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

nur in Norditalien nachgewiesen, während der echte *Pelobates fuscus* mir aus Nordfrankreich und aus der norddeutschen Ebene bekannt; Stücke aus anderen Gegenden, besonders Süddeutschland und Österreich, konnte ich bisher nicht untersuchen.

Da ich meine Studien über lebende und fossile Pelobatiden später fortzusetzen gedenke, wird mir weiteres Material stets hochwillkommen sein. Allen Jenen aber, die mich bisher mit ihren Sammlungen unterstützten, insbesondere den Herren Héron-Royer in Paris, Dr. Peracca in Turin, W. Henneberg, M. Koch in Magdeburg, V. v. Koch in Braunschweig gestatte ich mir hierdurch meinen ergebensten Dank auszusprechen; insbesondere aber bin ich Herrn G. A. Boulenger in London, der die große Güte hatte, die Revision des Manuscripts zu übernehmen, überaus verpflichtet[11].

2. Vorläufige Mittheilungen über Studien am Gastropoden- und am Pectenauge.

Von Dr. Georg Kalide, z. Z. Zoolog. Station Neapel.

eingeg. 20. October 1888.

Die Studien, deren hauptsächlichste Resultate ich im Nachstehenden veröffentliche, waren besonders auf die Erkenntnis der histologischen Elemente der Retina und deren Zusammenhänge gerichtet. Die Untersuchungen wurden sowohl an conservirtem, als auch an frischem Material angestellt. Theils wurden die Objecte in Schnittserien zerlegt, theils in frischem oder conservirtem Zustande zerzupft. Keiner dieser Methoden kann man ganz entrathen, um zu sicheren Resultaten zu gelangen.

Ich untersuchte neben einigen anderen Prosobranchiern vornehmlich *Haliotis tuberculata*, *Trochus turbinatus*, *Nassa reticulata* und *N. mutabilis*. Von Heteropoden wählte ich *Pterotrachea coronata* und *Pt. mutica*. Zuletzt prüfte ich die gewonnenen Resultate noch am Auge von *Pecten Jacobaeus*.

I. Gastropodenauge.

a) Auge der Prosobranchier. Die Augenblase des typischen Prosobranchierauges, als welches hier dasjenige von *Nassa* gelten soll, wird gegen das sie umgebende Bindegewebe von einem glashellen Häutchen, der sogenannten Basalmembran abgegrenzt. An den proxi-

---

[11] Für die piemontesische Form gedachte ich den Namen *Pelobates fuscus* subsp. *latifrons* Hér.-Royer vorzuschlagen, aber nach brieflicher Mittheilung Boulenger's gebührt, wie erwähnt, Cornalia's Bezeichnung die Priorität. Mir selbst ist Cornalia's Arbeit bisher unzugänglich geblieben.

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

malen Pol der Augenblase tritt der Sehnerv heran, dessen Neurilemm ohne Weiteres in die Basalmembran übergeht. Innerhalb derselben breiten sich die Fasern des Sehnerven flächenhaft nach allen Richtungen hin aus. Darauf folgt nach innen zu die Zellenschicht der Retina, deren Componenten senkrecht stehen auf der Ausbreitung der Sehnerven, also radiär nach dem Augencentrum hin gerichtet sind. Durch Babuchin's (1) Untersuchungen haben wir erfahren, daß es zwei Zellenarten sind, welche die Retina zusammensetzen, nämlich unpigmentirte, flaschenförmige Centralzellen, die gleichmäßig in der Retina vertheilt sind und deren jede umgeben ist von einem Kranze keulenförmiger Zellen, die in ihrem verdickten inneren Theile reichlich schwarzes Pigment enthalten, während ihr äußeres Ende in einen langen Faden ausgezogen ist. Das Pigment bildet so in der Retina eine nach innen scharf, nach außen weniger scharf begrenzte Zone. Sie wird nach innen überlagert von der Stäbchenzone. Der noch übrig bleibende centrale Raum der Augenblase endlich wird erfüllt von einer glashellen Masse, die in eine dichtere, der vorderen Wand der Augenblase anliegende Linse und einen dahinter gelegenen gallertigen Glaskörper differenzirt ist, welch letzterer auf einem Längsschnitt des Auges die Linse halbmondförmig umschließt.

Bezüglich dieser Angaben herrscht mit einer Ausnahme (Carrière's [4 a u. b] Stäbchen liegen nicht über, sondern in der Pigmentzone) Einstimmigkeit. Nicht so in der Beantwortung der jetzt zu behandelnden Fragen. Die Meinungsverschiedenheiten der Forscher drehen sich alle um die eine Frage, welches ist die Function der pigmentirten, welches die der nichtpigmentirten Zellen der Retina, insbesondere, in welcher Beziehung stehen beide zur Sehfunction. Um hierauf eine befriedigende Antwort geben zu können, ist es nothwendig, festzustellen, in welcher Beziehung die beiden Arten der Retinazellen zu der Ausbreitung des Sehnerven einerseits und zu der Stäbchenzone andererseits stehen. Dazu wiederum bedarf es vorerst einer richtigen Erkenntnis der Stäbchen selbst.

Es ist hier nicht der Ort, die zahlreichen Controversen, welche über diese Fragen entstanden sind, zu erörtern. Dies muß ich mir für die in nächster Zeit zu publicirende, ausführliche Arbeit versparen. Durch meine Untersuchungen aber hoffe ich, sowohl die angedeuteten Controversen beseitigen, als auch des Weiteren auf das Wesen der Linse und des Glaskörpers einiges Licht werfen zu können, die wohl übereinstimmend bisher als Cuticularbildungen betrachtet wurden, ohne daß man jedoch über die Entstehungsweise und das Wachsthum derselben sicheren Aufschluß zu geben vermochte.

Die Innervation der Retina. Die Innervation der Retina

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

wurde mir zuerst am Auge von *Pterotrachea coronata* klar. Die Retinazelle verjüngt sich am äußeren Ende mehr und mehr und geht allmählich in eine Nervenfaser über, die sich in der Ausbreitung des Sehnerven verliert. Grenacher (5 a u. b) hat dieses Verhalten der Retinazellen bereits am Heteropodenauge sowohl als auch an dem der Cephalopoden beobachtet und beschrieben. Nachdem ich erst einmal diese Art und Weise der Innervirung kennen gelernt hatte, war es mir nicht schwer, sie auch am Prosobranchierauge wiederzufinden. Es sind hier die pigmentlosen flaschenförmigen Zellen, welche sie aufweisen. Schon bei oberflächlicher microscopischer Betrachtung wird man sich geneigt finden, diese Zellen den Retinazellen des Heteropodenauges homolog zu setzen. In ihrem Habitus entsprechen sie einander vollkommen, indem beide jene oft erwähnte, flaschenförmige Gestalt besitzen und an der Basis mit einem großen, sich mit Karmin und Hämatoxylin intensiv färbenden Kern versehen sind, während der Zellleib für den Farbstoff sehr wenig empfänglich ist. Durch die Gleichartigkeit der Innervation wird ihre Homologie unzweifelhaft. Dieselbe kann auch nicht beeinträchtigt werden durch den Umstand, daß die Retinazellen des Heteropodenauges Pigment enthalten. Denn auch im Auge der Prosobranchier fand ich die bisher als pigmentlos bezeichneten Zellen nicht gänzlich frei von dem Farbstoff; ich fand vielmehr im Auge von *Nassa* sowohl als auch in dem von *Trochus* und *Haliotis* diese Zellen in gleicher Höhe wie die keulenförmigen Zellen fast durchweg mehr oder weniger pigmentirt.

Die pigmentirten keulenförmigen Zellen, welche nach außen in einen fadenförmigen Stiel auslaufen, sitzen vermittels desselben der Basalmembran auf. Die Annahme, daß dieser Stiel nervöser Natur sei und sich in der Ausbreitung des Sehnerven verlöre, muß ich zurückweisen. Die Pigmentzellen sind aber nicht innervirt, da sie, wie wir weiter sehen werden, zur Lichtperception in keiner directen Beziehung stehen. Ihr Zweck ist lediglich der, störendes Licht von der Stäbchenschicht abzublenden. — Es entsteht also jetzt die Frage, sind die innervirten, hellen, flaschenförmigen Zellen im Auge der Prosobranchier die Träger der Stäbchen, wie dies bei den entsprechenden Gebilden im Auge der Heteropoden der Fall ist. Um hierauf eine Antwort geben zu können, müssen wir erst nach den Stäbchen selbst suchen.

Die Stäbchen. Lange habe ich nach diesen Gebilden vergeblich gesucht, da sie, wie ich später einsah, sehr vergänglicher Natur sind und durch die meisten der zur Fixirung verwandten Reagentien zerstört wurden. In Folge ihrer leichten Verletzlichkeit werden sie auch an frisch zerzupften, vorher isolirten Augen nur äußerst selten gesehen. Zuerst kamen sie mir zu Gesicht an Zupfpräparaten von

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

Augen der Gattung *Nassa*, die frisch abgeschnitten etwa 5 Minuten in Osmiumsäure (1 %) gelegen hatten, worauf die Ameisensäure durch fließendes Wasser ausgewaschen worden war. Noch besser werden sie dadurch erhalten, daß man frisch abgeschnittene Augen auf 5—10 Minuten in starke Ameisensäure legt, sie darauf isolirt und in einem Tropfen Wasser auf dem Objectträger zerzupft. Wenn man die Zerzupfung vorsichtig ausführt und dabei vom Glücke begünstigt ist, so kann man die Linse mit dem Glaskörper und den in diesem steckenbleibenden Stäbchen isoliren.

Die Stäbchenzone besteht bei *Nassa* aus schlanken, an ihrem inneren Ende abgerundeten, dicht neben einander gestellten Säulen, die nach der Fixirung mit Osmium- oder Ameisensäure einen schmutzig gelben Farbenton aufweisen. Ähnlich beschreibt Hensen (6) die Stäbchen von *Pteroceras*. Im Fundus des Auges sind sie am längsten, um nach dem distalen Pole zu kürzer und kürzer zu werden. Sind an den Stäbchen des Zupfpräparates einige Retinazellen hängen geblieben, so sieht man, daß die Stäbchen sich aus der Pigmentzone erheben, ohne jedoch bestimmen zu können, ob sie den pigmentirten oder den nicht pigmentirten Zellen angehören. Ihrer ganzen Länge nach stecken die Stäbchen in Hohlräumen des Glaskörpers, welche durch dünne Scheidewände von einander getrennt sind. Man kann sich das Verhalten unter dem Bilde vorstellen, welches eine Bienenwabe bietet, die an einer ihrer Breitseiten geöffnet ist. Die Wände der anderen Breitseite denke man sich sehr verdickt, dann entsprechen sie dem Glaskörper, während die Seitenwände der einzelnen Bienenzellen den Scheidewänden zwischen den Stäbchen entsprechen. Sind die Zellen der Wabe mit Honig gefüllt, so ist auch das Analogon der Stäbchen gegeben. Letzterer Vergleich paßt auch auf die Consistenz der verglichenen Substanzen. Versucht man ein frisches, isolirtes Auge auf trockenem Objectträger zu zerzupfen, so sieht man unter der Lupe allemal eine zähflüssige, wasserhelle, mit Pigmentkörnern untermischte Substanz austreten. Es ist die Stäbchensubstanz, Swammerdam's (11) »wässrige Feuchtigkeit«. Die Pigmentkörner stammen aus der Pigmentzone her. Untersucht man dasselbe Auge weiter, so findet man alle Bestandtheile desselben vor, nur die Stäbchen fehlen.

Sind bei der Zerzupfung eines mit Ameisensäure behandelten Auges die Stäbchen im Glaskörper stecken geblieben, und stellt man das Microscop auf die Oberfläche des Glaskörpers ein, so sieht man, daß die Stäbchen im Querschnitt Polygone darstellen von häufig recht regelmäßig fünf- oder sechseckiger Gestalt: auch Vierecke und Dreiecke kommen vor. Im Centrum eines solchen Polygons sieht man deutlich einen bald heller, bald dunkel erscheinenden Punct, der wohl

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

sicher den Querschnitt einer Nervenfaser darstellt. Auf andere Weise konnte ich derselben nicht ansichtig werden.

Ich beschrieb bisher die Stäbchen von *Nassa*, und ihre Beschreibung gilt, so weit meine Erfahrung langt, für alle höheren Prosobranchier. Die Stäbchen von *Trochus* unterscheiden sich lediglich durch ihre geringere Größe. Die von *Haliotis* sind noch kleiner, im Übrigen aber von derselben Gestalt wie die beschriebenen.

Beziehung der Stäbchen zu den Retinazellen. Nie konnte ich eine Retinazelle derart isoliren, daß das Stäbchen an ihr haften geblieben wäre. Auskunft darüber, zu welchen Zellen der Retina die Stäbchen gehören, konnte ich nur durch Schnitte erhalten, die senkrecht zur Sehachse des Auges geführt worden waren. Es ist gleichgültig, ob bei der voraufgegangenen Behandlung des Auges die Stäbchen erhalten blieben oder nicht, da man in letzterem Falle ihre Lage nach den Hohlräumen bestimmen kann, die sie im Glaskörper zurücklassen. An einem Schnitte nun, welcher die Stäbchen im Fundus des Auges kurz über ihrer Basis trifft, sieht man in der Mitte des Bildes sehr deutlich zahlreiche an einander liegende, von hellglänzenden Linien umschriebene Polygone. Die hellen Linien entsprechen auf dem Querschnitte den Scheidewänden der Stäbchen, die Polygone diesen letzteren selbst, oder den von ihnen zurückgelassenen Hohlräumen des Glaskörpers. Geht man nun mit dem Auge weiter nach links oder rechts, so müssen die Begrenzungslinien der Polygone, da die Retina an den Seiten aufsteigt, allmählich in die Pigmentzone derselben übergehen. Diese selbst ist schief durchschnitten, man erkennt aber an ihrer inneren Grenze deutlich die Anordnung von pigmentirten und nicht pigmentirten Zellen, die, wie wir wissen, derartig ist, daß je eine helle Zelle von einem Kranze pigmentirter umgeben wird. Man sieht nun ganz unverkennbar, wie die Begrenzungslinien der Polygone in den Kranz der pigmentirten Zellen übergehen, während das Polygon selbst, oder der Stäbchenquerschnitt, der centralen Pigmentlücke entspricht. Da diese Lücke aber den Ort bezeichnet, wo eine der hellen, flaschenförmigen, innervirten Retinazellen liegt, so erhellt daraus, daß diese die Träger der Stäbchen sind. Ich bezeichne sie daher mit Hilger (7) als »Stäbchenzellen«.

(Schluß folgt.)

III. Mittheilungen aus Museen, Instituten etc.

1. Zoological Society of London.

20th November, 1888. — The Secretary read a report on the additions that had been made to the Society's Menagerie during the months of June,

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologischer Anzeiger

Jahr/Year: 1888

Band/Volume: 11

Autor(en)/Author(s): Kalide Georg

Artikel/Article: 2. Vorläufige Mittheilungen über Studien am Gastropoden- und am Pectenauge 679-683