

Nebenkerne entstanden ist, daß also auch im vielkernigen Zustand bei *Holosticha* neben jedem der kleinen Kerne ein kleinerer Nebenkern vorhanden sein muß, der nur wegen seiner winzigen Größe mit unsern optischen Mitteln nicht nachweisbar ist.

Nach der Verschmelzung der Großkerne und der Nebenkerne zu je einer einheitlichen Masse wird der nächste Schritt zur Teilung vom Nebenkern gethan. Derselbe teilt sich, worauf dann erst die Teilung des Großkerns erfolgt. Diese sowie alle ferneren Teilungen des Großkerns erfolgen nach Bildung der bekannten Hantelfigur mit der charakteristischen Längsstreifung. Allmählich tritt auch eine quere Einschnürung des Infusorienkörpers selbst hervor, die sich stärker und stärker ausprägt. Die beiden Teilprodukte von Großkern und Nebenkern rücken in die beiden Teilhälften des Körpers und erleiden hier eine große Reihe weiterer Teilungen unter denselben Erscheinungen. Jedoch ist zu bemerken, dass die Teilungen der Nebenkerne nicht gleichen Schritt mit denen der Großkerne halten. So sah er Individuen, die nur noch durch eine schmale Brücke verbunden waren und bei denen jedes schon mit 16 Kernen versehen war, ja er fand auch solche Tiere, bei denen jeder dieser 16 Kerne wieder im Begriff war sich zu teilen, so dass jede Teilhälfte des Tiers 32 Großkerne enthielte. Die Teilung der Großkerne ist auch dann noch nicht erschöpft, nachdem bereits die völlige Trennung der beiden neuen Individuen erfolgt ist. Gegen das Ende des Teilungsaktes ließen sich die Nebenkerne nicht mehr nachweisen, wahrscheinlich weil sie infolge ihrer wiederholten Teilungen eine zu geringe Größe erreicht hatten.

Wie viele Großkerne das Infusorium schließlich enthält, dafür läßt sich keine bestimmte Regel aufstellen, da die Zahl offenbar individuellen Unterschieden unterworfen ist. W.

Plateau's Versuche über das Sehvermögen der Myriopoden und Arachniden.

Vom Gymnasiallehrer **Tiebe** in Stettin.

Nachdem uns die gründlichen Untersuchungen V. Gräber's¹⁾ über die Fähigkeit auch der niedern Tiere, Helligkeitsabstufungen und ebenso Farben von einander zu unterscheiden, hochbedeutsame Aufschlüsse gegeben haben, hat Félix Plateau — Gent in den letzten Jahren die Frage nach dem Sehvermögen der Myriopoden und Arachniden nach einer andern Richtung hin in ausgedehnterem Maße, als dies bisher geschehen war, verfolgt, nämlich untersucht, ob die einfachen Augen dieser Tiere im Stande seien, die Gestalt und die Bewegung äußerer Objekte wahrzunehmen²⁾.

1) Biolog. Centralbl., Bd. VI, S. 489—503 gibt einen Bericht über dieselben.

2) Recherches expérimentales sur la vision chez les Arthropodes. Bull. de l'Acad. royale de Belgique, 3^e série, tome XIV, nos 9—11, 1887, 44 + 52 S.

Die auffallende Aehnlichkeit dieser einfachen Augen mit denjenigen der Wirbeltiere hat vielen Autoren die Ansicht als eine durchaus berechnete erscheinen lassen, dass auch sie ein umgekehrtes Bild der Gegenstände erzeugten; nur glaubte man aus der großen Konvexität der Linsen auf eine sehr geringe Weite des deutlichen Sehens, also auf hochgradige Kurzsichtigkeit schließen zu müssen. Gegen diese Ansicht hat aber schon Dujardin¹⁾ hervorgehoben, dass eine ihrer Voraussetzungen nicht erfüllt ist, dass vielmehr Augen, welche wie die in Rede stehenden aus in einander gelegten Schalen von verschiedener Krümmung und von verschiedenem Brechungsvermögen bestehen, so viel hinter einander folgende Bilder erzeugen, als Zonen in den brechenden Medien vorhanden sind, und dass deshalb für ebenso viel äußere Entfernungen deutliche Bilder auf den empfindenden Enden der Retina entstehen könnten. Grenacher²⁾ hält ebenfalls die einfachen Augen nicht für notwendig myopisch, weil bei ihnen der Mangel des Akkomodationsvermögens durch die Länge der Elemente in der Stäbchenschicht ausgeglichen sein könnte.

Plateau hat, trotzdem wir jetzt über neuere Untersuchungen von Grenacher, Graber, Ray-Lankester, Patten, Mark u. a. über den anatomischen Bau des Arthropoden-Auges verfügen, auf derartige theoretische Erwägungen, welche doch erst der Bestätigung durch das Experiment und die Beobachtung bedürfen, vorderhand verzichtet und die Frage durch direkte Versuche zu lösen gesucht.

Eine äußerst einfache Vorrichtung hat derselbe ersonnen, um das Wahrnehmungsvermögen zunächst von Myriopoden zu erproben.

Auf einen mit erdfarbenem Papier bedeckten Tisch, welcher in dem diffusen Licht eines Fensters steht, stellt er im Kreise ungefähr 8 cm vom Mittelpunkt entfernt 1 cm hohe Streifen von weißem und schwarzem Karton, Korkplatten und Stücke bemooster Baumrinde so auf, dass zwischen je zweien eine Lücke bleibt. Um diesen innern Kreis werden aus denselben Materialien noch 5 andere gestellt; dabei ist jede Lücke eines Kreises durch ein Stück des nächstfolgenden gedeckt. Wird nun ein *Lithobius* z. B. in die Mitte dieses „Labyrinths“ gesetzt, so sucht er dem ihm unbehaglichen grellen Tageslicht zu entfliehen. Besitzt er gute Augen, so muss er unter Vermeidung der entgegenstehenden Hindernisse in kürzerer Zeit seinem Gefängnis entschlüpfen, im entgegengesetzten Falle aber erst nach mamigfachen Anstößen und vielen Umwegen sein Ziel erreichen.

Bei allen untersuchten Myriopoden trat das letztere ein. *Lithobius forficatus*, der auf jeder Seite 26 einfache Augen besitzt, ging mit 2 Taf. — Weitere Untersuchungen über den Gesichtssinn der Insekten und ihrer Raupen sollen in 3 Abteilungen folgen.

1) Compt. Rend. XXV, p. 711 (1847) und Ann. des sciences nat. (5), VII, p. 107 (1867).

2) Untersuchungen über das Sehorgan der Arthropoden. Göttingen 1879. S. 144.

emporgehobenen und fortwährend umherspürenden Fühlern grade auf das im Wege stehende Hindernis los, von welcher Beschaffenheit dasselbe auch war. Erst der Anstoß mit den Antennen belehrte das Tier, dass ihm der Weg versperrt war; unter fortwährendem Betasten des Hindernisses umging es dasselbe und stürzte in genau derselben Weise auf das nächste. Mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 2,5 cm gelang es ihm, auf ziemlich gradem Wege aus dem Gewirr der Gänge zu entkommen.

Ebenso benahmen sich unter äußerst lebhaftem Spiel der Antennen der blinde *Cryptops punctatus*, der mit 100 Augen versehene *Julus londinensis*, die 16 äugige *Glomeris marginata* u. s. w.

Welche verschwindend geringe Rolle den Augen gegenüber der erforschenden Thätigkeit der Fühler zukommt, geht daraus hervor, dass Lithobien, denen man die Augen mit schwarzer Oelfarbe überstrichen hatte, mit derselben Geschwindigkeit wie vorher dem Labyrinth entriamen konnten. Schnitt man ihnen dagegen die Fühler ab, so nahmen sie ein entgegenstehendes Hindernis nicht mehr wahr, sondern stießen mit dem Kopf gegen dasselbe.

Jede Wahrnehmung indess ist den Augen nicht abzusprechen: Lithobien, denen man die Fühler genommen und die Augen zugeklebt hatte, denen also nur noch ihr dermatoptisches Vermögen und der Tastsinn der Füße geblieben war, kamen mit geringerer Geschwindigkeit vorwärts, an alle Hindernisse stießen sie mit dem Kopf an, es gelang ihnen nicht mehr, auch nur eine einigermaßen grade Richtung einzuhalten, sie drehten sich oft im Kreise herum und nur durch Zufall kamen sie aus dem Labyrinth heraus.

Genauer stellen dies Wahrnehmungsvermögen der Augen Versuche dar, bei denen Plateau Tausendfüße auf dem Parquet eines Zimmers kriechen ließ. Stellte er ihnen dabei ein Hindernis derselben Art, wie die im Labyrinth gebrauchten, an einem leichten Stock befestigt, in den Weg, so stürzten die Tiere unbedenklich auf dasselbe zu, bis sie mit ihren Fühlern anstießen. Nur, wenn man ihnen weißes oder hellgelbes Papier mit der beleuchteten Seite entgegenhielt, stutzten sie auf einer Entfernung von 10 bis 15 cm und gingen dann mit halbrechts oder halblinks an dem Hindernis vorbei. Dieselbe Erscheinung zeigte sich auch, obgleich nicht immer und nicht in demselben Grade, bei Anwendung hellgrünen und hellblauen Papiers, dagegen nicht bei kirsebroter Farbe.

Julus londinensis vermochte solche weißen Hindernisse deutlich wahrzunehmen nur, wenn dieselben eine Größe von 15 qcm hatten; bei der halben Größe war die Wahrnehmung schon sehr zweifelhaft.

Außer bemerkenswerten Schlüssen über den Farbensinn der Tiere ergeben diese Versuche mit großer Wahrscheinlichkeit das Resultat, dass die Augen der Myriopoden zwar äußerst schlecht sehen, jedoch auf kürzere Entfernungen einen Lichtschimmer, welcher von weiß-

lichen Hindernissen ausgeht, wahrzunehmen im stande sind. Dass dabei nur an einem Lichteindruck im allgemeinen und nicht von einer Perzeption der Gestalt die Rede sein kann, lehrt ein letzter Versuch:

Auf den mit Sand bedeckten Boden einer großen Krystallschale setzte Plateau einen *Lithobius* und nach Verlauf von drei Tagen, in denen derselbe unzweifelhaft Hunger bekommen hatte, drei ihrer Flügel beraubte Fliegen. Zu vielen Malen ging die Assel auf 2, ja 1 em Entfernung an der ihr bestimmten Beute vorbei, ohne sie zu sehen; erst ein zufälliges Anstoßen mit den Antennen führte zu einem Ergreifen und Verzehren derselben.

Bei allen diesen Versuchen sind die Tiere der Einwirkung hellen Tageslichts ausgesetzt. Da dieselben aber im freien ihren Aufenthalt unter Steinen u. dergl. an dunklen, schattigen und feuchten Orten wählen, so ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass ihre an das Dunkel gewöhnten Augen durch das grelle Licht geblendet werden, und sie deshalb an Hindernisse anstoßen, ebenso wie auch das Sehvermögen z. B. von Vögeln und Insekten durch zu grelles Licht in auffälliger Weise gestört wird. Sollen also die bis jetzt gewonnenen Resultate einen unzweifelhaften Wert erlangen, so bedürfen sie noch der Bestätigung durch Beobachtungen der Tiere im Dämmerlicht oder im Dunkeln (vielleicht unter Benützung einer Laterne mit roter Glasscheibe) und in ihrem Leben unter natürlichen Verhältnissen.

Diesen Anforderungen genügen die Versuche, welche Plateau mit Skorpionen (fast ausschließlich mit *Buthus europaeus*) angestellt hat. Am Tage halten sich diese Tiere unter Steinen verborgen; schleunigst suchen sie sich von neuem zu verkriechen, wenn man sie aus ihrem Versteck hervorzieht. Erst gegen Sonnenuntergang werden sie lebendig. Dementsprechend hat Plateau die Skorpione nur am Abend untersucht.

Zunächst zeigte sich das Sehvermögen der auf dem Scheitel gelegenen mittlern Augen von dem der seitlichen verschieden: die erstern nehmen Gegenstände auf 1, die letztern auf 2 bis 2,5 em Entfernung wahr. Unter diesen Umständen müssen wir die landläufige Ansicht, dass der Skorpion auf Jagd gehe, wohl fallen lassen, bei solcher Kurzsichtigkeit ist er auf die Beute angewiesen, welche in die unmittelbarste Nähe seiner Augen kommt oder gradezu in die Scheren fällt. Auch in der Handhabung dieser Greiforgane zeigt sich das Tier recht ungeschickt. Plateau musste ihm fast immer Insekten ohne Flügel und Beine in die Scheren drücken, weil es sonst die ganze Nacht umherirren konnte, ohne die geringste Beute zu machen. Entschlüpft ein Insekt, so sucht der Skorpion dasselbe wohl wieder zu erlangen, es gelingt ihm dies aber nur, wenn es sich nicht weiter als 2 em entfernt hat und sich bewegt. Aus diesem Verhalten dürfte wohl mit Sicherheit hervorgehen, dass die Augen des Skorpions nur

eine Bewegung, aber nicht mehr die Gestalt eines Gegenstandes selbst auf kurze Entfernungen wahrnehmen.

Nach der Ansicht von Bellesme¹⁾ und Lankester²⁾ sollen die Augen eine Rolle beim Töten des Insektes spielen; aber auch diese wird durch Plateau's Versuche hinfällig. Ein Skorpion hatte einen Brummer (*Calliphorus*) gefangen, der an einem Faden hängend an seine Scheren gebracht war; zwei mal stach er mit dem Giftstachel nach demselben zu, traf aber beide mal den Faden, trotzdem verzehrte er nunmehr das Insekt ungeachtet seines Brummens und seines Sträubens. Außerdem bringt der Skorpion ein gefangenes Tier, ehe er zusticht, immer vor die Mitte des Kopfes, wohin seine Augen nicht blicken können; er scheint sich also bei Anwendung seines Stachels ganz durch das Gefühl leiten zu lassen.

Auch im Verhalten gegen andere ihrer Art, welche der Skorpion bekanntlich gewaltig fürchtet, tritt die Mangelhaftigkeit des Schvermögens deutlich hervor. Setzt man zwei zusammen in eine Schale, so nehmen sie nicht im geringsten Notiz von einander; erst bei unmittelbarer Berührung fliehen sie mit allen Zeichen des Entsetzens.

Im Labyrinth, auch in einem solchen, dessen Hindernisse 3 cm hoch und 12 cm breit waren, benahmen sich die Skorpione wie die Myriopoden; sie benutzten beim Gehen ihre Scheren als spürende Organe und stießen mit denselben an alle Gegenstände an, welche ihnen den Weg versperren.

Die eigentlichen Spinnen hat Plateau unter Vermeidung störender Einflüsse, zu denen vor allem Bewegungen des Beobachters gehören, größtenteils im freien unter ihren natürlichen Verhältnissen aufgesucht.

Als er Hüpfspinnen (*Salticus scenicus*) am Ende von an einem dünnen Stock befestigten Insektennadeln lebende Fliegen näherte, wurde ihre Aufmerksamkeit schon bei einer Entfernung von 10 bis 12 cm erregt, so dass sie sich nach rechts und links drehten, je nachdem man den Stock bewegte. Wurde das Insekt bis auf 5 cm genähert, so bewegten sich die Spinnen auf dasselbe zu, folgten ihm, wenn man dasselbe entfernte, bis auf 2 cm und stürzten sich dann erst, trotzdem sie viel weiter springen können, auf ihre Beute. Auf den größern Entfernungen fand indess die Erregung der Aufmerksamkeit nur statt, wenn die Insekten sich bewegten; auf 4 cm gingen die Spinnen an ruhig sitzenden Fliegen vorbei, ohne dieselben irgendwie zu beachten. Da sie sich außerdem leicht verleiten ließen, einer schwarzen Waehskugel von der Größe einer Fliege zu folgen, und erst bei einem Abstände von 1—2 cm ihren Irrtum gewahr wurden, so ergibt sich deutlich, dass es sich bei den größern Entfernungen nur um eine Wahrnehmung der Bewegung und erst bei den kleinern

1) Ann. des sc. nat. (Zool.) 5^e sér., t. XIX, p. 13, 1874.

2) Journ. of the Linn. Soc. (Zool.), vol. XVI, p. 455, 1885.

um eine solche der Gestalt handelt. *Thomisius cristatus*, *Dolomedes fimbriatus* und *Lycosa saccata* sprangen sogar auf solche groben Nachahmungen unter Einschlagen ihrer Klauen zu, und Weibchen der letzteren Art, denen man ihren Eiersack genommen hatte, irrten auf einem Kreise von 20 cm Durchmesser zu vielen Malen auf 1 cm an dem Gegenstand ihres Suchens vorbei und ergriffen statt dessen kleine Brotkügelchen, sowie sie dieselben gestreift hatten; sie verrieten dadurch eine Kurz- und Schwachsichtigkeit, welche um so auffallender ist, als man von diesen Tieren gemeinhin annimmt, dass sie auf Jagd gehen. Man darf unbedenklich der früher von Forel geäußerten Meinung beistimmen, dass die Fliegen, wenn sie nicht so schrecklich stumpfsinnig und unverständlich wären, kaum jemals die Beute von Jagdspinnen würden, da diese nur nach einer Stelle springen, an welcher sie eine Bewegung wahrgenommen haben und dabei unter 50 Sprüngen 49 mal ihr Ziel verfehlen.

Weniger befremdet uns ein schwaches Sehvermögen bei den Webespinnen, da dieselben im stande sind, die Gegenwart und Lage eines Insektes aus den Erzitterungen ihres Netzes wahrzunehmen. Auf dieses Mittel verlassen sie sich aber vollständig; man kann sie immer täuschen durch schwarze Wackskügelchen, durch kleine Papierkügelchen, durch eine kleine Feder, durch ein Bündel feiner Grasähren; *Meta segmentata* vermochte nicht, eine lebende Fliege und ein Stückchen Feder, welche mit einander durch einen 2 cm langen Faden verbunden waren und gleichzeitig auf das Netz geworfen wurden, von einander zu unterscheiden, und *Tegenaria domestica*, *Tegenaria civilis* und *Agalena labyrinthica* bissen 8—20 mal nach einander in ein Stückchen einer grauen Feder, welche an einem Faden in Drehung versetzt wurde. An den Augen von *Epeira diadema* konnte man irgend welche, auch metallisch glänzende Gegenstände bis auf eine Entfernung von $\frac{1}{2}$ cm vorbeiführen, ohne dass die Tiere sich rührten; erst eine Berührung veranlasste sie zur Flucht. Dagegen ist bekannt, dass diese Spinnen durch Bewegungen eines Menschen in der Nähe ihres Netzes leicht erschreckt werden; ihren Augen ist also nur die Wahrnehmung der Bewegung größerer Körper möglich, dagegen diejenige der Bewegung und der Gestalt kleinerer versagt.

Die Phalangiden endlich scheinen jeden Sehvermögens bar zu sein: sie nehmen weder größere noch kleinere Gegenstände, welche ihren 2 Augen genähert werden, wahr. Um so empfindlicher sind sie für jeden Luftzug, für jede Erschütterung ihres Sitzes, für jede Berührung. Mit gespreizten Beinen sitzend bilden sie einen Kreis mit 8 Radien von je 6 cm Länge oder eine Art Netz, in welchem sich Insekten fangen. Das 2. Beinpaar vorzugsweise ist durch seine gesteigerte Empfindlichkeit ausgezeichnet. Zu ihren Bewegungen in der Freiheit und im Labyrinth bedienen die Weberknechte sich des 1., 3. und 4. Beinpaares, das 2. benutzen sie als Fühler: sie betasten

mit denselben äußerst schnell jedes in den Weg kommende Hindernis; es ist also auch bei ihnen der Mangel des Sehvermögens durch das Gefühl ersetzt.

Summarischer Bericht über die Aufnahme meines Vorschlags (Studium der Süßwasserfauna betr.) seitens der Fachkreise¹⁾.

Von Dr. **Otto Zacharias** in Hirschberg i./Schl.

Der von mir in Nr. 269 des „Zoolog. Anzeigers“ veröffentlichte Aufsatz über die Errichtung von zoologischen Stationen behufs Beobachtung der niedern Tierwelt unserer Binnenseen und Teiche ist nicht ohne Widerhall geblieben; ja ich muss sagen, dass ich durch die Menge zustimmender Kundgebungen, welche ich empfang, überrascht worden bin. Zu den Befürwortern des Projekts zählen mehrere Forscher ersten Ranges. Ich bin indess nicht ermächtigt, deren gewichtige Autorität unter Namensnennung für meine Sache in die Wagschale zu legen. Auch würden die glänzendsten Namen nicht imstande sein, ein wissenschaftliches Vorhaben lebensfähig zu machen, das sich durch seine augenscheinliche Ersprießlichkeit nicht selbst empfehle. Und letzteres ist zweifellos der Fall. Nicht eine einzige der mir zu Händen gekommenen Zuschriften stellt in Abrede, dass das Studium der Süßwasserfauna bisher hochgradig vernachlässigt worden sei. Alle stimmen vielmehr darin überein, dass die ernstliche Inangriffnahme ausgedehnter faunistischer Untersuchungen in unsern Binnengewässern Nutzen stiften und vieles Neue an den Tag bringen werde. Meinungsverschiedenheit herrscht nur bezüglich der Art und Weise, wie man es anzustellen habe, um recht rasch zu möglichst reichen Ergebnissen zu gelangen. Die einen glauben, dass man ganz gut ohne Bloekhäuser und ohne ein sesshaftes Observatorium auskommen könne, „weil in der Nähe großer Seen stets Dörfer gelegen seien, in denen man für einige Tage Unterkunft finden könne“. Gegen diese Ansicht erlaube ich mir (nachdem ich im Sommer 1886 fünfundvierzig norddeutsche Seen auf der Strecke von Kiel bis Danzig untersucht habe) die Einsprache: dass es, meiner Erfahrung nach, zu den allergrößten Seltenheiten gehört, in einem Fischerdorfe Wohnung von der Art zu finden, dass man darin ungestört und mit der nötigen Freudigkeit mikroskopische Beobachtungen anstellen könnte.

1) Nachdem wir in Bd. VII Nr. 23 des Biol. Centralbl. den Zacharias'schen Aufsatz aus Nr. 269 des „Zool. Anzeigers“ reproduziert haben, erscheint es im sachlichen Interesse geboten, unserem Leserkreise auch die weitern Ausführungen des genannten Autors (Zool. Anz. 277) zu übermitteln, und das umso mehr: als der erste Aufsatz durch den neuerdings publizierten in mehrfacher Hinsicht wesentlich ergänzt wird. — Bei dieser Gelegenheit wollen wir nicht unterlassen anzuführen, dass der Vorschlag von Dr. Zacharias (Süßwasserstationen zu errichten) auch in Italien lebhaft Zustimmung findet, wie aus einem Aufsätze des Prof. Leop. Maggi (Pavia) im Bollettino Scientifico (Anno IX, Nr. 4), 1888, hervorgeht.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1888-1889

Band/Volume: [8](#)

Autor(en)/Author(s): Tiebe Albrecht

Artikel/Article: [Plateau's Versuche über das Sehvermögen der Myropoden und Arachniden. 179-185](#)