

Während aber dieser Blepharospasmus mit seinem Folgezustand die Grenzen des 4. Lebensjahres nicht überschreitet und hierbei der absichtlichen Unterdrückung der unangenehmen Sehempfindungen eine große Rolle zugeschrieben wird, zeigt die A.'sche Beobachtung, daß ein rein optisches Hinderniß auch noch in einem vorgeschrittenen Alter zum Verluste der optischen Erinnerungsbilder und der Orientirung im Raume führen kann.

ABELSDORFF (Berlin).

OTTO MILTZ. **Das Auge der Polyphemiden.** *Zoologica*, hrsg. von C. CHUN, 11 (28). 60 S. 1899.

Der Verf. unterzieht die Augen dieser zur Ordnung der Cladoceren oder Daphniden gehörigen Krebsfamilie einer umfassenden, durch vorzügliche Zeichnungen erläuterten Untersuchung. Er weist eine weitgehende Differenz im Augenbau gegenüber den anderen Daphniden nach und zeigt wie sich diese Abweichung auf Grund der Lebensverhältnisse erklären läßt. Für die Leser dieser Zeitung wird hauptsächlich der biologisch-physiologische Theil der Arbeit von Interesse sein.

Der Verf. führt hierin Folgendes aus:

Während die übrigen Daphniden sich von Pflanzen und Detritus ernähren, hat sich die Familie des Polyphemiden einer räuberischen Lebensweise angepasst und macht auf kleinere Wasserthiere Jagd. Die Polyphemiden leben meist in größerer Tiefe, wo das Licht nur geschwächt eindringt, oder gehen doch ihrem Nahrungserwerbe vorzüglich des Nachts nach. Diese neue Lebensweise hat auf den Körperbau eingewirkt, indem sich nicht allein die Extremitäten zu Greiffüßen umwandelten, sondern auch die Augen in ihrem morphologischen Baue eine beträchtliche Umwandlung erfahren haben. Das Sehorgan der Daphniden ist ein medianes halbkugliges Facettenauge, das sich in steter zitternder Bewegung befindet. Das Facettenauge besteht aus einer größeren Anzahl von Augenelementen, deren jedes aus einem lichtbrechenden Apparate — Cornea und Krystallkegel, — und einem dicht dahinterliegenden lichtpercipirenden Apparate — Rhabdom oder Sehstab, zusammengesetzt und von Pigment umgeben ist. Diese Facettenglieder stehen strahlenförmig nach aussen auf dem ungefähr kugelförmigen Ganglion opticum. Nach der GRENACHER-EXNER'schen Theorie vom musivischen Sehen kommt im Facettenauge folgendermaassen ein Bild zu Stande: Durch den lichtbrechenden Apparat wird in Folge seiner eigenthümlichen Functionsweise bewirkt, daß in jedem Facettengliede nur die annähernd senkrecht auf die Einzelcornea auffallenden Lichtstrahlen dem Rhabdome zugeführt werden und sich hier in einen Nerveindruck umsetzen. Jedes Facettenglied erhält also nur von dem direct in seiner Verlängerung liegenden Theile der Aussenwelt einen Lichteindruck (kein differenzirtes Bild). Aus all' diesen Lichtpunkten in den verschiedenen Facettengliedern entsteht dann mosaikartig, „musivisch“ ein Bild der Aussenwelt. Dieses Bild ist um so genauer, je zahlreicher die Facettenglieder sind und je weniger sie divergiren. Die Stärke des einzelnen Lichteindruckes hängt von der Zahl der senkrecht auf die Cornea auffallenden Strahlen ab, ist also der Fläche der Cornea direct proportional. Bei den Daphniden finden sich nun nicht besonders zahlreiche und noch dazu

ziemlich divergente Facettenglieder. Ihr Netzhautbild wird also an Genauigkeit zu wünschen übrig lassen, ein Fehler, der allerdings durch die zitternde Bewegung, vermöge derer die Thiere die Umgebung gewissermaassen „abtasten“, etwas verringert wird. Bei ihrer Lebensweise haben nun die Daphniden auch kein besonders genaues Netzhautbild nöthig. Anders aber ist es bei den Polyphemiden: Bei ihrer räuberischen Lebensweise mußte ihnen ein genaueres Netzhautbild, bei ihrer Jagd im dunkeln oder im gedämpften Lichte ein lichtstärkeres von grossem Nutzen sein. Eine grössere Genauigkeit wurde durch Vermehrung der Facettenglieder oder eine Herabminderung ihrer Divergenz, oder durch beides gleichzeitig möglich. Dadurch wurde aber ihr distales Ende, die Cornea, kleiner. Sollte dieser Nachtheil vermieden werden, sollte womöglich der Lichtstärke halber die Fläche der Cornea grösser werden, so mußten die Facettenglieder eine bedeutende Verlängerung erfahren und damit die Grösse des Auges zunehmen. Diesen Modus findet man bei der Gattung *Leptodora*. Hier zeigte sich ein grosses fast vollkommen kugeliges Auge. Immerhin war eine Abänderung in dieser Richtung dadurch begrenzt, daß das Auge nicht breiter als der ganze Körper werden durfte. Um das Auge noch ausgiebiger für den Nahrungserwerb anzupassen, half sich die Natur bei den übrigen Polyphemiden auf eine andere Weise: Es verlängerte sich hier nur ein Theil der Facettenglieder und zwar der nach oben gerichteten. Dabei mußte aber die Kugelgestalt des Auges gewahrt bleiben, da nur so es möglich war, daß das Auge in der durchsichtigen Körperschale seine zitternden, rotirenden Bewegungen machte. Die Facettenglieder durften also nicht nach aussen wachsen, da sonst hier eine Hervorwölbung über die Kugeloberfläche entstanden wäre; ihr Wachsthum mußte vielmehr nach innen zu vor sich gehen. Es wuchsen also die langen Facettenglieder hinter den kurz bleibenden weit in das Auge hinab. Das Auge zerfällt dadurch in zwei Theile, ein nach oben vorn gerichtetes „Frontauge“ und ein unteres „Ventralauge“. Ein Medianschnitt durch ein so gebautes Auge giebt folgendes Bild: Das eigentliche Auge bildet einen Halbkreis. Keilförmig zeigt sich das Frontauge. Die Spitze dieses Keiles liegt in der unteren Ecke des Halbkreises. Von dieser Spitze strahlen nach oben zu die Facettenglieder bis zum Kreisumfange aus. Der Durchmesser des Halbkreises ist zugleich die hintere Begrenzung des Frontauges. In dem nicht vom Frontauge eingenommenen äusseren und unteren Theile des Halbkreises liegen dann, radial von einem gemeinsamen Mittelpunkte ausgehend und in ihrer Gesammtheit wieder einen Halbkreis bildend die Facettenglieder des Ventralauges. Ein derartiges Auge findet sich bei *Bythotrephes* und *Polyphemus*. Bei *Podon* und *Ervadne* ist dann das Ventralauge, das für den Besitzer einen geringeren Werth hatte, fast völlig verkümmert.

Im Auge der Polyphemiden findet sich als weitere Eigenthümlichkeit eine grössere oder geringere Reduction des Pigmentes. Durch den daraus resultirenden Mangel an Abblendung entstehen „Zerstreuungskreise“. Dadurch wird nun allerdings die Schärfe des Bildes etwas herabgesetzt; die Einrichtung ist jedoch wieder in anderer Beziehung den Thieren von Nutzen: Sie befördert das Erkennen von Bewegungen, das heisst also das

Erkennen der sich im Wasser herumtummelnden Beutethiere. Es tritt nämlich, wenn Zerstreuungskreise entstehen, d. h. von einem Lichtpunkte nicht nur ein Facettenglied, sondern auch die benachbarten mehr oder minder erregt werden, bei Bewegung eines Körpers eine Aenderung des Erregungszustandes in einer grösseren Anzahl von Facettengliedern auf, als dort, wo Zerstreuungskreise vermieden sind.

In jeder Weise sind also die Augen der Polyphemiden an ihre räuberische Lebensweise angepasst: Durch die verringerte Divergenz des Facettengliedes wird die Genauigkeit des Bildes erhöht; durch ihre grössere Länge wird die zu Gebote stehende geringe Lichtmenge besser ausgenützt und durch Entstehen von Zerstreuungskreisen das Erkennen von Bewegungen befördert.

C. ZIMMER.

ST. V. STEIN. Ueber einen neuen selbständigen, die Augenbewegungen automatisch regulirenden Apparat. *Centralbl. f. Physiologie* (9), 4. Aug. 1900.

Bei jeder Kopfbewegung mit offenen Augen machen die Bulbi eine Bewegung in entgegengesetzter Richtung. Dasselbe Verhalten zeigt sich auch bei geschlossenen Augen, wobei man die Bewegung der Bulbi mit den auf die Lider gelegten Zeigefingern fühlen kann. Verf. prüfte diese Erscheinungen genauer bei verschiedenen Personen, welche er auf eine Centrifuge setzte. Auf dieser horizontal rotirenden Scheibe nahm ausser der zu prüfenden Person auch der Beobachter Platz, worauf die ganze Vorrichtung in Rotation versetzt wurde. Kehrt ein normaler Mensch, der am Rande der Centrifuge sitzt, dabei sein Gesicht der Peripherie zu und fixirt 1. die umgebenden Gegenstände, so bewegen sich seine Bulbi ruckweise in entgegengesetzter Richtung; blickt der Untersuchte dagegen 2. mit offenen Augen in die Ferne, ohne die Gegenstände zu fixiren, so entstehen während der Rechtsdrehung horizontale zuckende Augenbewegungen nach rechts hin. Sitzt der Untersuchte am Rande der Centrifuge und kehrt das Gesicht dem Centrum derselben zu, so verschieben sich 3. beim Fixiren der Gegenstände die Bulbi ruckweise in entgegengesetzter Richtung, also ebenso wie im Falle Nr. 1. Ist der Blick bei der letzteren Versuchsanordnung jedoch 4. in die Ferne gerichtet, so entstehen bei Rechtsdrehung Augenbewegungen nach links hin, also entgegengesetzt der Richtung der Drehung. Kehrt der Untersuchte der Peripherie der Scheibe die rechte oder linke Schulter zu und blickt in die Ferne, so entsteht während des Rotirens mit dem Gesicht nach vorn ein lebhafter horizontaler rhythmischer Nystagmus centrumwärts, erfolgt die Rotation in entgegengesetzter Richtung, so sind die Augenzuckungen peripherwärts gerichtet. Werden die Augen mit einer Brille aus mattem Glase bedeckt mit einer Seitenschutzvorrichtung, welche eine Oeffnung für die Beobachtung enthält, so bleibt nur die Lichtempfindung ohne jede Möglichkeit, die Gegenstände zu unterscheiden. Dabei ändert sich die Nystagmusrichtung gar nicht. Auch bei geschlossenen Augen zeigen sich dieselben Erscheinungen, wovon man sich durch Auflegen der Zeigefinger auf die Augenlider oder durch schnelles Emporheben der Lider überzeugen kann. Beim Centrifugiren Ohrenleidender ergab sich ein verschiedenes Verhalten. Ein Theil der Kranken zeigte Nystagmus derselben Art wie die Normalhörenden. Hieraus schliesst Verf., daß der