

seitig betonte Thatsache des Auftretens eines „negativen Nachbildes“ vor dem „positiven“ nur den untergeordneten Rang einer Phase in dem oszillatorischen Gesamtverlauf zu beanspruchen. Dafs das Abklingen der primären Erregung je nach Art, Intensität und Einwirkungsdauer der Reizung von sehr verschiedener Zeitdauer sein und daher die längst bekannte negative Phase in sehr verschiedener Zeit der „positiven“, d. h. dem Abklingen der primären Erregung folgen kann, ist selbstverständlich. Unerläßlich für die weitere Erforschung der Netzhautoszillationen dürfte 1. eine genaue Zeitmessung in Verbindung mit dem Studium der verschiedenen Reizungsweisen sein, und 2. nicht minder eine Einigung über die Terminologie der einzelnen Phasen des Verlaufs. Vor allem aber wird es nötig sein, die Ergebnisse intermittierender und stationärer Reizung strenger als bisher zu scheiden. Da die erstere die zeitlich sich folgenden Erregungsstadien räumlich nebeneinanderreicht, dürfte sie für die zeitliche Zerlegung des ganzen Vorganges den Vorzug haben. (Vergl. die Deutung, die v. KRIES dem Vorgang giebt a. a. O. S. 68. MEUMANN (Leipzig).

WILIBALD NAGEL. **Vergleichend physiologische und anatomische Untersuchungen über den Geruchs- und Geschmackssinn und ihre Organe mit einleitenden Betrachtungen aus der allgemeinen vergleichenden Sinnesphysiologie.** *Bibliotheca Zoologica.* Herausg. von R. LEUCKART u. C. CHUN. Heft 18. Stuttgart, 1894. 4°. 207 S. 7 Taf.

Im allgemeinen Teile (S. 1—66) behandelt der Verfasser zunächst die Phylogenie spezifischer Sinnesorgane. Indem er die Sinne nicht nach der Empfindungsqualität, sondern nach der Ursache der Empfindung, nach der Reizform bestimmt, unterscheidet er vor allem einen mechanischen, chemischen, thermischen und Lichtsinn. Er stellt ferner den Begriff des „Wechselsinnesorganes“ dem des „spezifischen Sinnesorganes“ entgegen. Als spezifische Sinnesorgane bezeichnet er solche Apparate eines lebenden Wesens, vermittelt deren nur eine bestimmte Gattung derjenigen Reize wahrgenommen wird, welche für das Wesen überhaupt wahrnehmbar sind. Wechselsinnesorgane nennt er solche, die mehreren Sinnen gleichzeitig oder wechselseitig dienen können. Der primitivste Zustand ist der, dafs überhaupt nur einerlei Art von Sinnesorganen vorhanden ist, welche sämtliche dem Tiere möglichen Sinnesfunktionen verrichtet. Diese besondere Art des Wechselsinnesorganes ist das „Universalsinnesorgan“, wie es sich vielfach bei Protozoen, z. B. bei den Amöben, findet, deren ganze Oberfläche zur Aufnahme aller überhaupt wirksamen Reizarten befähigt ist. Selbst bei mehrzelligen Tieren, welche Nerven und Sinneszellen besitzen, ist das Vorkommen von Universalsinnesorganen möglich, indem hier im Bereich der Sinneszelle ein ähnlicher Zustand der Reizbarkeit herrschen kann, wie er bei der Amöbe an der ganzen Körperoberfläche vorliegt. Auch gewissen Entwicklungsformen höherer Pflanzen und Tiere, wie den Schwärmsporen und den Spermatozoen, ferner den Leukocyten des Blutes, dürfte das Universalsinnesorgan zuzuschreiben sein.

Im Wege fortschreitender Differenzierung des Universalsinnesorganes

können Wechselsinnesorgane von beschränkter Reizbarkeit ihre Entstehung nehmen. Es können dann neben einem Wechselsinnesorgane beim gleichen Tiere noch spezifische Sinnesorgane oder auch noch weitere Wechselsinnesorgane vorkommen. So dienen z. B. die Hautsinnesorgane der Blutegel und Regenwürmer nicht bloß als Geschmacksknospen, sondern sie besorgen zugleich die Funktionen des Tast- und Temperatursinnes. Die Lichtempfindung, die beim Regenwurm noch an die indifferenten Hautsinneszellen geknüpft erscheint, hat beim Egel besondere Organe, Augen, erhalten, womit nicht ausgeschlossen ist, daß auch noch die Knospen der Egelhaut Licht wahrzunehmen vermögen, die Augen also nur Stellen gesteigerter Lichtempfindung sind.

Die höchste, durch einen phylogenetischen Funktionswechsel angebahnte Entwicklung des Sinnesapparates stellt sich in den spezifisch differenzierten Sinnesorganen dar.

Das zweite Kapitel des allgemeinen Teiles behandelt den Nachweis von Riech- und Schmeckvermögen. In dieser Beziehung genügt es nicht, bei einem Organe die Empfindlichkeit für chemische Reize überhaupt festzustellen, sondern es kommt darauf an, daß das Organ imstande sei, verschiedene Stoffe zu unterscheiden. Chemische Sinnes-thätigkeit muß der Zweck des Organes sein. Der Verfasser erörtert die daraus entstehenden Schwierigkeiten der Untersuchung und legt dar, durch welche Mittel er denselben begegnet ist. In der Mehrzahl der Fälle wird ausgeprägte Empfindlichkeit gegen schwache chemische Reize auf das Vorhandensein spezifisch-chemischer Sinnesorgane hindeuten. Ein wichtiges Hilfsmittel bei der experimentellen Untersuchung ist die vergleichende Anatomie. Wenn z. B. bei einem gewissen Tiere das Riechvermögen eines Organes mit Sicherheit konstatiert worden ist, so wird man bei einer anderen Gattung meist schon auf Grund des bloßen Nachweises chemischer Reizbarkeit dem Organe die gleiche Funktion beimessen dürfen, falls der anatomische Bau des Organs übereinstimmt.

Von besonderer Bedeutung ist das dritte Kapitel, wo vom Riechen im Wasser gesprochen wird. Entgegen der von vielen Zoologen gehegten Anschauung, daß Wassertiere zu riechen vermögen, vertritt der Verfasser die Ansicht, daß das Riechvermögen an die Gegenwart von Luft gebunden sei. Riech- und Schmeckvermögen sind die beiden Teile eines Sinnes, der als chemischer Sinn bezeichnet werden kann. Ein Teil der Organe des chemischen Sinnes (Riechorgane) wird vermöge seiner anatomischen Lage nur von gasförmigen Reizstoffen getroffen, ein anderer nur von flüssigen (Schmeckorgane). Weder die Ansicht, daß Geruchsorgane immer an der Mündung des Atmungsapparates liegen müßten, noch die, daß ihnen eine befeuchtete Schleimhaut mit einem eigenartigen Drüsensekret wesentlich sei, ist haltbar. Ebensowenig kann man eine absolute Verschiedenheit der durch Geruchs- und Geschmackorgane vermittelten Empfindungen anerkennen. Eine große Zahl derjenigen Eindrücke, die für gewöhnlich als Geschmacksempfindungen aufgefaßt und bezeichnet werden, werden in Wirklichkeit durch den Geruch perzipiert (Vanille, Naphthalin). Durch Versuche, die der Verfasser an sich selbst angestellt hat, wird erhärtet, daß nur der

Aggregatzustand des Reizstoffes darüber entscheidet, ob wir eine Geruchs- oder Geschmacksempfindung haben. Aber selbst die Verschiedenheit des Aggregatzustandes trennt beide Sinne nicht scharf, da auch flüssige Stoffe den Riechnerven und gasförmige (Chloroformdampf) den Geschmacksnerven erregen können. Da dies jedoch experimentell erzeugte Vorgänge nicht natürlicher Art sind, so haben wir dieselben nicht zu berücksichtigen, sondern nennen Riechen: die Fähigkeit, dampfförmige Stoffe wahrzunehmen und zu unterscheiden, Schmecken: dieselbe Eigenschaft flüssigen Stoffen gegenüber. Auch die mit Wassertieren angestellten Versuche bestätigen, daß es nicht gerechtfertigt ist, bei Wassertieren neben dem Geschmackssinn noch einen besonderen Geruchssinn anzunehmen. Geruchsempfindliche Stellen bei Wassertieren waren stets auch für Geschmackseindrücke empfänglich. Riechende Stoffe wirken im Wasser nicht in Gasform, sondern als Flüssigkeiten. Stark riechende, aber im Wasser nicht oder ganz wenig lösliche Stoffe, wie Kampfer oder Naphthalin, wirken nur bei direkter Berührung, eine Fernwirkung ist nie zu bemerken. Aus der Unmöglichkeit, zwischen Riechen und Schmecken der Wassertiere zu unterscheiden, zieht der Verfasser den Schluß, daß die verschiedenen Organe des chemischen Sinnes bei Wassertieren nicht als Riech- und Schmeckorgane, sondern als äußere und innere Schmeckorgane aufzufassen sind. Die inneren Schmeckorgane liegen im Munde, alle übrigen sind äußere.

Im vierten Kapitel wird die Bedeutung des chemischen Sinnes für die Wassertiere im Vergleich zu den Lufttieren erörtert. Diese Bedeutung ist bei den Wassertieren im allgemeinen eine geringere, als bei Lufttieren. Eine so feine chemische Unterscheidungsfähigkeit, wie wir sie bei einzelnen Lufttieren beobachteten, kommt bei keinem Wassertiere vor. Der Verfasser unterscheidet drei Phasen der Thätigkeit des chemischen Sinnes im Wasser. Die erste Phase ist die, daß ein von der Nahrung ausgehender Extraktivstoff die Schmeckorgane des Tieres trifft, wodurch dieses von der Existenz des Stoffes erfährt, aber noch nichts über die Richtung, in der es den letzteren aufzusuchen hat. Dies ist Sache des Gesichts- und des Tastsinnes. Die zweite Phase ist die, wo das Tier einen bestimmten vor ihm liegenden Gegenstand als Ursache des Geschmackseindrucks erkennt. In der dritten Phase gelangt der Gegenstand in den Mund, wobei das Tier feststellt, ob es wirklich die vermeintliche Nahrung gefunden hat, oder ob eine Täuschung vorlag. Den Landtieren eigentümlich ist das Suchen mittelst des Geruches: das vom Riechreiz erregte Tier nimmt auch die Richtung wahr, aus welcher der Geruch herkommt. Der Grund dieser Verschiedenheit zwischen Wasser- und Landtieren liegt in dem verschiedenen Widerstande, welchen die beiden Aufenthaltsmedien, Wasser und Luft, der Verbreitung der schmeckbaren, bzw. riechbaren Extraktivstoffe der Nahrung entgegenzusetzen.

In dem speziellen Teile (S. 67—192) werden besonders eingehend die Sinnesorgane der Insekten, am ausführlichsten die von *Dytiscus marginalis* behandelt. Weiterhin teilt der Verfasser seine Versuche bei Krustaceen, Würmern, Mollusken, Echinodermen und Zoophyten mit, wobei jeder

Tierkreis durch mehrere Repräsentanten vertreten ist. Zuletzt werden die Beobachtungen über die chemische Reizbarkeit der Fische und Amphibien, sowie des *Amphioxus lanceolatus* dargelegt.

Die trefflich ausgeführten Tafeln, welche die wertvolle Arbeit begleiten, beziehen sich auf den feineren Bau der Sinnesorgane der Insekten.

F. BRAEM (Breslau).

BARTH, W. Untersuchungen über den Ortssinn und über das Gedächtnis desselben. Dissert. Dorpat (Jurjew), 1894.

Die Arbeit, die auf Veranlassung des Referenten ausgeführt wurde, stellt eine Fortsetzung und Ergänzung der Untersuchungen LOEWENTONS (*Versuche über das Gedächtnis im Bereiche des Raumsinnes der Haut*) dar. Der Autor unterzog das Schätzungsvermögen beim Ortssinn einer nochmaligen Prüfung, und zwar auf folgende Weise: der linke Vorderarm lag unbeweglich auf einem Gipsnegativ; der Beobachter führte die Berührung mit einem zugespitzten Kopierstift aus; die Versuchsperson bezeichnete mit eben solch einem Stift denjenigen Punkt, der ihrer Empfindung nach vom Stift des Beobachters berührt worden war. Beide so erhaltenen Punkte wurden vermittelt eines Zirkels auf ein Blatt Papier, welches einen genauen Umriss des Vorderarmes enthielt, aufgetragen und hierauf die Entfernung der Punkte voneinander gemessen. Es erwies sich, daß das Schätzungsvermögen beim Ortssinn um einiges größer war, als dasjenige im Bereich des Raumsinnes, d. h. an ein und derselben Stelle war die Distanz, bei welcher die Spitzen des WEBERSchen Zirkels als zwei Berührungen empfunden wurden, größer, als die Entfernung zwischen den auf die obengeschilderte Weise erhaltenen Punkten. Zur Bestimmung des Gedächtnisses dieser Entfernungsschätzung wurden die Zeitintervalle zwischen der Berührung des Beobachters und der Bestimmung dieses Berührungspunktes von seiten der Versuchsperson verschieden groß genommen. Es zeigte sich, daß bereits nach 30 Sekunden die Größe des Fehlers, d. h. die Größe der Entfernung zwischen beiden Punkten, zunahm; so z. B. betrug die Distanz statt der anfänglichen 8,2 mm jetzt 11,1 mm; bei einem Zeitintervall von zwei Minuten stieg sie fast aufs Doppelte; bei einem Zeitunterschied von mehreren Stunden hielt sich die Größe des Fehlers fast in denselben Grenzen, wie bei zwei Minuten.

v. TSCHISCH.

TH. L. BOLTON. On the discrimination of groups of rapid clicks. *Americ. Journ. of Psychol.* V. S. 294—310. (1893.)

B. machte ergänzende Versuche zu den Untersuchungen, welche DIETZE zuerst über die unmittelbare Vergleichung von Gruppen gleicher und in gleichen Intervallen aufeinanderfolgender Schalleindrücke ausgeführt hat, indem er mit minimalen Intervallen von 0,011, 0,0075 und 0,0065 Sekunden operierte, während bei DIETZE das kleinste Intervall 0,3 Sekunden betragen hatte. Es ergab sich, daß wir auch bei diesen raschesten Aufeinanderfolgen noch mit großer Genauigkeit eine Ver-