© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

Zoologischer Anzeiger

herausgegeben

von Prof. J. Victor Carus in Leipzig.

Zugleich

Organ der Deutschen Zoologischen Gesellschaft.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

XIX. Band. 31. August 1896. No. 511.

Inhalt: **I. Wissenschaftl. Mittheilungen. 1. Rosenstadt,** Zur morphologischen Beurtheilung der Augen von *Scutigera*. 2. **Sekera**, Über einen interessanten Turbellarienfundort. 3. **Verhoeff,** Zur Segmentation der Segmentanhänge bei Insecten und Myriopoden. 4. **Lühe**, Das Nervensystem von *Ligula* in seinen Beziehnngen zur Anordnung der Musculatur. **II. Mittheil. aus Museen, Instituten etc.** Vacat. **Personal-Notizen.** Vacat. **Litteratur.** p. 433—456.

I. Wissenschaftliche Mittheilungen.

1. Zur morphologischen Beurtheilung der Augen von Scutigera.

Von B. Rosenstadt in Wien.

Mit 2 Abbildungen.

eingeg. 1. Juli 1896.

Durch die Untersuchungen über den Bau der zusammengesetzten Augen bei den Decapoden[1] wurde meine Aufmerksamkeit auf die Augen von *Scutigera* gelenkt, welche im Gegensatz zu den Augen der übrigen Myriopoden, die typische Punctaugen besitzen, aus einer größeren Anzahl von Einzelaugen (Ommatidien) zusammengesetzt sind, die den Eindruck von Facettenaugen machen. Die Frage aber, ob wir es hier thatsächlich mit solchen zu thun haben oder nicht, wurde bis jetzt in befriedigender Weise nicht gelöst.

Grenacher[2], dem wir unsere Kenntnisse über den Bau dieser Augen verdanken, äußert sich über diese Frage folgendermaßen.

»Äußerlich machen die Augen von *Scutigera* ganz den Eindruck echter Facettenaugen.« »Nicht minder übereinstimmend mit den echten facettierten Augen scheinen auch die hinter der Cornealinse gelegenen Weichtheile zu sein. Man glaubt einen zwar etwas großen, sonst gerade nicht abnormen Krystallkegel hinter jeder Linse, hinter dieser wieder eine Retinula mit ihrem Rhabdom zu sehen, und, wenn

[1] B. Rosenstadt, Beiträge zur Kenntnis des Baues der zusammengesetzten Augen bei den Decapoden. Archiv f. mikroskopische Anatomie, 47. Bd. IV. Hft.

[2] H. Grenacher, Über die Augen einiger Myriapoden. Archiv f. mikroskopische Anatomie, 18. Bd.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

auch die beiden letzteren dadurch, daß sie die Mantelfläche des Kegels größtentheils umhüllen, etwas befremdlich erscheinen, so konnte man doch leicht geneigt sein, darin nur eine eigenthümliche Weiterbildung eines Verhaltens zu erkennen, das ich schon früher bei *Periplaneta* abgebildet habe. Ja selbst bis auf weit mehr untergeordnete Dinge scheint sich die Übereinstimmung zu erstrecken: es scheinen nämlich die von mir als verschiedene Formen getrennten Pigmentzellen in ganz analoger Weise ausgebildet zu sein wie dort.«

Trotz dieser Ähnlichkeit sieht Grenacher zwischen beiden Augenformen einen großen Unterschied: »Außer den Linsenfacetten haben sie nichts mit einander gemein als das Princip der Combination von an sich nur zu geringfügiger Leistung befähigten Einzelaugen zu einem Gesammtorgan von weit größerer Leistungsfähigkeit.«

Bestimmend für diese Ansicht Grenacher's dürfte wohl der Umstand gewesen sein, daß erstens die Gebilde, die er in physiologischer Hinsicht als echte Krystallkegel in Anspruch nimmt, morphologisch sich nirgends einreihen ließen hauptsächlich deshalb, weil in denselben keine Kerne und somit die Zellnatur derselben nicht nachgewiesen werden konnte, zweitens die eigenthümliche Lagerung der Retinulazellen, die in der Weise bis jetzt bei keinem zusammengesetzten Auge bekannt geworden ist.

In einer kleineren Mittheilung hat Adensamer[3] in manchen Puncten die Angaben von Grenacher ergänzt. Unter Anderem ist es ihm gelungen an jugendlichen 5 cm langen Thieren Kerne im Krystallkörper nachzuweisen und damit die Zellnatur dieser Gebilde darzuthun.

Adensamer wirft ebenfalls die Frage auf, ob wir berechtigt sind, das *Scutigera*-Auge als ein Facettenauge anzusehen.

Seine Ausführungen lauten folgendermaßen:

»Der Krystallkegel der Insecten- und Crustaceenaugen wird meist durch einseitige Ausscheidung von vier selten von mehr oder weniger Zellen gebildet. deren Kerne erhalten bleiben. Bei *Scutigera* finden wir fünf, sechs, ja sogar sieben Zellen, die am Aufbau des Krystallkörpers theilnehmen, dabei werden der Zellinhalt und Kerne in die Substanz des Krystallkörpers umgewandelt, welche von der persistierenden Membran eingeschlossen wird. Der Krystallkegel der Insecten und Crustaceen liegt vor der Retinula, der Krystallkörper von *Scutigera* hingegen wird von der Retinula mantelartig umgeben. Beim lichtempfindlichen Theile des echten Facettenauges kommen ge-

[3] Th. Adensamer, Zur Kenntnis der Anatomie und Histologie von *Scutigera coleoptrata*. Das Auge. Verhandlungen d. k. k. zool.-bot. Gesellsch. Jahrg. 1893. p. 573.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

wöhnlich sieben Zellen vor, die Retinula von *Scutigera* setzt sich dagegen aus zwei über einander liegenden Zellreihen zusammen, wovon die obere aus neun, zehn, elf oder zwölf, die untere aus vier resp. drei Zellen gebildet wird. Daraus geht hervor, daß die Unterschiede zwischen dem Auge von *Scutigera* einerseits und dem Facettenauge der Insecten und Crustaceen andererseits ziemlich groß sind.« Adensamer schlägt deshalb vor das Auge von *Scutigera* als ein »Pseudofacettenauge« zu bezeichnen.

Zur Lösung der aufgeworfenen Frage habe ich außer *Scutigera* noch mehrere Formen von *Iulus*, *Lithobius*, *Scolopendra* und *Glomeris* untersucht[4], von der Ansicht ausgehend, daß hier nur vergleichende Untersuchungen zu irgend einem Ziele führen können.

Vor Allem muß ich gegen die Bezeichnung des dioptrischen Apparates bei *Scutigera* als »Krystallkörper« Einsprache erheben. Grenacher benannte ihn nur deshalb so, weil er sich von der Zellnatur desselben nicht überzeugen und ihn deshalb nirgends einreihen konnte. Nachdem aber die Zellnatur des »Krystallkörpers« bewiesen wurde, liegt kein Hindernis vor — und darin wird mir wohl auch Grenacher zustimmen — denselben morphologisch und physiologisch als einen echten Krystallkegel in Anspruch zu nehmen, deren Matrixzellen nur ganz zur Bildung desselben verwendet wurden.

Sehen wir jetzt zu, in wie weit die oben angeführten Gründe gegen die Facettennatur der *Scutigera*-Augen stichhaltig sind.

Bei den bis jetzt untersuchten Decapoden und Insecten liegen dem Krystallkegel größtentheils vier Krystallzellen zu Grunde, so daß *Scutigera* darin allerdings eine Abweichung bildet. Dieselbe kann aber in gar keiner Weise gegen die Facettennatur des *Scutigera*-Auges geltend gemacht werden. Denn bei der morphologischen Beurtheilung des Facettenauges kommt hauptsächlich die bestimmte Anordnung der Ommatidien und die bestimmte Anordnung der Elemente derselben in Betracht, nicht aber die Zahl. Wäre diese bestimmend, so müßte man auch diejenigen Augen, deren Ommatidien mehr oder weniger als sieben Retinulazellen, welche Zahl wir größtentheils sowohl bei den Decapoden als bei den Insecten finden, ebenfalls nicht als Facettenaugen ansehen. Daß der Krystallkegel von *Scutigera* aus sieben Zellen aufgebaut ist, beweist einfach, daß es auch Krystallkegel giebt, die aus mehr als aus vier Zellen zusammengesetzt sein können.

Der weitere Umstand, daß bei *Scutigera* sowohl die Krystallzellen als deren Kerne in die Bildung der Krystallkegel eingehen, spricht

---

[4] Von diesen verdanke ich einige Exemplare dem Herrn Dr. C. Graf v. Attems.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

ebenfalls nicht gegen die Facettennatur der *Scutigera*-Augen. Sowohl unter den Decapoden als unter den Insecten findet man ähnliche Erscheinungen: Bei *Stenorhynchus phalangium* z. B. werden die Krystallzellen ganz zur Bildung der Krystallkegel verwendet, wobei nur die Kerne allein zurückbleiben. Bei *Dromia vulgaris* wiederum, bei denen die Krystallzellen zwar nicht ganz zur Bildung der Krystallkegel verwendet werden, sind die Kerne jedoch oft nicht mehr nachweisbar, weil die vordere Partie der Krystallzellen zusammen mit den Kernen zu einem Krystallkegelabschnitt umgewandelt worden. Bei *Lampyris* scheinen ebenfalls die Krystallzellen ganz in der Bildung der Krystallkegel aufzugehen. Daß die Retinulazellen mit ihren Stäbchen den Krystallkegel größtentheils mantelartig umhüllen, läßt sich wiederum wohl nicht gegen die Facettennatur der *Scutigera*-Augen anführen; denn ähnliche Eigenthümlichkeiten, wenn auch nicht so ausgeprägt wie bei *Scutigera*, findet man auch bei manchen Decapoden und Insecten. Bei *Galathea* und *Dromia* z. B. reichen die Retinulazellen, wenn auch ohne Stäbchen, ziemlich weit hinauf. Ebenso reichen sie weit hinauf bei *Periplaneta*, hier sogar schon mit dem entsprechenden Theil der Stäbchen.

Die Umhüllung des Krystallkegels durch die Retinulazellen scheint mir aber bei *Scutigera* eine secundäre Erscheinung zu sein, die wahrscheinlich in der Weise zu Stande kam, daß durch die neu hinzugekommene untere Reihe der Retinulazellen die erstere einfach hinaufgeschoben wurde; denn es ist ja für den Sehact ganz überflüssig, daß die lichtpercipierenden Elemente den dioptrischen Apparat umhüllen. Mit dieser Hinaufschiebung im Zusammenhang dürfte es auch stehen, daß die einzelnen Stäbchen durch den Krystallkegel ganz von einander gedrängt wurden, während sie hinten, wo der Krystallkegel nicht mehr zwischen sie reicht, neben einander sich befinden. Ich will noch bemerken, daß auch bei manchen Crustaceen die einzelnen Stäbchen nicht ganz an einander stoßen: so sind z. B. bei *Nebalia* und *Pagurus* in der vorderen Partie der Retinulae die Stäbchen um ein kleines Lumen angeordnet. Denken wir uns jetzt, es bestünde nicht die zweite Reihe der Retinulazellen und denken wir uns ferner die erste Reihe der Retinulazellen hinuntergeschoben, so hätten wir ja ein ganz typisches Facettenauge vor uns. Der Umstand, daß hier mehr als sieben Retinulazellen vorkommen, kann ja gegen die Facettennatur nicht ausgenutzt werden, denn die Zahl sieben, wie ich bereits angedeutet habe, ist keineswegs eine constante. Haben wir also bis jetzt kein wichtigeres Moment gefunden, welches gegen die Facettennatur des *Scutigera*-Auges sprechen würde, so fällt der Umstand, daß hier zwei über einander gelagerte Reihen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

von Retinulazellen vorkommen bei der Beantwortung der aufgeworfenen Frage ziemlich schwer in die Wagschale; denn eine derartige Vermehrung und Lagerung der Retinulazellen ist bis jetzt bei keinem Facettenauge beschrieben worden. Es bietet somit das Auge von *Scutigera* ganz eigenartige Verhältnisse dar, durch welche wir dasselbe trotz der vielen Eigenthümlichkeiten, die es mit dem Facettenauge gemein hat, nicht als solches bezeichnen können.

Nun fragt es sich, was repräsentiert denn eigentlich das Auge von *Scutigera* und wie ist es zu erklären, daß dasselbe so abweichend von denjenigen der übrigen Myriopoden gebaut ist?

Fig. 1.

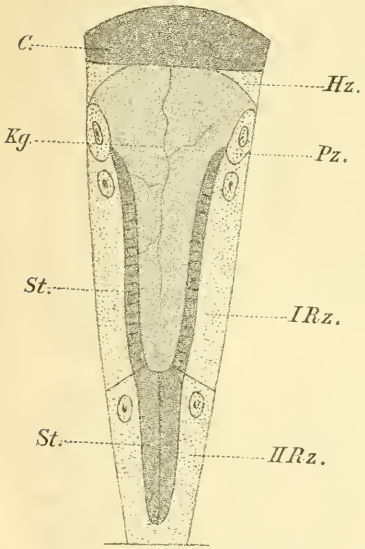

Fig. 2.

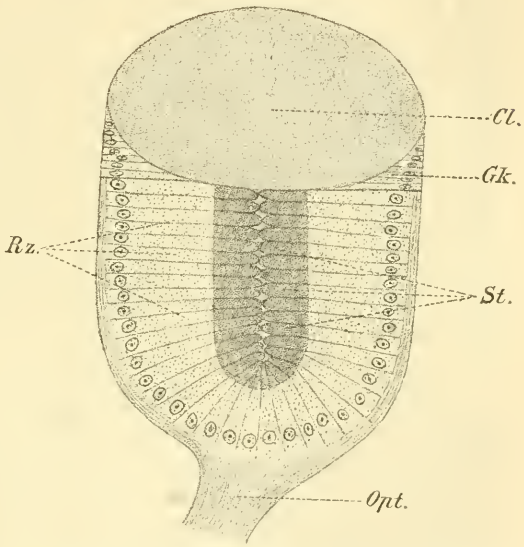

Fig. 1. Halbschematische Darstellung eines Ommatidiums von *Scutigera*. *C.* Cornea. *Hz.* Hypodermiszellen derselben. *Kg.* Krystallkegel. *Pz.* Pigmentzellen. *IRz.* erste Reihe der Retinulazellen. *IIRz.* zweite Reihe. *St.* Stäbchen.

Fig. 2. Schematische Darstellung eines Punctauges von *Scolopendra*. *Cl.* Cornealinse. *Gk.* Glaskörper (?). *Rz.* Retinulazellen. *St.* Stäbchen. *Opt.* Nervus opticus.

Ich glaube, daß gerade die zweite Reihe der Retinulazellen manche Anhaltspuncte bietet, welche die aufgeworfenen Fragen zu lösen helfen.

Untersuchen wir zunächst, wie sich die Retinulazellen bei anderen Myriopoden, die Punctaugen besitzen, verhalten. Bei *Scolopendra* und *Glomeris* (Fig. 2) sind die Retinulazellen derart angeordnet, daß die Längsachse derselben parallel zur Cornealinse verläuft, und eine größere Anzahl derselben über einander gelagert ist. Bei *Scutigera* dagegen (Fig. 1 *I Rz*, *II Rz*) ist die Längsachse der Retinulazellen so-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

wohl der ersten als der zweiten Reihe ebenso wie in den Facettenaugen senkrecht zur Cornea gestellt, wobei auch der Kern wie bei den letzteren ganz vorn sich befindet.

Denken wir uns nun die Zahl der Retinulazellen in einem Ommatidium bei *Scutigera* in derselben Zahl wie wir sie z. B. bei *Scolopendra*, *Glomeris* etc. finden, also stark vermehrt, daß somit zu den zwei bestehenden Reihen noch eine größere Anzahl hinzukommen würde. Was würde dann geschehen? Wenn das Auge in derselben Stellung verbleiben und nicht über das Körperniveau hinausragen sollte, so müßte entweder eine Abflachung der Retinulazellen oder eine Umlagerung derselben stattfinden, etwa in der Weise, wie wir das bei *Scolopendra*, *Glomeris* oder bei *Iulus* und *Lithobius* sahen. Eine Abflachung ist bei *Scutigera* schwer denkbar, weil die Retinulazellen enorm lang sind; es könnte sich also in diesem Falle nur um eine Umlagerung derselben handeln. Hand in Hand mit der letzteren würde selbstverständlich eine tiefgreifende Änderung im ganzen Bau und Configuration des Ommatidiums vor sich gehen. Die Umlagerung würde zunächst herbeiführen, daß der Krystallkegel in jedem Ommatidium gänzlich oder beinahe gänzlich verdrängt würde: es wäre einfach für ihn kein Raum übrig geblieben. Das hätte wiederum zur Folge, daß die Corneafacetten eine stärkere Ausbildung erfahren und sich zu einer Cornealinse umwandeln müßten. Auf diese Weise käme es zur Bildung eines Punctauges.

Diese hypothetischen Auseinandersetzungen sollen aber nicht den Schein wecken, daß ich mir etwa vorstelle, daß die Punctaugen direct aus einem Facettenauge hervorgegangen wären. Ich nehme vielmehr mit Grenacher[5] an, daß aus einem Urauge, sagen wir aus einem Ommatidium, welches schon sowohl einen dioptrischen als einen lichtpercipierenden Apparat besaß, durch Aneinanderreihung einer größeren Anzahl derselben einerseits ein Facettenauge andererseits durch Vermehrung der Elemente derselben ein Punctauge entstanden ist.

Das Urauge von *Scutigera* hat wohl, nach dem zu urtheilen, was wir im Ommatidium des ausgebildeten Thieres beobachten, eine Vermehrung seiner Elemente erfahren, die aber alsbald aus irgend welcher Ursache sistiert wurde, so daß es zur Bildung eines Punctauges nicht mehr kommen konnte. Und so entstand ein Auge, welches durch die hervorgehobenen Eigenthümlichkeiten einerseits Beziehungen zum Facettenauge, andererseits wieder durch die neu hinzugekommene Reihe von Retinulazellen, die wir bei keinem Facettenauge finden,

[5] H. Grenacher, Untersuchungen über das Sehorgan der Arthropoden, insbesondere der Spinnen, Insecten und Crustaceen. Göttingen 1879.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

Beziehungen zum Punctauge gewonnen hat, also ein Auge, welches gewissermaßen eine Zwischenstufe zwischen beiden Augenformen darstellt.

2. Über einen interessanten Turbellarienfundort.

Von Dr. Emil Sekera, Gymnasiallehrer in Pilgram, Böhmen.

eingeg. 3. Juli 1896.

Seit einem Jahre widme ich in limnobiologischer Hinsicht meine Aufmerksamkeit einem Waldgraben unweit von Pilgram in Südostböhmen, der sich durch eine eigenthümliche und reiche Fauna auszeichnet. Er liegt auf einem Waldabhange und hat einen dichten Moorboden, der von mehreren höher gelegenen Quellen genährt wird. In diesem Berichte will ich mich nur auf die Gruppe der Turbellarien beschränken, obwohl auch die Rhizopoden-, Infusorien-, Crustaceen- und Würmerfauna[1] sehr mannigfach und interessant ist. Wenn man einen Aufguß nach Hause bringt, so erscheinen bald in oberen Schichten zahlreiche Individuen von *Macrostoma hystrix* in allen Stadien ihrer geschlechtlichen Entwicklung; größere Exemplare kriechen auch an der Wand des Glases. Dann treten *Stenostoma leucops*, *St. unicolor* häufig durch das ganze Jahr auf. Manchmal erscheint ganz plötzlich auch *Stenostoma agile* Silliman. Dieselben Arten erreichen hier ihre Geschlechtsreife Ende August, wenn trockenes Wetter dauert, oder den ganzen Monat September, wo man an jedem Exemplare große Hodenfollikel in der Pharyngealregion, wie es schon von Vejdovský in »Thierischen Organismen der Brunnenfauna 1882« abgezeichnet wird, auffinden kann. Bald darauf bilden sich auch die Eierstöcke im ersten Drittel des Körpers. Wie ich schon bei *Microstoma lineare*, das hier auch zeitweise auftritt, bewiesen habe, hindert diese Ausbildung der Geschlechtsorgane nicht die weitere ungeschlechtliche Fortpflanzung bis zur Zeit, wo die Cocons abgelegt werden. Da kann man nur solitäre Individuen, die mit ziemlich großem, weißschaligem Cocon versehen sind, antreffen. Bei schönem Herbstwetter erscheinen noch vor dem ersten Schneefall und Gefrieren dieses Tümpels junge ausgeschlüpfte Individuen sowie dann regelmäßig im Frühlinge. Interessanter ist in dieser Beziehung auch *Catenula lemnae*. Diese Art tritt im Frühlinge wie im Herbste oft plötzlich und in großer Menge auf und dies in Exemplaren mit vier Zooiden, so daß das ganze Thier bis 5 mm Länge erreicht. Sie zeichnet sich durch ihre eigenthümliche Bewegung aus, indem sie das vordere Kopfende herum-

[1] Es kommt da z. B. häufig *Aeolosoma variegatum* Vejd. wie auch *Aeolosoma niveum* Leydig vor. Diese letztere Art besonders in den Winteraufgüssen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologischer Anzeiger

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: 19

Autor(en)/Author(s): Rosenstadt B.

Artikel/Article: 1. Zur morphologischen Beurtheilung der Augen von Scutigera 369-375