

Unter dem Namen *A. Sieboldii* Leydig scheinen verschiedene Formen beschrieben zu sein, die theils zu *A. Ebbesborni* theils zu *A. Brightwellii* gehören. Zu einer derselben gehört auch *A. Imhofi* de Guerne. Ob *A. Sieboldii* überhaupt als selbständige Art existiert, möchte ich sehr bezweifeln. Desgleichen scheinen *A. triophthalma* v. Daday, *A. amphora* Hudson, *A. intermedia* Hudson keine guten Arten zu sein.

In dem aus Galizien stammenden Materiale konnte ich nur folgende fünf Arten unterscheiden: *A. priodonta* Gosse, *A. Herrickii* de Guerne, *A. Ebbesbornii* Hudson, *A. Brightwellii* Gosse, *A. Girodi* de Guerne.

5. Einige Bemerkungen über die Augen der Salpen.

Von O. Bütschli, Heidelberg.

(Mit 5 Textfiguren.)

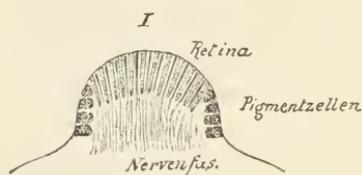
eingeg. 7. Juli 1892.

Während des Wintersemesters 1886/87 hat sich Herr M. Traustedt auf meine Anregung und unter meiner Leitung mit Studien über das Auge der Salpen beschäftigt. Die Untersuchung führte bald zu recht interessanten Ergebnissen, welche eine über die Gruppe der Tunicaten hinausgreifende Bedeutung verriethen. Leider war es Herrn Traustedt nicht möglich, die Arbeit in Heidelberg zu einem hinreichend befriedigenden Abschluß zu führen. Meine Hoffnung, daß dies später geschehen und Herr Traustedt über die von uns erzielten Ergebnisse wenigstens das Wichtigste veröffentlichen würde, hat sich leider bis jetzt nicht erfüllt. Da ich nun höre, daß eine Bearbeitung dieses Gegenstandes, der gewiß nähere Beachtung verdient, von dritter Seite demnächst zu erwarten ist, so scheint es mir angezeigt, meinerseits ganz kurz über die principiell wichtigen Resultate unserer Befunde zu berichten. Ich halte dies um so mehr für geboten, als ich diese Ergebnisse seither schon in meinen Vorlesungen verwerthet, auch gelegentlich einigen Fachgenossen davon Mittheilung gemacht habe; auf welchem Wege daher Einiges über unsere Untersuchungen in die Öffentlichkeit gedrungen ist. Alles dies legt es mir nahe, meinen Antheil an den Bemühungen um diese Frage durch die nachfolgende kurze Mittheilung zu sichern.

Leider vermag ich über die fraglichen Organe nur ganz kurz einiges principiell Bedeutungsvolle hervorzuheben, da sämtliche Praeparate und Zeichnungen im Besitz des Herrn Traustedt blieben. Ich bin daher allein auf meine Erinnerung angewiesen, aus welchem Grunde ich auch Genaueres über die Arten, die untersucht wur-

den und über ihre speciellen Verhältnisse nicht mitzuthellen vermag. Auch die Zeichnungen, welche dieser Bemerkung zum besseren Verständnis beigegeben sind, können daher nur als nach der Erinnerung entworfene ungefähre Schemata beurtheilt werden.

Bekanntlich sitzen die Augen der Salpen dem Gehirnganglion direct dorsal oder mehr vorn auf, d. h. sie sind, wie die anatomische und ontogenetische Untersuchung ergibt, nur besonders entwickelte Theile dieses Gehirnganglions selbst. Im einfachsten Fall findet sich ein einziges dorsales Auge, welches einen mäßig entwickelten hügelartigen Vorsprung darstellt (Fig. 1). Die Hauptmasse dieses Hügels wird von einer lichtempfindlichen Retina gebildet, deren Zellen, der freien Wölbung des Hügels entsprechend, etwas radiär zu der Oberfläche gestellt sind. An seiner basalen Peripherie wird dieses hügelartige Auge von einem ringförmigen Gürtel von Pigmentzellen umzogen, von welchen sich mit Sicherheit sagen läßt, daß sie dem Auge und Gehirn selbst angehören, d. h., daß sie durch Differenzierung von Zellen des embryonalen Ganglions entstanden sind, ebenso wie die



Zellen der Retina. Letztere selbst erwies sich hier wie bei allen übrigen Salpen aus zweierlei verschiedenen Zellarten zusammengesetzt, von welchen die einen als die eigentlichen Sehzellen, die anderen als Stützzellen, die im Leben vielleicht auch etwas

pigmentiert sind, betrachtet werden müssen. Auf Flächenschnitten der Retina tritt dieser Unterschied der Zellen gleichfalls deutlich hervor; die Stützzellen bilden hier durch netzförmige Zusammenhänge eine Art Fachwerk, in dessen Zwischenräume die Sehzellen eingelagert sind, ein Verhalten, wie es auch anderweitig in Retinae und Sinnesepithelien überhaupt vorkommt.

Das geschilderte einfache Auge empfängt seine Nervenfasern direct von unten aus dem Gehirn, so daß die freien Enden der Sehzellen gegen die Oberfläche und das zutretende Licht gewendet sind. Das vorliegende Auge ist daher ein einfaches, nicht invertiertes.

Bei äußerlich ähnlich gebauten Augen anderer Salpenarten (resp. auch Generationen, da sich diese hinsichtlich ihres Augenbaues ebenfalls unterscheiden) tritt eine gewisse Differenzierung des Auges auf, indem sich die seitlichen Partien der Retina nach außen zu drehen beginnen, ihre Zellen daher mehr seitlich nach außen gerichtet sind und auch der Nervenfaserezutritt zu diesen seitlichen Partien damit eine Veränderung erfährt, wie sie deutlicher aus entwickelteren derartigen Zuständen hervorgehen wird.

Diese Differenzierung des ursprünglich einheitlichen Auges in drei Theile, einen mittleren und zwei seitliche, läßt sich nun sehr gut beobachten bei solchen Formen, deren Auge sich zu einem hufeisenförmigen, nach vorn geöffneten Wulst auf der Dorsalseite des Ganglions umgestaltet hat (*S. democratica*, Ammengeneration). Die genauere Untersuchung dieses hufeisenförmigen Auges ergibt, daß sich der mittlere Theil hinsichtlich seines feineren Baues gerade so verhält wie das eben geschilderte, einfach hügelartige Auge; gegen die seitlichen Arme des Hufeisens zu beginnen aber die Retinazellen sich allmählich mehr und mehr nach außen und seitlich zu drehen, so daß sie endlich horizontal, d. h. senkrecht zu ihrer ursprünglichen Stellung gelagert sind. Ihre freien oder distalen Enden sind daher nun seitlich und nach außen gerichtet, die mit den Nervenfasern verbundenen Enden gegen die mittlere Achse des Hufeisens. Die Nervenfasern, welche die seitlichen Partien des Hufeisens innervieren, können daher auch nicht mehr einfach von unten zutreten wie im mittleren Theil, sondern müssen an der Innenseite der beiden Arme des Hufeisens emporsteigen und hier eine Nervenfaserschicht bilden. Durch die Drehung, welche die Retinazellen der seitlichen Partien erfahren haben, wenden sie nun dem Pigment ihre äußeren Enden zu, während sich auf der Innenseite der Hufeisenarme kein Pigment findet. Es verhält sich daher dieses Hufeisenauge hinsichtlich des Lichtzutrittes in seinen verschiedenen Theilen verschieden. Der mittlere Theil besitzt den gewöhnlichen Character eines nicht invertierten Auges, die seitlichen Arme dagegen sind durch die Drehung, welche die Retina erfahren hat, zu invertierten Theilen geworden.

Diese Differenzierung des einfachen Auges zu dreien, einem mittleren nicht invertierten und zwei seitlichen invertierten, ist nun bei anderen Salpen ganz klar ausgeprägt. Bei diesen haben sich die drei Theile schärfer von einander gesondert und bilden drei dicht zusammenstehende Augen am Vorderende des Gehirns, welche in einem Horizontaldurchschnitt etwa das auf Fig. 2 gezeichnete Bild geben, zu dessen Verständnis nach dem schon Bemerkten weiter nichts beizufügen ist; um so mehr als es sich für uns nur um das Principielle des Baues handeln kann, die Detailfragen hingegen gänzlich außer Acht bleiben müssen.

Die eigenthümliche Thatsache nun, daß sich bei den Salpen ein ursprünglich einfaches, nicht invertiertes Auge in drei Augen differenziert, welche sich hinsichtlich ihrer Stellung und ihres Baues sehr ähnlich den drei Wirbelthieraugen verhalten, ist jedenfalls überraschend und besitzt wohl sicher eine tiefere morphologisch-phylogenetische Bedeutung.

Es mögen daher noch einige Worte über diesen Punct gestattet sein.

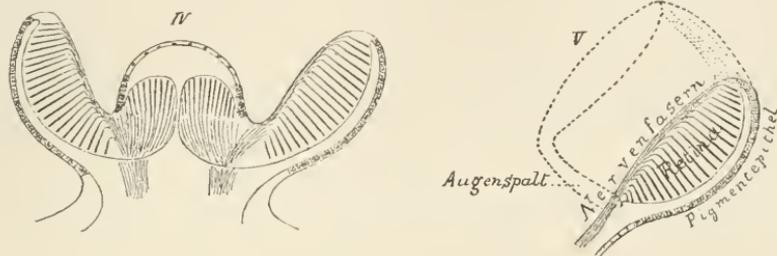
Die Schilderung, welche ich oben von dem einfach hügeligen, nicht invertierten Auge gewisser Salpen gab, läßt sich schwer mit dem Scheitelauge der Wirbelthiere, das Blasengestalt mit Umbildung der Hinterwand zur Retina besitzt, vereinen. An und für sich ist es jedoch auch recht schwierig, die Entstehung einer wie geschildert gerichteten Retina aus der ursprünglichen, durch Einstülpung abzuleitenden Hirnblase einer *Tunicate* zu erklären, wenn man, wie es nahe liegt, annimmt, daß die Retinazellen aus den dorsalen äußeren Wandzellen dieser Blase hervorgegangen seien. Ich neige daher der Vermuthung zu, daß das geschilderte Auge nicht ganz vollständig erkannt wurde, d. h., daß wahrscheinlich noch eine, aus vielleicht ganz flachen Zellen bestehende und schwer bemerkbare Membran die Retina überzieht und sich peripher in den Gürtel der Pigmentzellen fortsetzt (s. Fig. 3). Diese Möglichkeit würde es gestatten, den Bau dieses Auges auf eine



ursprüngliche blasige Form, welche jedoch mit dem vollständigen Schwinden des Hohlraumes im Gehirn dieser Tunicaten wesentlich umgestaltet wurde, etwa in der Weise zurückzuführen, wie es die Fig. 3 zeigt. Von einem solchen Stadium läßt sich die geschilderte Dreitheilung ableiten (s. Fig. 4) und auch recht wohl verstehen, wie bei Formen mit dauernd erhalten gebliebenem Hohlraum der Gehirnblase sich die Anlagen der drei Augen blasenartig gebildet haben, wie sie das bei den Wirbelthieren jetzt noch thun.

Wäre eine solche Vergleichung der drei Augen der Salpen mit denen der Wirbelthiere gerechtfertigt, so scheint mir damit auch die Möglichkeit gegeben, über ein sehr eigenthümliches Vorkommen am paarigen Auge der Wirbelthiere gewisse Aufklärungen zu gewinnen; ich meine nämlich den so merkwürdigen Spalt des Augenbeckers, der wenigstens morphologisch, wie mir scheint, seither nicht zu deuten war. Wenn jedoch die paarigen Augen der Wirbelthiere ein Stadium durchlaufen haben, welches sich jenem der Salpen ähnlich verhielt, so folgt hieraus, daß sie anfänglich nicht die Gestalt der Augenblase besaßen, in welcher sie jetzt ontogenetisch hervorwachsen, sondern etwa die einer abgeflachten Blase, deren eine Seitenwand zur

Retina, die andere dagegen zur Pigmentepithelschicht ausgebildet war (s. Fig. 4). Erst später, mit der zunehmenden höheren Ausgestaltung der Augen, unter Zutritt der ursprünglich fehlenden Linse, erfolgte das Auswachsen der flachen Augenblase zu einem Augenbecher (s. Fig. 5). Bei diesem Auswachsen der Ränder der flachen Augenblase zu dem Becher scheint nun die Entstehung einer dem Augenspalt entsprechenden Bildung an dem Becher wohl begreiflich, da der als Stiel der ursprünglichen Augenblase erscheinende Sehnerv nicht auswächst, sondern nur die eigentliche Retina und die Pigmentepithelschicht. Unter diesen Umständen mußte der Zutritt des Sehnerv wie



ein Hindernis die Entstehung eines Spaltes am Becher bewirken oder konnte doch einen solchen veranlassen. Eine derartige Betrachtungsweise setzt natürlich voraus, daß der Entwicklungsgang des paarigen Wirbelthierauges, wie er sich jetzt vollzieht, kein ursprünglicher ist, was ja auch aus dem Grunde nicht unwahrscheinlich ist, weil wir halbkugelige, dem Licht, resp. der Linse zugewölbte Retinae sonst nirgends finden.

Heidelberg, den. 5. Juli 1892.

6. Über die Entwicklung des Imagoauges von *Vanessa*.

(Vorläufige Mittheilung.)

Von H. Johansen, Mag. zool.

eingeg. 8. Juli 1892.

Als Ergebnis einer an *Vanessa urticae* angestellten Untersuchung über die Entwicklung des zusammengesetzten Auges ist Folgendes hervorzuheben. Das Facettenauge geht aus der einschichtigen Epidermis der Raupe hervor, ohne daß in derselben eine Einstülpung nachzuweisen wäre, wie eine solche von Patten¹ an der Wespe beschrieben wird. Das innigere Zusammentreten der Epidermiszellen zur Bildung

¹ W. Patten, Development of the Eyes of *Vespa*. Journ. of Morphol. Vol. 1. No. 1. 1887.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: [15](#)

Autor(en)/Author(s): Bütschli Otto [Johann Adam]

Artikel/Article: [5. Einige Bemerkungen über die Augen der Salpen 349-353](#)