

- [63] Stahl E., Ueber den Einfluss von Richtung und Stärke der Beleuchtung auf einige Bewegungserscheinungen im Pflanzenreiche. Bot. Zeitung, 1880.
- [64] Derselbe, Zur Biologie der Myxomyceten. Bot. Zeitung, 1880.
- [65] Derselbe, Ueber den Einfluss des Lichtes auf den Geotropismus einiger Pflanzenorgane. Ber. d. deutsch. bot. Ges., II.
- [66] Strasburger E., Wirkung des Lichtes und der Wärme auf Schwärmsporen. Jena 1878.
- ✕ [67] Verworn M., Die polare Erregung der Protisten durch den galvanischen Strom. Pflüger's Archiv, 45 u. 46.
- ✕ [68] Derselbe, Psycho-physiologische Protistenstudien. Jena 1889.
- [69] Derselbe, Die Bewegung der lebendigen Substanz. Jena 1892.
- [70] v. Wagner F., Zur Kenntnis der ungeschlechtlichen Fortpflanzung von *Microstoma*. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat., 4.
- [71] Wiesner J., Die heliotropischen Erscheinungen im Pflanzenreich. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss., Wien, Bd. 39 u. 43.
- [72] Wortmann J., Zur Kenntnis der Reizbewegungen. Bot. Zeitung, 45.
- [73] Derselbe, Ueber den Thermotropismus der Wurzeln. Bot. Zeitg., 43.
- [74] Derselbe, Ueber die Beziehungen der Reizbewegungen wachsender Organe zu den normalen Wachstumserscheinungen. Bot. Zeitg., 47. Zürich, im Juli 1894.

Nachtrag.

Nachträglich sehe ich, dass His in seiner neuesten Schrift „Ueber mechanische Grundvorgänge tierischer Formenbildung“ (Arch. f. Anat. u. Physiol., 1894) auf seine alten Beobachtungen am Knochenfischembryo zurückgekommen ist und ähnlich wie dort das Flächenwachstum des Ektoderms bei Haifisch- und Hühnerembryonen zum großen Teil durch das Einwandern neuer Zellen aus tieferen Schichten in die oberflächliche Lage zu Stande kommen lässt. Die Ursache dieses Wanderns sieht er in einer chemo- resp. oxygenotaktischen Reizbarkeit der betreffenden Zellen. Was seine Behauptung anbetrifft, dass sich die Verteilung der Blutgefäße und Nerven dadurch erkläre, dass dieselben „den Bahnen geringsten Widerstandes entlang wachsen“ so sei bemerkt, dass ich diesen Ausbreitungsmodus der betreffenden Organe zur vollständigen Erklärung ihrer gesetzmäßigen Verteilung nicht für ausreichend halte; Tropismen scheinen meiner Ansicht nach hier unterstützend eingreifen zu müssen. Näheres ist in meiner vorstehenden Arbeit selbst zu lesen.

Neapel, zoologische Station, den 5. Oktober 1894.

Ein Beitrag zur Kenntnis des Lichtsinnes augenloser Tiere.

Von Dr. rer. nat. et med. **Wilibald A. Nagel**,

Assistent am physiologischen Institut in Tübingen.

I.

Amphioxus lanceolatus ist in höherem Maße lichtempfindlich, als man nach den bisherigen diesbezüglichen Angaben annehmen sollte.

Das Organ des Lichtsinnes (photoskiptischen Sinnes, vergl. meine frühere Mitteilung Biol. Centralbl., 14. Bd., Nr. 11) ist die gesamte Haut des Körpers, und nicht die als Augenflecken bezeichneten Pigmentanhäufungen am Kopfende.

Lässt man eine Schale mit halb im Sande vergrabenen Lanzettfischen mit einem undurchsichtigen Deckel bedeckt eine Viertelstunde ruhig stehen und nimmt jetzt den Deckel vorsichtig ab, so zuckt ein großer Teil der Tiere zurück und versteckt sich. Entsprechend eingerichtete Kontrollversuche beweisen, dass hierbei ausschließlich die Belichtung und nicht etwa Erschütterung und Geräusch das maßgebende ist. Auch bei Belichtung durch Drehen eines Spiegels erhält man jenes Resultat.

Weit stärker wird der Reizerfolg, wenn man Lanzettfische in eine Schale mit Seewasser ohne Sand bringt, so dass die Tiere sich nicht verstecken können. Plötzliche Belichtung lässt dann die sämtlichen Exemplare wild durch's Wasser jagen.

An diesen Resultaten wird nichts geändert, wenn die vorderste Körperspitze (mit samt den angeblichen Augen) in der Länge von einigen Millimetern zuvor abgeschnitten wurde. Ja selbst halbierte Lanzettfische reagieren, wenn auch weniger energisch, noch prompt auf Belichtung.

Der Wechsel der Beleuchtungsintensität braucht nicht einmal ein bedeutender zu sein, um vorstehende Versuche gelingen zu lassen; es bedarf vor allem nicht direkter Sonnenbestrahlung, sondern schon das diffuse Tageslicht im Zimmer bei bewölktem Himmel reicht aus, um die photoptische Reaktion auszulösen.

Skiptische Reaktion (Wirkung der plötzlichen Beschattung) ist bei *Amphioxus* nur schwach ausgebildet und etwas unsicher. Immerhin bemerkt man nach einer längeren Zeit völligen Ungestörtseins der Tiere, dass bei plötzlicher Beschattung sich ein Teil derselben versteckt.

II.

Der Röhrenwurm *Spirographis Spallanzanii* ist deutlich skioptisch er versteckt seine blumenartigen Kiemenbüschel blitzschnell, sowie auch nur ein leichter Schatten über dieselben hinstreift. Dieser Versuch (am großen Würmerbassin des Neapeler Aquariums angestellt) gelang mir übrigens nur früh morgens sicher, wenn die Tiere noch in keiner Weise gestört waren, während des Tages sind dieselben gegen den Schattenreiz abgestumpft, so dass die skioptische Reaktion häufig ausbleibt.

Die Ascidie *Ciona intestinalis* ist deutlich photoptisch reizbar, sie schließt und retrahiert ihre Mantelöffnungen bei plötzlicher Belichtung. Skioptische Reaktion fehlt.

Die Actinie *Cereanthus membranaceus* zieht sich (wie schon Bronn fand) bei plötzlicher Belichtung lebhaft zusammen. Direktes Sonnenlicht (wie Bronn angibt) ist nicht notwendig. Skioptische Reaktion ist nicht vorhanden, bei *Adamsia* und *Anemonia* weder diese, noch photoptische Reaktion.

III.

Wird eine Gehäuseschnecke (*Helix pomatia* oder *H. hortensis*), nachdem sie längere Zeit in keiner Weise gestört und gereizt worden ist, plötzlich von einem Schatten getroffen, so zieht sie sich mehr oder weniger heftig zusammen. Beide Fühlerpaare pflegen momentan eingestülpt und der Kopf rückwärts gezogen zu werden. Nicht selten zieht sich das ganze Tier in's Haus zurück, zuweilen unter zischendem Geräusch.

Die dunkel pigmentierte *Helix arbustorum* reagiert schwächer, die Nacktschnecken noch weit schwächer.

Diese skioptische Empfindlichkeit ist nicht an die Augen geknüpft, sondern ist, wie bei manchen Muscheln, eine Eigenschaft der Haut. Die Haut ist bei den Schnecken ein empfindliches photoskiptisches Sinnesorgan, ein Organ zur Wahrnehmung von Licht und Schatten (vielleicht auch von Farben). Die Augen stellen nur insofern eine Modifikation des Lichtsinnesorganes der Haut dar, als sie einen bilderzeugenden Apparat enthalten, wodurch die Tiere ikonoptisch werden.

Beweisend sind folgende Versuche: Werden der Schnecke beide Augen durch Abschneiden der Endanschwellungen des längeren Fühlerpaares genommen, so tritt nach einer kurzen Erholungspause (aber auch noch nach Wochen) die beschriebene skioptische Reaktion noch fast unverändert ein. Die Stümpfe der langen Fühler werden, wie auch die kurzen Fühler eingestülpt. Auch wenn beide Fühlerpaare abgeschnitten sind (und zwar dicht über der Basis) wird dadurch an der Stärke der Reaktion des Kopfes und ganzen Körpers nichts geändert.

Wie bei allen denjenigen Tieren, welche deutliche, rasch eintretende¹⁾, skioptische Reaktionen zeigen, erfolgt bei den Schnecken eine sehr rasche Gewöhnung an den Reiz des Beleuchtungswechsels. Der beschriebene Versuch gelingt stets nur wenige (2—3) Mal nacheinander, und auch da nur, wenn immer eine Viertelstunde Pause eingeschoben wurde. Nach mehrmaliger Wiederholung bleibt jede Reaktion selbst auf die intensivste Beschattung aus, und erst nach einigen Stunden kehrt die Empfänglichkeit für den Reiz wieder. Auf die vergleichend-psychologische Wichtigkeit dieser Gewöhnung, wie über-

1) im Gegensatz z. B. zu *Pholas dactylus*, welche langsam reagiert und sich auch nur spät an den Reiz der Beschattung und Belichtung gewöhnt.

haupt der ganzen skioptischen Reaktionen habe ich schon früher (am obengenannten Orte, S. 389) hingewiesen ¹⁾).

IV.

Meinen früheren Mitteilungen über den Lichtsinn augenloser Seemuscheln kann ich hinzufügen, dass auch die Süßwassermuschel *Unio pictorum* für plötzliche Beschattung hochgradig empfindlich ist. Unter dem Einflusse der Beschattung zieht sie die papillenträgenden Mantelrandlappen zurück, welche die Einfuhröffnung des Mantelraumes begrenzen, und schließt die Schalen (letzteres nicht regelmäßig). Auch helle Belichtung (z. B. Abends durch eine Kerze) wirkt reizend, der ausgestreckte Fuß wird teilweise eingezogen, die Schale aber nicht geschlossen.

Tübingen, Oktober 1884.

Sigmund Exner, Entwurf zu einer physiologischen Erklärung der psychischen Erscheinungen.

I. Teil. Mit 63 Abbildungen. 8. VIII u. 380 Seiten. Leipzig und Wien. Franz Deuticke. 1894.

Dass die psychischen Erscheinungen, über deren Dasein wir hauptsächlich durch unsre Empfindungen belehrt und deren Gesetzmäßigkeit wir durch Selbstbeobachtung kennen lernen, innig mit den physiologischen Vorgängen in unserm Nervensystem zusammenhängen, ist ja unzweifelhaft. Deshalb muss auch der Versuch gerechtfertigt erscheinen, den tieferen Zusammenhang der Prozesse zu erforschen, um zu sehen, wie weit es möglich ist, alle oder wenigstens einen größeren Teil jener Erscheinungen auf bekannte physiologische Thatsachen zurückzuführen.

1) Mit der Korrektur vorstehender Zeilen beschäftigt, finde ich in der „naturwissenschaftlichen Rundschau“, IX. Jahrg, Nr. 41 ein Referat R. v. Hanstein's über meine obenerwähnte Mitteilung über den Lichtsinn augenloser Muscheln. Unter Bezugnahme auf meine Angabe, dass das Ausbleiben skioptischer Reaktion bei mehrmaliger Wiederholung des Versuches auf eine gewisse primitive Urteilsfähigkeit schließen lasse, jedenfalls also psychologisch und nicht rein physiologisch zu erklären sei, sieht sich v. Hanstein zu der Aeußerung veranlasst: „Uns scheint diese Deutung noch nicht hinlänglich motiviert“. Da ich die Alternative, ob es sich bei den beobachteten Erscheinungen um einen physiologischen Ermüdungsprozess oder um einen psychischen Akt handle, ausdrücklich erörtert und darauf hingewiesen habe, dass die Thatsachen sich weit besser mit der letzteren Annahme vereinigen lassen, ist es mir nicht recht verständlich, wie der Herr Referent meine Deutung so kurzweg abweisen durfte, ohne doch eine bessere Erklärung wenigstens anzudeuten, besonders da jene Frage gerade den Kernpunkt meiner kleinen Abhandlung bildet, dessenwegen dieselbe geschrieben wurde.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1894

Band/Volume: [14](#)

Autor(en)/Author(s): Nagel Willibald A.

Artikel/Article: [Ein Beitrag zur Kenntnis des Lichtsinnes augenloser Tiere. 810-813](#)