtsinnesorgane der Laubblätter, S. 120, Anmerkung.

2) In W. Pfeffer's „Pflanzenphysiologie“, II. Auflage werden u. a. folgende Ausdrücke angewandt: „Empfindungsvermögen, Unterschiedsempfindung, Sensibilität, sensorischer Vorgang, Perzeption, Tastreizbarkeit, Sinnesorgane“ (II. Bd. S. 440).

3) Es ist also unrichtig, wenn Bütschli in bezug auf diese Dinge von „grundverschiedenen Verhältnissen“ spricht.

nur mit den treffenden Worten Pfeffer's antworten, die dieser Forscher elf Jahre vor meinem Breslauer Vortrag bei gleicher Gelegenheit gesprochen hat¹⁾: „Da die meisten Reizreaktionen höherer Pflanzen langsam verlaufen, da ferner nur dem bewaffneten Auge von den freischwimmenden Organismen Kenntniss wird, so ist es wohl zu verstehen, wie dem Menschen sich die Ansicht aufdrängte, dass die Pflanzen nicht im gleichen Sinne reizbar seien wie die Tiere. Einem solchen Glauben wäre gewiss nicht der Mensch verfallen, wenn es ihm vergönnt gewesen wäre, von seiner Kindheit ab in mehr als tausendfacher Vergrößerung alles Leben und Treiben der Pflanzenwelt zu überblicken. Von Jugend auf hätte sich vor dem Auge dieses Menschen das große Heer der frei herumschwärmenden niederen Pflanzen und niederen Organismen herumgetummelt . . . Ein solches Auge würde aber auch, wie es in der Tat das Mikroskop zeigt, die wachsenden Stengeln und Wurzeln gleichsam in herumtastender Bewegung erblicken und in jeder höheren Pflanze schnell verlaufende Reizreaktionen erkennen. Unter dem Ansturm solcher Eindrücke wären zweifellos Reizbarkeit und Empfindung als ein selbstverständliches Gemeingut aller Pflanzen angesprochen worden . . . Sicher hätte dann Aristoteles den Pflanzen eine empfindende Seele zuerkannt.“ Die geringere Schnelligkeit in der Ausführung der Reizreaktionen ist es also, die in der Regel, doch durchaus nicht immer, die pflanzlichen von den tierischen Reizbewegungen unterscheidet. Das ist aber selbstverständlich kein prinzipieller, sondern nur ein ökologisch bedeutsamer Unterschied. Er kann nicht hinreichen, um den Pflanzen das Empfindungsvermögen abzuspochen, wenn man es den niederen Tieren zuerkennt.

Wird dies zugegeben, dann sind auch die Aufnahmeapparate für äußere Reize, die die Auslösung der Reizbewegungen vermitteln, bei Tieren und Pflanzen gleich zu bezeichnen. Nennt man sie bei den ersteren „Sinnesorgane“, dann müssen sie auch bei den letzteren so genannt werden; und zwar um so mehr, als nach meinen — und soweit es sich um die Statolithenorgane handelt, auch nach Němec's Beobachtungen, die prinzipielle Übereinstimmung im anatomischen Bau der Aufnahmeorgane bei Tieren und Pflanzen zuweilen eine überraschend große ist. Organe von wesentlich gleichem Bau und gleicher Funktion sind auch gleich zu benennen. Das Gegenteil wäre „irreführend und verwirrend“.

In Bütschli's Ausführungen kehrt schließlich auch ein Argument wieder, dem ich bisweilen schon im mündlichen Gespräche mit Zoologen oder Tierphysiologen begegnet bin: die Aufnahme-

1) W. Pfeffer, Die Reizbarkeit der Pflanzen, Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte, Allg. Teil, 1893. S. 9 des Separatabdr.

organe der Pflanzen für äußere Reize können deshalb nicht als „Sinnesorgane“ bezeichnet werden, weil die Pflanzen kein Nervensystem besitzen. Hierbei wird aber eine physiologische Voraussetzung mit einer histologischen verwechselt. Nicht im histologischen Sinne ist das Nervensystem der Tiere für die Funktion ihrer Sinnesorgane unentbehrlich, sondern im physiologischen. Die Reizleitung als solche ist das wesentliche, nicht aber, wie die reizleitenden Einrichtungen histologisch beschaffen sind. Reizleitende Strukturen kommen bekanntlich auch bei den Pflanzen vor; die Plasmaverbindungen oder „Plasmodesmen“ zwischen den einzelnen Zellen sind schon oft genug mit tierischen Nervenfasern verglichen worden. —

Solange man also die Aufnahmsorgane für äußere Reize in der Tierphysiologie als „Sinnesorgane“ bezeichnet, und nicht nur beim Menschen und den ihm nahestehenden Tierformen, sondern auch bei „niederen“ Tieren von Sinnesorganen spricht, solange wird man auch die prinzipiell gleich gebauten und gleich fungierenden Organe der Pflanzen als Sinnesorgane bezeichnen müssen. Denn „die typische Verschiedenheit“ zwischen Pflanzen und Tieren, die Bütschli am Schluss seiner Ausführungen annimmt, ist auf dem Gebiete der allgemeinen Lebensvorgänge, insbesondere aber auf dem der Reizerscheinungen, nicht vorhanden. [54]

Einige neuere Arbeiten auf dem Gebiete der „Psychologie“ wirbelloser Tiere.

Von Hermann Jordan. Zürich.

Mit den Vorbereitungen zur Veröffentlichung einer größeren Arbeit beschäftigt, die zum Teil auch auf dasjenige Gebiet sich erstrecken soll, welches die vergleichenden Psychologen ihr Eigen nennen, habe ich mich dem Problem der Berechtigung einer vergleichenden Psychologie zuwenden müssen. Es sind zwei Gründe, die mich veranlassen, das Folgende schon jetzt, d. i. geraume Zeit vor definitiver Publikation den Fachgenossen zu unterbreiten: 1. kann, nachdem einige Jahre lang ein erbitterter Streit um jenes Problem geführt worden ist, ein „zusammenfassendes Referat“¹⁾ nicht ganz unwillkommen sein; 2. hoffe ich einige Definitionen in Anwendung bringen zu können, die etwas schärfer sind, als die bisher üblichen. Um so mehr aber muss mir daran liegen, meine Ansichten öffentlicher Kritik zu unterbreiten, ehe ich ihnen definitive Form gebe.

1) Allerdings ohne Anspruch auf Vollständigkeit!

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: [25](#)

Autor(en)/Author(s): Haberlandt Gottlieb Johann Friedrich

Artikel/Article: [Über den Begriff „Sinnesorgan“ in der Tier- und Pflanzenphysiologie. 446-451](#)