Beobachtungen über niedere Seethiere,

angestellt in Norderney im Herbst 1859.

Von

Dr. med. C. Mettenheimer.

Tafel X u. XI.

1. *Ueber die Augenflecken des violetten Seesterns.*

(Taf. X, Fig. 1—9)

Vorgetragen in der Sitzung der Senckenbergischen Gesellschaft vom 22. October 1859.

Es wurden mir in Norderney Seesterne in grosser Anzahl gebracht, die alle zu der von Ehrenberg als Asteracanthion violaceus unterschiedenen Form gehörten. Die Exemplare hatten 3—5 Zoll im Durchmesser; grössere bekam ich nicht zu sehen. Wiewohl dies nur von einem Zufall abhängig gewesen sein mag, so will ich es doch nicht unterlassen anzuführen, weil es möglich oder wahrscheinlich ist, dass die Beobachtungen, die ich mitzutheilen habe, für die Entwicklungszustände des Seesterns, die den von mir beobachteten vorhergehen oder folgen, nicht die volle Gültigkeit haben.

Ich hoffe durch meine Beobachtungen unsere Kenntniss von dem muthmasslichen Gesichtsorgane der Seesterne ein wenig zu erweitern; zu einem befriedigenden Abschluss bin ich aber in meinen Untersuchungen um so weniger gekommen, als mir die Gelegenheit mangelte, verschiedene Alterstufen und verschiedene Arten von Seesternen zu untersuchen. Es bleibt auf diesem Felde noch vieles zu thun übrig, sowohl was die Aufklärung des Baues der lichtempfindenden Organe, als was die Einsicht in den physikalischen Vorgang bei der Lichtempfindung dieser Thiere betrifft.

Die Literatur über den vorliegenden Gegenstand ist bekannt genug und zu wenig ausgebreitet, um einer besonderen Besprechung zu bedürfen. Meines Wissens waren bis 1859 nur die Augenflecken des fünfarmigen Seesterns der Nordsee (von Ehrenberg) einer feineren Untersuchung unterworfen worden; die Augenflecken eines jungen Pteraster

militaris haben Koren und Danielsen[1]) abgebildet, ohne auf ihren feineren Bau einzugehen. Das neueste, was über den vorliegenden Gegenstand geschrieben worden ist, scheint die Arbeit von E. Häckel (Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie. Bd. X. Heft 2) zu sein. Diese Arbeit, welche interessante Aufschlüsse über den feineren Bau der Augen bei 3 Arten von Seesternen aus dem Mittelmeer bringt, war noch nicht erschienen, als ich meine Beobachtungen machte und niederschrieb. Ich erlaube mir dies anzuführen, um die Selbstständigkeit meiner Beobachtungen und deren Deutung zu wahren, und überlasse es, indem ich auf den lesenswerthen Aufsatz von Häckel verweise, der Prüfung durch fernere Nachforschung, die Verschiedenheiten, die sich in den Beobachtungen des Herrn Häckel und den meinigen, noch mehr in unserer Auffassung des Beobachteten finden, auszugleichen.

Ich schicke meinen eigenen Beobachtungen noch die kurze Bemerkung voraus, dass die Augenflecken des Seesterns der Nordsee in verdünnter Chromsäure wenigstens ein paar Monate lang ihre dunkelrothe Farbe bewahren, während diese Farbe im Weingeist und beim Trocknen schnell verloren geht. Die 3 Farben, welche an der Rückenhaut des Seesterns und deren beweglichen Fortsätzen beobachtet werden, nämlich rothbraun, grün und violett, werden von der Chromsäure in kurzer Zeit zerstört, so dass wir auf eine Verschiedenheit zwischen den Pigmenten der Haut und des lichtempfindenden Organs schliessen dürfen.

Nur bei der Betrachtung mit blossem Auge erscheint der Augenfleck des Seesterns als ein flaches, dunkelrothes Pünktchen; schon die Lupe belehrt uns, dass das rothe Pigment die Spitze einer Papille bildet, welche contractil ist, sich verkleinern und wieder ausdehnen, nach der einen Seite und nach der andern biegen kann, und im Ganzen die Gestalt eines Penis hat. Rings um die Sehpapille stehen andere weiche, von orangegelbem Pigment gefärbte Papillen[2]), die wohl nur zum Tasten dienen. Diese Papillen sind, wenn sie sich zusammenziehen und die benachbarten Kalkstacheln sich von beiden Seiten über sie neigen, um ein Dach zu bilden, gegen feindliche Einwirkungen von aussen völlig geschützt.

Um die gehörige Einsicht in den feineren Bau der Sehpapille zu erlangen, ist es nöthig, sie unter der Lupe mit feinen Nadeln herauszupräpariren, hierauf zuerst mit schwacher, dann mit immer stärkerer Vergrösserung zu betrachten, anfangs ohne Anwendung des Drucks, dann unter verschieden starkem Druck.

---

[1]) Faun. litt. norv. 2 Lief. Taf. VIII. Fig. 6 b.

[2]) Fig. 1. 2.

Befolgt man diese Methode der Untersuchung, so erhält man eine Reihe von Bildern, die ich versucht habe, in meinen Zeichnungen wiederzugeben.

Das Sehorgan hat, wie gesagt, die Form einer Papille. An ihrer Spitze breitet die Papille sich aus, ungefähr wie ein Hutpilz oder eine Fungie. Die Ausbreitung bildet eine convexe, schief auf die Achse der Papille aufgesetzte Fläche, die nur dann in ihrem ganzen Umfang dem Licht ausgesetzt ist, wenn der Seestern die Spitze des Strahls, auf deren Bauchseite sich das Gesichtsorgan befindet, nach oben schlägt.

Schon mit einer starken Lupe sieht man deutlich, wie der einförmige, rothe Fleck, den das Auge darzustellen scheint, aus einer nicht unbedeutenden Anzahl (20—30) ganz isolirter rother Fleckchen besteht, und wie diese sich als secundäre Papillen auf der Basis der primären erheben. Es lässt sich der Eindruck, den diese Beobachtung macht, mit der Auflösung der Nebelflecke durch das astronomische Fernrohr vergleichen, si parva licet componere magnis.

Die secundären Pigmenthäufchen, in welche sich der Augenfleck zerlegen lässt, sind nicht alle gleich gross; jedoch haben alle ein abgerundetes und ein mehr zugespitztes Ende.[3]) Mit dem abgerundeten Ende ragen die am Rande der convexen Fläche befindlichen Pigmentflecken etwas über diesen Rand hinüber.

Die Beobachtung mit der Lupe belehrt uns also, dass das Gesichtsorgan der Seesterne kein einfaches Auge ist, wie es nach Ehrenberg's Darstellung den Anschein haben könnte. Ein jeder Augenfleck scheint vielmehr einem oculus aggregatus zu entsprechen; d. h. ein jeder von den secundären Pigmentflecken, in welche sich der Augenfleck auflösen lässt, ist als ein besonderes lichtempfindendes Organ anzusehen, das nur, wie etwa bei den Planarien, mit andern Organen von gleicher Bestimmung ohne regelmässige Anordnung an einem bestimmten Ort des Körpers zusammengestellt ist.

Im Innern eines jeden (secundären) Pigmentwülstchens kann man bei schwacher Vergrösserung schon ohne Schwierigkeit eine scheinbar structurlose, glashelle Masse unterscheiden. Durch Anwendung eines mässig starken Drucks lassen sich die Elemente des zarten Pigments auseinanderdrängen[4]); man sieht nun, dass jene durchsichtige Masse den wesentlichen Bestandtheil der secundären Pigmentflecken ausmacht und von dem Pigment wie von einer dünnen Rinde überzogen ist. Schwerlich wird man die erwähnte durchsichtige Masse ein lichtbrechendes Medium nennen dürfen; es wäre sonst nicht zu

---

[3]) Fig. 3. 4. 5.

[4]) Fig. 6.

begreifen, zu welchem Zweck die Pigmentschicht zwischen das Licht und den brechenden Körper eingeschoben sein könnte. Die Anwendung stärkerer Vergrösserungen legt dagegen eine andere Vergleichung sehr nahe, nämlich die mit den zarten, glashellen Kugeln in der Netzhaut, also einem zum Nervensysteme gehörigen Elemente. Diese glashelle Unterlage des Pigments in einem jeden secundären Pigmentfleck ist zusammengesetzt aus sehr zarten, blassen, vollkommen durchsichtigen Kugeln [5]), deren jede einen gleichfalls sehr zarten Kern enthält, und zwischen welche feine, gelbe Körnchen eingestreut sind, augenscheinlich zu dem Zweck, eine unmittelbare Berührung der glashellen Kugeln unter einander, ihre gegenseitige Abplattung u. s. w. zu verhüten, mit einem Wort, sie zu isoliren. Das dunkelrothe Pigment ist enthalten in zarten, runden Zellen, und zwar vorzüglich in deren grossen, körnigem, wandständigem Kern; einzelne kleinere Pigmentmolecüle bemerkt man ausserdem in dem sonst wasserklaren, farblosen Inhalt dieser Zellen. [6])

Wir gehen nun von der Endfläche der Papille, welche die oculi aggregati trägt, auf den säulenförmigen Stiel über. An ihm lässt sich eine Rinden- und eine Marksubstanz unterscheiden. Die Corticalschicht besteht aus sehr kleinen, kugelförmigen Zellen; die Marksubstanz bildet ein Bündel sehr feiner Fasern, welche sich nach der augentragenden Endfläche hin begeben und dort garbenförmig nach allen Seiten hin ausstrahlen. [7]) Ganz unverkennbar stehen diese Fasern in Zusammenhang mit dem zugespitzten Ende der secundären Pigmenthäufchen, wie sich namentlich aus einer der Abbildungen erkennen lässt. Manchmal gelingt es, die Fasern aus dem Centrum des Stiels der lichtempfindenden Papille zu isoliren. Sie sind von grosser Feinheit, haben aber sehr scharfe Umrisse und einen eigenthümlichen Glanz, der an den Glanz des Myelins oder Nervenmarks erinnert. Es sind wohl die Fasern des Sehnerven. [8])

Es ergiebt sich aus diesen Beobachtungen

1) dass das Auge des Seesterns zu den oculis aggregatis gehört;
2) dass der Bau eines jeden secundären Auges ein complicirter ist;
3) dass den secundären Augen lichtbrechende Körper fehlen;
4) dass sie, wenn man von aussen nach innen geht, aus einer Schicht Pigmentzellen, den durchsichtigen, kugelförmigen Zellen und den Fasern bestehen, deren Ursprung in dem Innern des Stieles der Papille zu suchen ist.

---

[5]) Fig. 8.
[6]) Fig. 7.
[7]) Fig. 3. 4. 5.
[8]) Fig. 9.

Keine Spur von Krystallen, wie sie in den bulbis sensitivis der Quallen gefunden worden sind, ist mir in den Augen des Seesterns aufgestossen.

Die von Ehrenberg seiner Zeit schon mit so grosser Bestimmtheit ausgesprochene Ansicht, dass die rothen Flecke an der Spitze der Strahlen des Asteracanthion violaceus als Augen zu deuten seien, ist später vielfach angezweifelt worden, namentlich von v. Siebold. Mag auch der stricte Beweis für die Richtigkeit der Ansicht Ehrenberg's fehlen, so spricht doch der Umstand dafür, dass die Seesterne beim Kriechen gerne die Spitzen der Strahlen dem Lichte zuwenden; auch fällt dabei in die Wagschale, dass ein durch Farbe und Bau so ausgezeichnetes Organ doch irgend eine Bedeutung haben muss, aber als Gehör-, Geruchs-, Geschmacks- oder Gefühlsorgan nicht füglich angesprochen werden kann.

Meine Beobachtungen sprechen, so weit es erlaubt sein mag, einen Schluss daraus zu ziehen, gleichfalls mehr für die Ehrenberg'sche Ansicht, wenn man nicht der Analogie, die uns auf den Wanderungen in den dunklen Regionen des Lebens der niederen Thiere oft noch der einzige Leitstern ist, allen und jeglichen Werth absprechen will. Dass man sich nicht erklären kann, wie solche Augen, bei denen die Pigmentschicht die Einwirkung des Lichts eher zu verhindern, als zu begünstigen scheint, das Sehen vermitteln, wird man doch wohl nicht als Argument gegen die Ansicht aufstellen wollen, dass die Flecken an den Spitzen der Strahlen der Seesterne Augen sind. Sonst müsste man auch bezweifeln, ob die Augen derjenigen Mollusken, bei welchen die Pigmentschicht vor der Sehnervenausbreitung liegt, wirklich Augen sind.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. X. Fig. 1—9.

Fig. 1. Die Sehpapille von Asteracanthion violaceus mit einer starken Lupe betrachtet.

Fig. 2. Dieselbe bei 25facher Vergrösserung zwischen den weichen, sie umgebenden Papillen.

Fig. 3. Die Sehpapille bei stärkerer Vergrösserung. Man erkennt die Rinden- und Marksubstanz des Stiels und die wulstigen Erhebungen, auf welchen sich das dunkelrothe Pigment befindet.

Fig. 4. Dieselbe noch stärker vergrössert und mässig stark zusammengedrückt. Die Spitze hat sich von dem Stiel getrennt.

Fig. 5. Die Sehpapille eines andern Strahles, unter derselben Vergrösserung, von oben zusammengedrückt. Man glaubt den Zusammenhang zwischen den Pigmentwülstchen und der faserigen Marksubstanz des Stieles der Papille zu erkennen.

Fig. 6. Ein Pigmentwulst leicht comprimirt, bei 150maliger Vergrösserung; die hellen Kugeln schimmern durch.

Fig. 7. Das Pigment bei 270maliger Vergrösserung.

Fig. 8. Die zarten Kugeln aus dem Innern eines Pigmentwülstchens.
Fig. 9. Die Fasern der Marksubstanz des Stieles der Papille.

2. *Ueber das Nervensystem von Arenicola piscatorum.*

Taf. X. Fig. 10—21.

Vorgetragen in der Sitzung der Senckenbergischen Gesellschaft vom 22. October 1859.

Das Nervensystem des Sandwurms ist ein schon oft und von ausgezeichneten Forschern untersuchter Gegenstand. Es ist der Reihe nach von Grube, Stannius, v. Siebold, Rathke, de Quatrefages, Frey und Leuckart mehr oder weniger ausführlich beschrieben und von einigen dieser Forscher auch abgebildet worden. Die Untersuchungen, die ich vergangenen Herbst anstellte, waren lediglich in der Absicht unternommen worden, eine eigene Anschauung von dem Bau des Nervensystems der Arenicola zu gewinnen; ein Wunsch, der um so mehr gerechtfertigt scheinen muss, als eine Vergleichung der bis jetzt veröffentlichten Beschreibungen und Abbildungen lehrt, dass zwischen den Ansichten der verschiedenen Forscher keine völlige Uebereinstimmung herrscht. Mehrere der früheren Beobachter haben kein Gehirn bei Arenicola finden können; dagegen sprechen sich Frey und Leuckart entschieden für die Existenz dieses Organs aus. Das Verhältniss der Ganglien des Bauchstrangs schien mir nicht klar genug erörtert zu sein; die Frage, ob überhaupt Ganglienkugeln bei Arenicola zu finden sein möchten, noch nicht befriedigend beantwortet. Und so hielt ich es des Versuches wohl werth, das Nervensystem des Sandwurms einer neuen, möglichst sorgfältigen Untersuchung zu unterwerfen.

Ich gestehe, von den Resultaten dieser Untersuchung, obgleich sie mit grosser Anstrengung eine Reihe von Tagen hindurch fortgesetzt wurden, nicht sonderlich befriedigt zu sein, und wage es, sie der Oeffentlichkeit zu übergeben, nur in der Hoffnung, einen oder den anderen der vielen schwierigen, in Frage kommenden Punkte etwas heller beleuchten zu können, als es bisher geschehen ist.

Was zunächst das Gehirn betrifft, so schliesse ich mich ganz der von Frey und Leuckart vertretenen Ansicht an. Arenicola hat einen Gehirnknoten, und zwar ist derselbe manchmal schon von aussen, ohne Präparation, zu sehen und in seinem Zusammenhang mit dem Schlundring zu erkennen. Es gibt nämlich Exemplare, und es sind nicht etwa die kleinsten, bei welchen das schwarze Pigment spärlicher in der Haut abgelagert ist. Solche Würmer haben eine röthliche Farbe und sind durchscheinend;

man sieht bei ihnen mit Leichtigkeit den Bauchstrang durch die äussere Haut durchschimmern, sieht ihn gegen das vordere Ende des Körpers hin sich gabelförmig theilen, die beiden Aeste in einem schiefen Winkel nach vorn und oben steigen, und, indem sie immer schmäler werden, sich endlich in ein in der dorsalen Medianlinie befindliches, immer durch seine dunkle Farbe bemerkliches Knötchen einsenken. Dies Knötchen ist das Gehirn, welches sich merkwürdig genug hier über die äussere Körperoberfläche erhebt, indem es von einer dünnen Hautschicht überzogen wird, mit der es verwachsen ist.

Gerade der Umstand, der die Präparation des Gehirns und des Schlundrings bei Arenicola so sehr erschwert, dass diese Theile nämlich in die Hautmuskeln eingesenkt und mit der Haut so fest verwachsen sind, macht es möglich, ihre Lage und Verbindung bei Exemplaren mit einer mehr durchsichtigen Haut schon von aussen zu erkennen.

Der Sandwurm stülpt bekanntlich einen trompetenförmigen, 3—4‴ langen Rüssel hervor, der eine röthlich blaue, schillernde Farbe hat und mit graugrünlichen, flachen Papillen besetzt ist. Wird der Rüssel eingezogen, so bildet das vordere Körperende des Wurms ein rundliches Spitzchen; über diesem nun befindet sich ein flaches Knöpfchen, welches das von dünner Hautschicht bedeckte Gehirn ist. [9])

Auch mir ist es so wenig, als irgend einem andern Forscher gelungen, an dem Gehirn oder in seiner Umgebung Theile zu finden, welche als Gesichtsorgane zu deuten wären. Da der Sandwurm tief im Schlamme lebt und keine sich rasch bewegenden Thiere als Beute zu erjagen hat, kann er Augen recht gut entbehren, namentlich solche, die ein bestimmtes Bild vermitteln; jedoch fragt es sich, ob nicht eben das Gehirn selbst durch seine eigenthümliche, exponirte Lage zu einer Unterscheidung der quantitativen Verhältnisse des Lichts befähigt sein möchte, besonders da sich auf dem Gehirnknötchen, wie überall, wo Lichtempfindung vermittelt wird, Pigment in grosser Menge abgelagert findet. [10])

Das Gehirn von der damit verwachsenen Oberhaut abzupräpariren, ist sehr schwierig; meistens misslingt der Versuch. Um es aber ganz deutlich zu sehen, ist es

---

[9]) Taf. X. Fig. 10.

[10]) Max Schultze hat an dem 12 Tage alten Embryo von Arenicola 2 dunkelrothe Augenflecken gefunden (Abhdl. d. naturf. Gesellsch. in Halle, Bd. III. S. 217. Taf. IX. Fig. 4—8); daraus kann freilich nichts weniger geschlossen werden, als dass sich auch in späteren Lebensperioden des Thieres Augen finden müssen.

gerathen, den Wurm nach dem Vorgange von Grube von der Bauchseite, statt von der Rückenseite aufzuschneiden und den Schnitt dicht an dem Bauchstrang herzuführen. Auf diesem Wege gelingt es, Präparate anzufertigen, an welchen das Gehirn in seiner Verbindung mit dem Schlundring und die Gehörbläschen in ihrer Verbindung mit Gehirn und Schlundring zu sehen sind. Ein solches Präparat bewahre ich in Spiritus auf, und es lässt sich an ihm jetzt noch die gegenseitige Lage der Theile unterscheiden, obgleich es durch die Entfärbung und Zusammenziehung der Organe an Deutlichkeit verloren hat.

Die Gestalt des Gehirns ist von de Quatrefages unrichtig als ein rundliches Knötchen abgebildet worden.[11]) Es besteht dies Organ vielmehr aus zwei dicht neben einander liegenden, blass bräunlich gelben, halbmondförmigen Körperchen, deren hinteres Ende spitzer ist, als das vordere.

Die mikroskopische Analyse des Gehirns wird durch die Festigkeit des Gewebes und seine geringe Spaltbarkeit erschwert. Mit Bestimmtheit bemerkte ich darin nur Faserzüge, die sich in verschiedenen Richtungen durchkreuzten und vermuthlich nur die derbe, sehnige Hülle des Organs darstellen, nebst braungelben, in grösseren und kleineren Häufchen zwischen die Fasern eingestreuten Pigmentkörnern. Ob sich Ganglienkörper in dem Gehirn finden, darüber muss ich mein Urtheil in der Schwebe lassen. Jedoch darf nicht unerwähnt bleiben, dass ich einige Male histologische Elemente wahrnahm, deren Habitus an Ganglienkugeln erinnerte. Es waren dies rundliche Körper, welche einen Kern, ausserdem auch viele kleine, gelbliche Körnchen enthielten und zwei oder mehrere Fortsätze hatten.[12]) Ich will auch nicht verschweigen, dass mir der längere Fortsatz der abgebildeten Kugel, so paradox es klingen mag, weniger einer isolirten Nervenfaser, als einem ganzen Nervenfaserbündel zu entsprechen schien.

So wenig ausgebildet der Gesichtssinn bei Arenicola zu sein scheint, so leicht fallen an dem in oben angegebener Weise geöffneten Thier die Gehörorgane in die Augen. Sie liegen zu beiden Seiten von dem Gehirn, etwas entfernt von demselben und mit ihm durch einen sehr zarten, breiten Strang (Gehörnerv?) verbunden.[13]) Die entschieden gelbe Farbe des Gehörbläschens erleichtert seine Auffindung sehr, so klein es ist. An dem Gehörorgan lässt sich mehreres unterscheiden.[14]) Das Centrum nimmt

---

[11]) Ann. d. sc. nat. 3e sér. tome 14. pl. 9. Fig. 7.
[12]) Fig. 16.
[13]) Fig. 11.
[14]) Fig. 13—15.

das eigentliche Gehörbläschen ein. Es hat eine dunkelweingelbe Farbe und enthält eine Anzahl von Kalkconcretionen verschiedener Grösse, an deren jeder ein Kern und eine dicke Rindenschicht unterschieden werden kann, deren Umrisse sehr häufig dem Umriss des Kerns nicht entsprechen.

Seltener bilden diese Concretionen regelmässig ausgebildete Krystalle.[15]) Von Cilien auf der inneren Oberfläche des Bläschens habe ich so wenig eine Spur bemerken können, als andere Beobachter. Das Bläschen ist eingebettet in eine dicke Lage bräunlicher, grobkörniger Substanz, die ihr Analogon vermuthlich in dem körnigen Wesen findet, mit welchem der Bauchstrang an verschiedenen Stellen belegt ist. In dieser, ihrem Wesen nach vielleicht gangliösen Substanz, findet sich eine nabelförmige Oeffnung, wie schon von Stannius richtig angegeben ist. Ich habe mich vergeblich bemüht, irgend ein Organ, Nerven oder Gefässe durch diesen hilus zu dem Bläschen treten zu sehen.

Dagegen sieht man sehr deutlich zweierlei Gebilde an die körnige Hülle des Bläschens treten, Capillargefässe mit ihren Verzweigungen und zart gestreifte Stränge, die als Nerven gedeutet werden müssen. Durch Druck lässt sich die körnige Hüllsubstanz von dem Bläschen trennen; ist dies geschehen, so bemerkt man ohne Schwierigkeit, dass die Capillargefässe nicht etwa nur für die körnige Hülle bestimmt sind, sondern dieselbe durchsetzen und sich auf dem Bläschen selbst verzweigen. Die Nervenstämmchen hingegen konnte ich nie bis zum Bläschen herandringen sehen; sobald der Druck die Höhe erreicht hatte, dass die Hülle sich vom Bläschen abhob, so wichen die Nerven mit der Hülle zurück, so dass sie aller Wahrscheinlichkeit nach in dieser ihr Ende finden.

Von den von mir für Nervenstämmchen gehaltenen mikroskopischen Strängen, die zum Gehörbläschen dringen, ist noch anzuführen, dass sie zahlreich sind und dass sich viele kleine Häufchen gelber Körnchen zwischen ihre äusserst zarten und kaum zu isolirenden Fasern eingelagert finden.[16])

In Bezug auf die Lage der Gehörorgane sei noch erwähnt, dass sie, wenn das Thier von der Bauchseite aus geöffnet war, dicht an den sehnenartig glänzenden musc. retractores pharyngis anliegen.[17])

---

[15]) Fig. 15.
[16]) Fig. 14.
[17]) Fig. 11.

Die Untersuchung des Bauchstrangs am lebenden Thiere hat ihre eigenthümlichen Schwierigkeiten. Es sind nämlich alle Gewebe so contractil und so reizbar gegen jede Berührung, dass es Mühe kostet, ein längeres Stückchen von dem Hauptnervenstrang herauszupräpariren. Und diese Reizbarkeit ist nicht nur dem eben aufgeschnittenen und ausgebreiteten Thiere eigen, sie bleibt 2—3 Tage lang in Kraft, sei es, dass man ied Thiere unter salzigem, sei es, dass man sie unter süssem Wasser präparirt hat.

So lange der Bauchstrang sich in seiner natürlichen Lage befindet, scheint er aus einer unendlichen Menge nahe an einander gerückter Ganglien zu bestehen, ein Anblick, wie er von dem Bauchstrang des Regenwurms bekannter ist. Dieses Ansehen verliert der herauspräparirte Nervenstrang ganz und gar. Selbst bei Anwendung einer starken Lupe ist dann von gangliösen Anschwellungen nicht das geringste zu bemerken und man überzeugt sich auf das Bestimmteste, dass der Schein von Ganglien nur hervorgebracht wurde durch die Scheidewände aus Bindegewebe, welche die Leibeshöhle in eine grosse Zahl von Abtheilungen theilen und an der Stelle, wo sie über den Nervenstrang setzen, diesen durch die Straffheit ihres Gewebes etwas einschnüren. In jenen Scheidewänden, in deren Zwischenräumen sich die Eier sammeln, verlaufen Gefässe von einer Hälfte des Körpers zur andern, wodurch der Eindruck, als bestehe der Bauchstrang aus einzelnen Gliedern, nur verstärkt wird. Auch an dem herausgenommenen Bauchstrang glaube ich noch eine deutliche Contractilität wahrgenommen zu haben. Diese Erscheinung befremdete mich anfangs sehr; als ich aber fand, dass in dem gelockten Bindegewebe, welches den Nervenstamm umgiebt, eine nicht unbedeutende Anzahl von isolirten glatten Muskelfaserzellen eingesprengt ist, suchte ich mir sie aus diesem Verhältniss zu erklären. Auch an dem Bauchstrang der unten ausführlicher zu besprechenden Nereis succinea liess sich, wenn er aus dem Leibe herauspräparirt war, die Contractilität ohne Schwierigkeit beobachten.

Der Bauchstrang von Arenicola hat unter dem Mikroskop eine blass graugelbe Farbe; er besteht aus einer zartstreifigen Substanz, die vermuthlich aus Fasern zusammengesetzt ist, die mir aber ungeachtet aller Mühe nicht gelingen wollte, in einzelne Fasern zu zerlegen. Von den Muskeln unterscheidet sich das Nervengewebe dadurch, dass seine Fasern viel undeutlicher sind, ferner durch eine grosse Menge eingestreuter, stark lichtbrechender Körnchen, endlich durch das Zellgewebe, welches den Nervenstrang einhüllt, und welches mehr als das Bindegewebe, das sich an und zwischen den Muskeln findet, dem gelockten Bindegewebe des Menschen gleicht. Im Ganzen darf ich behaupten, das bei Arenicola, wie bei so vielen wirbellosen Thieren, die Nerven sich

leichter anatomisch, als mikroskopisch unterscheiden lassen; ebenso kann man sich, wenn man näher auf die Lebenserscheinungen dieses Thieres eingeht, wenn man sieht, wie sich sein Nervenstrang contrahirt, wie Muskelfasern sich auf mechanische Reize zusammenziehen, ohne dass die Vermittlung eines Nervenelements möglich wäre, des Eindrucks nicht erwehren, dass in den niederen Regionen des Thierreichs die Unterschiede zwischen Muskeln und Nerven sich mehr und mehr verwischen. Um so wünschenswerther wird aber gerade darum ein möglichst scharfes Auseinanderhalten beider Systeme, um so nöthiger wird es, die histologischen und physiologischen Eigenschaften des Nervensystems bei Thieren, wo es nur eine sehr unvollkommene Entwickelung erreicht, zu studiren; erst dann werden die neuern Angaben über den grossen Nervenreichthum von Anneliden und Helminthen richtig gewürdigt werden können.

Der Bauchstrang von Arenicola hat für das blosse Auge eine röthlich gelbliche Farbe; von dem Punkte an aber, wo seine beiden Hälften aus einander weichen, um den Schlundring zu bilden, wird die Färbung immer blasser, bis endlich beide Schenkel des Rings in der Nähe des obern Schlundganglions ganz weiss erscheinen. In gleichem Maase, als die Farbe der Schenkel des Schlundrings heller wird, verdünnen sie sich auch und werden, je weiter sie nach vorn und oben steigen, zuletzt so fein, dass die Darstellung ihrer Verbindung mit dem Gehirn ausserordentliche Schwierigkeiten darbietet.

Die Zusammensetzung des Bauchstrangs aus zwei Seitenhälften kann selbst bei Anwendung einer guten Lupe nicht erkannt werden, und wird erst bei stärkeren Vergrösserungen deutlich.[18]) Die beiden Hälften erscheinen dann in der Mittellinie vollständig mit einander verwachsen, und diese Verwachsung wird angedeutet durch eine rothbraune, körnige Substanz, welche von der Gabeltheilung an bis zum hinteren Ende des Bauchstrangs eine nicht unterbrochene Linie bildet. Dieselbe körnige Substanz findet sich auch und zwar ziemlich dick in dem Winkel abgelagert, welche die Hälften des Nervenstrangs bei ihrem Auseinanderweichen bilden. Endlich bemerkt man auch solche körnige Ablagerungen längs beider Seiten des Nervenstrangs; nur unterscheiden sich diese von dem Beleg der Medianlinie und des Winkels, welchen die Schenkel des Schlundrings bilden, durch eine entschieden schwarze Farbe.

Nur in diesem Winkel hat der körnige Beleg eine erhebliche Dicke; sonst trägt er so wenig auf, dass er den Anschein gangliöser Verdickungen hervorzubringen

---

[18]) Fig. 17.

nicht geeignet scheinen kann. Manche Forscher erblicken in dieser körnigen Ablagerung, die sich mikroskopisch nicht von Pigment unterscheiden lässt, eine unvollkommene Repräsentation der Ganglienkugeln, welche ausserdem, wie auch ich mich überzeugt zu haben glaube, an dem Nervenstrang der Arenicola durchaus fehlen. Für eine solche Annahme spricht ganz vorzüglich die Vergleichung des Baus verwandter Anneliden.

Mit dem Sandwurm zugleich, zu dessen Ausgrabung man sich eines eigenthümlichen, dem Dreizack des Neptun scheinbar nachgebildeten Grabscheits bedient, werden in dem Watt bei Norderney noch zwei Würmer sehr häufig zu Tag gefördert, eine Nereide, die ich für Nereis succinea von Frey und Leuckart halte, und ein mir unbekannter feuerrother, schmächtiger und sehr zerbrechlicher Wurm. In der Nereide scheinen die animalischen Eigenschaften weit energischer ausgebildet, als bei Arenicola; ihre Bewegungen sind viel rascher und mannichfaltiger; angespiesst, wehrt sie sich wüthend, stösst ihre beiden Kiefer hervor und packt damit die Nadel, die sie verwundet. Bei Arenicola hingegen gleichen alle Bewegungen mehr der peristaltischen; nie sieht man das Thier ein Ziel energisch verfolgen, seine ganze motorische Thätigkeit besteht in abwechselnden Ausdehnungen und Zusammenziehungen, die, obschon nicht unkräftig, doch langsam und träge sind.

Vergleicht man nun das Nervensystem zweier so verschieden begabter Thiere, so fällt zunächst auf, dass Nereis deutlich ausgebildete Augen, aber keine Gehörorgane, Arenicola hingegen bei gänzlich mangelnden oder kaum angedeuteten Augen sehr deutlich wahrnehmbare Gehörorgane besitzt. Dem entsprechend ist auch das Gehirn der Nereis verhältnissmässig grösser und besser ausgebildet. Aber auch der Bauchstrang zeigt Verschiedenheiten in seiner Structur. Seine Zusammensetzung aus zwei Seitenhälften ist sehr leicht zu erkennen; er besitzt nicht etwa nur scheinbare, sondern wirkliche Anschwellungen gangliöser Natur, wenigstens in seinem vorderen Theile, die auch noch bleiben, wenn der Nervenstrang aus dem Körper des Wurms herausgenommen ist.[19]) Worauf es aber hier hauptsächlich ankommt, ist, dass bei der mikroskopischen Untersuchung die gangliösen Anschwellungen aus einer Masse gebildet erscheinen, welche den Uebergang von dem körnigen Beleg der Arenicola zu den deutlich entwickelten Ganglienkugeln darstellt, wie sie z. B. von den Hirudineen bekannt sind. Ich habe von dem Anblick dieser Masse eine Zeichnung zu entwerfen versucht; sie ist jedoch ein

---

[19]) Fig. 18. 19.

wenig zu hart ausgefallen.[20]) Die Masse scheint auf die Stellen des Nervenstrangs concentrirt, wo die seitlichen Nerven abgehen; sie ist wesentlich körnig, aber nicht einem Pigment vergleichbar, sondern einem flachen Haufen von Ganglienkugeln ähnlich, in welchem die Kugeln nicht deutlich von einander geschieden sind.

In dem Bau des faserigen Theils des Bauchstrangs der Nereis konnte ich nichts finden, was von dem bei Arenicola beobachteten abwich. Es scheint also die grosse Verschiedenheit in den animalischen Eigenschaften beider vorzüglich in der Verschiedenheit der gangliösen oder der diese vertretenden Substanz ihren histologischen Ausdruck zu finden.

3. *Einige Notizen, den Bau und das Leben von Arenicola betreffend.*

(Taf. X, Fig. 22.)

Wie die Arenicola in Norderney gegraben wird, habe ich bereits oben angedeutet, man kann das Ausführliche darüber anderwärts nachlesen. Die Würmer leben hier nicht im reinen Sand, wie er sich an der dem offenen Meere zugekehrten Nordküste der Insel findet, sondern in dem schwarzen, schlammigen, mit Sand vermischten Wesen, das den Grund des Wattes bildet. Hier geben sie ihre Gegenwart zu erkennen durch die Kothhügelchen, die sie ähnlich wie die Regenwürmer und die Saenuris aufwerfen. Diese Hügelchen zeigen schon aus der Ferne an, wo und ob man viele Würmer zu erwarten hat.

Neben einem jeden Hügelchen findet man in der Entfernung von einigen Zollen einen kleinen Trichter, an dessen tiefster Stelle man ein kleines Löchelchen bemerkt. Ich kann mir diese Erscheinung nur so erklären, dass zur Zeit, wenn der Schlamm von der Fluth bedeckt wird, der von dem Wurm nicht ausgefüllte Theil der Röhre unter dem Druck des Wassers einsinkt und ein langsames Nachsinken der oberen Schichten des sandigen Schlamms zur Folge hat.

Die Röhren, in denen der Sandwurm lebt, sind eng; ihre Wände sind in einer Dicke von 2—3‴ gelblich grün gefärbt und stechen dadurch sehr lebhaft von dem schwärzlichen Schlamme ab.

Die Kiemen des Sandwurms fand ich unter dem Mikroskop mit einer feinen Alge besetzt, die auf den ersten Anblick leicht für eine Art von Haaren gehalten werden

---

[20]) Fig. 20.

kann. Die Alge besteht aus lauter einzelnen, nicht verzweigten Stengelchen, die mir nicht in Zellen abgetheilt schienen und mit ausserordentlich feinen, dunkel violetten Körnchen gefüllt waren. Der Dickendurchmesser der Alge war sehr gering, er betrug kaum $^1/_{400}$ Mm. Einen ohne Zweifel ganz nahe verwandten pflanzlichen Parasiten fand ich auf dem gewöhnlich aus dem Schlamm hervorragenden Theil, also dem Schwanze der in unseren Gräben lebenden Saenuris variegata. Hier besteht die Alge gleichfalls aus einzelnen, ungegliederten Fäden, welche blassgelblich und mit feinen schwarzen Pünktchen gefüllt sind.[21]) Die Dicke dieser Fäden schätze ich nur auf $^1/_{1000}$ Mm. Der Habitus dieses Pflänzchens ist von dem auf Arenicola lebenden darin verschieden, dass die Fäden nicht einzeln, sondern in Gruppen zwischen den Hakenbündeln und Hautwarzen zusammengehäuft stehen. Man könnte den Parasiten der Saenuris Leptothrix vermicola, den des Sandwurms Leptothrix arenicolae nennen.

Von den goldfarbigen Borsten der Arenicola, deren feinerer Bau bekannt ist, wäre zu erwähnen, dass sie das Licht sehr stark polarisiren.

Der Gefässreichthum der Arenicola grenzt an das Wunderbare. Den schlagendsten Eindruck hatte ich davon bei Untersuchung der grünen, flachen Papillen, welche im Quincunx angeordnet, den Rüssel des Thiers bedecken.[22]) Man bemerkt auf dem Grund dieser Papillen ein Capillargefässnetz von der allergrössten Feinheit; die feinsten Capillaren im menschlichen Gehirn erscheinen dick neben diesem fein ausgearbeiteten Gefässnetz. Auch kann man sich den Eindruck der reichen Ausbildung des Gefässsystems in dem Sandwurm recht gut verschaffen, wenn man aus dem angespiessten Thiere alle Eingeweide wegnimmt; es tritt dann, indem die Gefässe der Haut ihr Blut nach innen treiben, eine ganze Vegetation der feinsten, rothen Gefässreiser zwischen den Längsmuskeln hervor. In dem strangartigen Zellgewebe, welches die grossen Gefässe auf der Rücken- und Bauchseite des Darms bekleidet, habe ich sehr häufig isolirte platte Muskelfaserzellen eingestreut gefunden. Sie enthielten immer eine geringe Anzahl von dunkeln Pünktchen; zum Theil waren sie auch verästelt. Sie tragen vermuthlich viel zu der grossen Contractilität jenes Bindegewebes bei.

Die brünstigen Männchen und trächtigen Weibchen unterscheiden sich schon äusserlich. Bei letzteren ist der ganze Vorderleib angeschwollen, bei ersteren nur das vordere Drittel. Bei den Weibchen liegen die gelben Eier in den engen Zellgewebekammern

---

[21]) Fig. 22.
[22]) Fig. 12.

der Leibeshöhle; bei den Männchen sind die Hoden bis zum Bersten gefüllt mit einer zähflüssigen, röthlich weissen Masse. Diese besteht aus flachen Kugelhaufen in Form von Scheiben, von denen ich zwei Arten unterscheiden konnte. [23]) Bei der einen waren die Kügelchen, welche die Scheiben zusammensetzten, kleiner, gelblich, an der Peripherie mit langen, sich nicht bewegenden Cilien besetzt; die Kugeln der zweiten Art waren grösser, von etwas körnigem Inhalt und zarten Umrissen; Behaarung fehlte ihnen.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. X. Fig. 10—22.

Fig. 10. Seitenansicht des vorderen Körperendes der Arenicola piscatorum bei vorgestrecktem Rüssel.
a Bauchstrang, b Gehirn.

Fig. 11. Das vordere Körperende desselben Thiers durch einen dicht neben dem Bauchstrang geführten Schnitt geöffnet und ausgebreitet. Speiseröhre und Darm lospräparirt und zurückgeschlagen.
a Gehirn.
oa Gehörorgan, mit dem Gehirn durch ein breites Band verbunden.
d Diaphragma.
n Bauchstrang.
mm musculi retractores pharyngis.
v Grosse in der Mittellinie des Rückens verlaufende Vene.

Fig. 12. Ein Theil des Rüssels mit einer Papille. Die Oberfläche letzterer mit länglichen, schwarzen Pigmentstreifchen bedeckt.
o Mundöffnung.

Fig. 13. Das Gehörorgan. In der Mitte das gelbliche Bläschen mit den Gehörsteinen.
g Körnige (vielleicht gangliöse) Hüllsubstanz.
h Nabel in derselben.
c Leere Capillargefässe, in die Hüllsubstanz eintretend.
nn Nervenstämmchen.

Fig. 14. Das Gehörorgan eines andern Individuums. Eine grössere Zahl von Nervenstämmchen tritt hier in die körnige Hülle. Körnige Ablagerungen in den Nervenstämmchen selbst.

Fig. 15. Ein Gehörbläschen, stärker vergrössert, nachdem durch sanften Druck die Hülle entfernt worden. Man sieht die Capillargefässe auf dem Bläschen sich verzweigen.

Fig. 16. Histologisches Element aus dem Gehirn der Arenicola, vielleicht einer Ganglienkugel mit Fortsätzen entsprechend.

Fig. 17. Der Bauchstrang, vergrössert, an der Stelle, wo er sich gabelförmig theilt.
bb Die rothbraune, körnige Ablagerung in der dorsalen Medianlinie des Strangs und in dem Winkel, welchen die Schenkel des Schlundrings mit einander bilden.

Fig. 18. Ein Theil des Schlundrings und des Bauchstrangs von Nereis succinea Frey und Leuckart, unter einer starken Lupe gezeichnet.

---

[23]) Fig. 23. a. b. c.

Fig. 19. Das vordere Ende des Bauchstrangs desselben Thiers bei stärkerer Vergrösserung.

Fig. 20. Ein Stückchen des vordersten Theils des Bauchstrangs von Nereis succinea stark vergrössert.
a der feine Spalt zwischen den beiden Seitenhälften des Strangs.
b der körnige Beleg auf den Seiten des Strangs, in dem undeutliche Ganglienkugeln auftreten.
n Seitlich abgehender Nerv.

Fig. 21. Elemente des Samens von Arenicola piscatorum.
a die flachen, aus zwei Lagen bestehenden Kugelscheiben, von der schmalen Seite.
b dieselben von der Fläche gesehen.
c die aus grösseren, zarten Kugeln bestehenden Ballen.

Fig. 22. Ein Stück der Oberhaut vom Hinterleib der Saenuris variegata Hofmeister.
a Die aciculae.
e die Epidermis.
gg die Büschel der feinen parasitischen Algæ, Leptothrix vermicola, deren Stengel kaum $1/800'''$ dick sind.

4. *Ueber eine neue kleine Hutqualle, Thaumantias versicolor. n. sp.*

Taf. XI. Fig. 1—12.

Vorgetragen in der Sitzung der Senckenbergischen Gesellschaft vom 10. December 1859.

Am 2. September 1859 wurde Abends bei ziemlich starkem Meerleuchten eine grosse Menge von grünlichblau leuchtenden Körpern an den Strand geworfen. Man konnte errathen, dass es Quallen sein mochten; jedoch liess sich über ihre Grösse und Beschaffenheit bei dem Aufnehmen noch gar nichts sagen. Der Lichtglanz ist häufig oder ganz allgemein viel grösser, als das Thier, von dem er ausgeht und, so hell er sein mag, doch nicht hell genug, um die zarten Formen und Farben der Quallen bei Nacht erkennbar zu erleuchten. Bei Licht erkannte ich sofort, dass die gestrandeten Thierchen alle einer und derselben Art von Hutquallen angehören, und zwar zur Gattung Thaumantias gerechnet werden mussten. Die Thierchen waren nicht alle von gleicher Grösse; ihr Hut hatte 2—4''' im Durchmesser und contrahirte sich lebhaft Es gelang, die Thierchen 3 Tage lang in Seewasser lebendig zu erhalten. In dieser Zeit habe ich sie fleissig beobachtet und mich dabei der schon 1849 von Agassiz[24]) empfohlenen Methode, die Thiere in einem mit Seewasser gefüllten Uhrglase mit untergetauchtem Objectiv zu beobachten, mit Erfolg bedient.

Das Thierchen hat ein quadratisches Verdauungsorgan. Vier dreieckige, nicht gefiederte Zipfel bilden die Lippen, welche den Mund umgeben, und sich sehr stark aus-

---

[24]) Mem. americ. acad. of arts and sc. n. s. IV. P. 2. p. 221 ff. — Silliman Journ. Vol. 10. p. 272.

dehnen und biegen können. Von der Verdauungshöhle aus gehen vier radiäre Gefässe zum Rand der Glocke.[25]) Beinahe in ihrer ganzen Ausdehnung sind diese eingefasst von den mattgelb gefärbten Eierstöcken. Vom Glockenrand hängen 16 Tentakeln herab, die einer unglaublichen Verlängerung fähig sind. Die geschwollene Basis der Tentakeln und die Spitzen der Lippen sind sehr lebhaft gefärbt[26]), entweder roth, oder grün, oder gelblich. Anfangs verleitete mich dies zu der Annahme, verschiedene Arten, oder wenigstens Abarten vor mir zu haben. Ich erstaunte aber, sehr bald wahrzunehmen, dass die gefärbten Theile eines und desselben Individuums bald roth, bald grün, bald gelblich aussahen, und konnte bei sämmtlichen mir zur Beobachtung vorliegenden Exemplaren einen ähnlichen Farbenwechsel constatiren, wie er von den Aktinien bekannt ist. Der Uebergang von einer Farbe in die andere fand sehr langsam statt, und zwar so, dass die Pigmentflecken an den Lippen und die bulbi sensitivi an der Basis der Tentakeln immer auf dieselbe Weise, niemals verschieden gefärbt waren. Die Natur dieses Farbenwechsels ist mir nicht klar geworden; dass er jedoch zum Theil wenigstens auf rein optischen Verhältnissen beruht, ist nicht unwahrscheinlich. Ich darf für diese Ansicht anführen, dass ich die gefärbten Stellen bei durchfallendem Licht manchmal in der einen Farbe, bei auffallendem Licht in der complementären, bei durchfallendem roth, bei auffallendem grün gesehen habe, eine Erscheinung, welche die Anwendung des Polarisationsapparats wünschenswerth gemacht hätte, wenn er nicht beizupacken vergessen worden wäre.

Ich habe mich bei dieser Erscheinung länger aufgehalten, weil ich von ihr den Speciesnamen entlehnen möchte; was ich ferner über den Bau unserer kleinen Qualle mitzutheilen habe, wird weiter unten folgen.

Bei Forbes (British naked yed Medusae) finden sich einige sehr ähnliche Arten abgebildet, z. B. Thaumantias pilosella (p. 42. pl. VIII. 1); jedoch hat diese zweierlei verschiedene Randfäden.

Th. octona (p. 44. VIII. Fig. 4). Hat nur vier Tentakeln.

Th. sarnica (p. 48. XI. Fig. 4). 20 Tentakeln, die Eierstöcke bläulich, nehmen einen verhältnissmässig kleineren Theil der Randgefässe ein.

Th. Thompsoni (p. 49. XI. Fig. 5). Farbe der Randkörper gelb mit rothem oder schwarzem Fleck. Magen und Ovarien gelb. Tentakeln geringelt.

---

[25]) Taf. XI. Fig. 1—4.

[26]) Fig. 5. a. b.

Th. hemisphaerica (p. 49. pl. VIII. Fig. 2). Zahl der Fühler zu gross, Lippen gefiedert.

Th. inconspicua (p. 53. pl. VIII. Fig. 3), die ähnlichste, nur sind die Farben ganz verschieden.

O. F. Müller's Medusa hemisphaerica unterscheidet sich dadurch, dass die ganze Glocke wie mit feinen Körnchen bestreut ist. (Zoolog. dan. p. 6. Taf. VII.)

Ich erlaube mir im Vergleich mit den bekannten, die von mir gefundene kleine Qualle als Thaumantias versicolor auszuscheiden und ihre Diagnose folgendermassen anzugeben: Farbe der Pigmentflecken in den Lippen und bulbi sensitivi zwischen roth, gelblich und grün wechselnd; Eierstöcke gelblich, die Radialgefässe fast in ihrem ganzen Verlauf begleitend, Lippen dreieckig, abgerundet; Tentakeln sechzehn, contractil. Rand der Glocke immer mit einer Schärfe versehen. Durchmesser der Glocke 2—4‴.

Die Pigmentflecke in den Lippen haben jeder einen dunkleren Kern; er ist braunroth, wenn der Pigmentfleck hellroth, schwarzgrün, wenn der Pigmentfleck hellgrün ist.[27]) Er grenzt sich oft sehr scharf ab, wie auch aus den Zeichnungen zu ersehen ist, und scheint aus einzelnen Pigmentkörnchen zu bestehen.

Die angeschwollenen, gefärbten Basaltheile der Tentakeln enthalten in ihrem Innern die zarten Umrisse zweier länglich runder, dicht neben einander liegender Körper. Ueber die Bedeutung derselben vermag ich nichts anzugeben; bei schwächerer Vergrösserung erscheint der Bulbus des Tentakels als ein homogenes, aus feinen Körnchen bestehendes Gebilde. Das eigentliche Verhältniss tritt erst bei Anwendung stärkerer Vergrösserungen hervor.

Meine Aufmerksamkeit war vorzüglich darauf gerichtet, ein Nervensystem bei dieser kleinen Thaumantias zu finden, deren Durchsichtigkeit und geringe Grösse solchen Nachforschungen Erfolg versprechen konnte. Aber ich suchte vergeblich.*) Auch von jenen eigenthümlichen, eiförmigen Zellen, welche nach Agassiz's Untersuchungen an Hippocrene und Sarsia die radialen Gefässe, so wie das Ringgefäss begleiten und das Nervensystem repräsentiren sollen, konnte ich nicht die geringste Spur entdecken.

Desto deutlicher und vollständiger liessen sich die Verhältnisse der Circulation überblicken. Die Bewegung des Nahrungssaftes wird, wie überall bei den Quallen, durch Wimpern vermittelt. Die vier radialen Gefässe stellen von ihrem Ursprung aus der Verdauungshöhle an, eine kurze Strecke weit, zartwandige und enge Röhren dar; plötzlich

---

[27]) Fig. 3. 4.

*) Andern Forschern ist es nicht besser gegangen. So hat Virchow bei Medusa aurita nichts von einem Nervensystem finden können. Bericht über die Naturforscherversamml. in Karlsruhe, S. 217.

erweitern sie sich und bilden einen Sinus mit buchtigen Rändern, dessen Wände bei einem und demselben Individuum oft eine sehr verschiedene Dicke haben. Diese Gestalt behalten die Gefässe in der bei weitem grössten Erstreckung ihres Verlaufs; der Sinus erweitert sich je näher dem Glockenrand desto mehr, um sich dann plötzlich durch ein kurzes, enges, dünnwandiges Gefäss mit dem Ringgefäss zu verbinden. Dies hat überall dasselbe Lumen, welches das Lumen der kurzen Gefässe, die es mit den grossen, radiären Sinus verbinden, nicht übertrifft. Die Blutkörperchen sind rund, farblos, von ungleicher Grösse. Ihre Bewegung zeigt auf das unzweideutigste, dass in den vier radiären Gefässen eine doppelte Strömung existirt, eine centrifugale und eine centripetale. Manchmal, jedoch nicht immer, gelingt es, diese beiden Strömungen bis in die Verdauungshöhle hinein zu verfolgen. Das Randgefäss ist das einzige, in welchem nur eine einzige Strömung, die von der Linken zur Rechten geht, stattfindet.

Durch Contractionen des Thiers, durch die Einmündung der verticalen Blutströme erleidet die Circulation im Randgefäss öftere Hemmungen; dagegen wird sie verstärkt durch kräftige Wimperapparate, die sich an der Basis eigenthümlicher dreieckiger, röthlicher Hervorragungen des Glockenrandes befinden.[28]) Das Randgefäss scheint mit den Tentakeln in unmittelbarer Communication zu stehen. Innerhalb der Sinus vermag das Thier den Blutstrom vollständig abzuschnüren, so dass die Verbindung zwischen Verdauungshöhle und Randgefäss vorübergehend unterbrochen wird. Solche Abschnürungen habe ich, wie sie von andern Medusen bekannt sind, auch an unserer kleinen Thaumantias sehr häufig beobachtet. Mögen sie nun mehr ein Act des Willens oder eine Reflexerscheinung sein, immerhin müssen sie für die Ernährung des Thiers grosse Bedeutung haben, indem sie den Zufluss des Speisebreis reguliren und unzweckmässige Gegenstände, parasitische Thierchen u. s. w. von der Einführung in die Circulation abhalten.

Die Wände der Gefässsinus sind ausserordentlich contractil und befinden sich in beständiger, peristaltischer Bewegung. Sie enthalten die Geschlechtsdrüsen, welche sich an einem und demselben Individuum verschieden rasch entwickeln.[29]) Ich sah z. B. die Wände dreier Gefässsinus 10mal so dick werden, als die des vierten, und dies alles im Verlauf von vier Tagen, während welcher Zeit die Medusen völlig nahrungslos blieben, bis sie ganz verschrumpften. Dies Wachsthum der Geschlechtsdrüsen schien

---

[28]) Fig. 11 f.
[29]) Fig. 6. 12.

ungeachtet der Atrophie des übrigen Körpers seinen Fortgang zu nehmen. Die Wand eines und desselben Sinus ist am oberen Ende stets dünner, als am unteren, wo der Inhalt der Geschlechtsdrüsen immer am weitesten vorgeschritten erscheint. Vermuthlich bersten die Wände der Geschlechtsdrüsen, wenn der Inhalt seine Reife erlangt hat, dieser tritt in den Sinus ein und gelangt durch den centripetalen Strom in die Verdauungshöhle, aus welcher die Eier oder die Spermatozoidien freien Ausweg in das Meer finden. Die Verdickung der Wände des Sinus, wie sie durch die Reifung des Inhalts der Geschlechtsdrüsen stattfindet, hat zunächst die Folge, dass das Lumen des Gefässsinus von beiden Seiten her eingeengt wird. Die Duplicität des Blutstroms ist dann weniger leicht zu beobachten; sie wird aber sofort wieder deutlich, wenn sich eine Stelle im Sinus abschnürt. Man sieht dann die Blutkörperchen auf der einen Seite des Sinus in centrifugaler, auf der an der andern in centripetaler Bewegung.

Die Verdauungshöhle sieht im Ganzen viereckig aus, vermag aber sehr verschiedene Formen anzunehmen. Die Lippen können sich verlängern und eine Art von Röhre bilden, die sich wurmartig hin und her windet. Im Augenblick der Contraction der Glocke bemerkt man an der Stelle, wo das Verbindungsgefäss zwischen der Verdauungshöhle und den radiären Sinus liegt, eine deutliche Streifung, die quer über das Gefäss hinüberläuft und vorher kaum sichtbar war.[30]) Die erstaunlichste aber von allen Contractionserscheinungen ist die Fähigkeit der Randfäden, sich zu verkürzen und zu verlängern. Es wäre interessant, die Extreme der grössten Zusammenziehung und Ausdehnung derselben vergleichend zu messen.

Am Glockenrand beobachtet man zwischen je zwei Tentakeln mehrere andere mikroskopische Gebilde. Zunächst will ich von den bereits erwähnten dreieckigen, röthlichen Hervorragungen reden, an deren Basis der Strom des Randgefässes eine Verstärkung erhält. Sie enthalten eine kleine Höhle und scheinen mir unfertige Organe, vielleicht die Anlage künftiger Randfäden zu sein. Ferner beobachtet man am Glockenrand durchsichtige, gestielte Bläschen, die 3—6 rundliche, stark lichtbrechende, symmetrisch geordnete Körperchen enthalten.[31]) Diese Bläschen sind immer vollkommen wasserhell, ohne alle Färbung; die Körperchen (Concretionen), die sie enthalten, verrathen keine Spur von Bewegung. Mehrmals gelang es, bei besonders günstiger Beleuchtung nachzuweisen, dass diese rundlichen Körperchen in äusserst zarten Beu-

---

[30]) Fig 11 a.
[31]) Fig. 7—10.

telchen [32]) — vermuthlich ihrer Bildungsstätte — lagen, die auf der innern Wand des Bläschens herabhingen. Es ist nicht unmöglich, dass diese Bläschen als Gehörorgane fungiren. Zwischen diesen eigenthümlichen Bläschen bemerkte ich noch warzenartige Hervorragungen, die mit feinen Stachelchen besetzt sind. [33]) —

Schliesslich will ich noch die Beobachtung anführen, dass bei der Atrophie der Quallen die Auflösung ihrer Substanz an der Spitze der Randfäden zu beginnen scheint. Diese zerfallen nämlich unter solchen Umständen in ein körnig-streifiges Wesen.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. XI. Fig. 1—12.

Fig. 1. Thaumantias versicolor, ungefähr in natürlicher Grösse. a von unten, b von oben.

Fig. 2. Dasselbe Thier von unten, vergrössert, mit reifen Eierstöcken.

Fig. 3. Die Lippen mit rothem Pigmentfleck.

Fig. 4. Dieselben mit grünem Pigmentfleck. Man nimmt in demselben den dunkleren, scharf abgegrenzten Kern wahr.

Fig. 5. a Ein Randfaden, mässig vergrössert.
b Derselbe stärker vergrössert, um die beiden eiförmigen Körper in dem bulbus zu zeigen.

Fig. 6. Ein Gefässsinus mit entwickelten Eierstöcken.
a Oberes Ende, wo er sich durch ein kurzes, zartwandiges Gefäss mit der Verdauungshöhle verbindet.
b Unteres Ende.
cc Lage kleiner runder Zellen, von welchen die Contractilität der Wände des Sinus abzuhängen scheint.
o Die Eier, die reiferen in der Nähe des unteren Endes des Sinus.

Fig. 7. Durch Contraction etwas veränderte Form der Qualle.

Fig. 8. Durchsichtiges Randbläschen mit fünf Concretionen.

Fig. 9. Ein solches, deutlich gestielt, von dreieckigem Umriss, drei Concretionen enthaltend.

Fig. 10. Ein solches Randbläschen, dessen Concretionen in Beutelchen gleichsam aufgehängt sind.

Fig. 11. Darstellung des Kreislaufs und des Glockenrandes.
st Verdauungshöhle.
a Stelle, die sich bei den Concretionen der Glocke immer runzelt.
b Zartes Verbindungsgefäss zwischen Magen und Sinus.
ss Blutkörperchen. Die Pfeile zeigen die Richtung der Circulation an.
d Kurzes Verbindungsgefäss zwischen Sinus und Randgefäss.
e Randgefäss.
f Dreieckige Hervorragung, an deren Basis der Blutstrom im Randgefäss verstärkt wird.

---

[32]) Fig. 10.

[33]) Fig. 11 b.

g Bläschen mit Concretionen.
h Warzen mit Stachelspitzen.

Fig. 12. Die Verdauungshöhle von der Rückseite (von oben), um die Einmündung der vier radialen Gefässe zu zeigen. Die Wand der Verdauungshöhle ist aus kleinen, runden, zelligen Elementen gebildet.

5. *Notiz über Pholas dactylus.*

Vorgetragen in der Sitzung der Senckenbergischen Gesellschaft vom 5. October 1859.

Die Stücke von schwarzem Meerestorf (Darg), welche an der Nordküste von Norderney häufig ausgeworfen werden, sind meistens von vielen röhrenförmigen Gängen, grössern und kleinern Kalibers durchbohrt, einer Arbeit der Bohrmuscheln, welche man nicht selten lebend in diesen Gängen findet. Ich habe eine solche Bohrmuschel, die in einem Stück Meerestorf stak, unter Seewasser mehrere Tage lang lebendig erhalten und sie in ihrer Thätigkeit beobachtet. Als ich die Muschel fing, war nur das vordere Ende in dem Torf verborgen und der Gang nur wenige Linien tief; der bei weitem grösste Theil des Thieres stand hinten frei heraus. Nach dreitägiger Arbeit war aber die Muschel so tief in den Torf eingedrungen, dass man sie von aussen nicht mehr sehen konnte. Die gröberen Bewegungen, die sich an dem Thiere wahrnehmen lassen, während es sich einbohrt, sind folgende:

Von Zeit zu Zeit, jedoch ohne dass die Intervalle irgend welche Regelmässigkeit erkennen liessen, sieht man die hinten hervorstehenden Siphonen sich energisch zusammenziehen, während das Thier selbst ein Schrittchen tiefer in den Torf eindringt. Selten bemerkt man eine andere den ganzen Körper des Thiers betreffende Bewegung, kaum dass eine leichte, jedenfalls nur mit grösster Mühe zu bemerkende Drehung hie und da stattfinden mag. Die Existenz einer halbkreisförmigen Bewegung, die abwechselnd von einer Seite zur andern ginge und als die eigentliche bohrende Thätigkeit des Thiers angesehen werden müsste, stelle ich entschieden in Abrede; es war mir nicht möglich, während einer mehrtägigen aufmerksamen Beobachtung auch nur das geringste davon wahrzunehmen.

Mit grösster Deutlichkeit sieht man dagegen, wie sich, so lange das Thier in Thätigkeit ist, der Raum, den die Muschel im Bohrloch frei lässt, ganz allmählich mit einem sehr feinen schwarzen Staub, dem zerriebenen Torf, anfüllt, der sich mehr und mehr anhäuft, bis er den Rand des Ganges überschreitet und nun herausfällt. Von diesem Staub, dem unmittelbaren Producte der bohrenden Thätigkeit, sieht man an den frisch gefangenen

Muscheln und ihren Gängen nichts, weil das fast immer bewegte Meer ihn sogleich wegspült; dagegen kann er sich ruhig anhäufen, wenn das die Bohrmuschel umgebende Wasser sich in völliger Ruhe befindet. Er belehrt uns dann durch seinen Anblick, seine Feinheit und seine Gleichmässigkeit, dass das Wesen der bohrenden Thätigkeit in einer Reibung bestehen müsse.

Der Strudel, den die Siphonen unterhalten, führt sehr häufig einzelne Staubtheilchen in den Athemsipho; nicht lange aber, so wird man dieselben wieder ausgestossen sehen. Wenn man diesen Vorgang nur oberflächlich beobachtet, so kann man auf den Gedanken kommen, dass aller Staub von der Muschel erst durch den Mund aufgenommen und durch den Aftersipho entleert worden sei. Man braucht aber nur längere Zeit die Muschel in ihrer Thätigkeit zu belauschen, um sich zu überzeugen, dass der schwarze Staub neben der Muschel in dem Bohrloch aufsteigt und dass nur einzelne durch Strömungen entführte Partikelchen den Siphonen zugeführt werden. — Gäbe es noch Anhänger der Ansicht, dass die bohrende Thätigkeit der Pholaden wesentlich chemische Wirkung einer von ihnen abgesonderten Flüssigkeit sei, so müsste das Vorkommen von Pholaden im Torf sie auf das schlagendste von der Unrichtigkeit ihrer Ansicht überzeugen. Kennt man auch thierische Secretionsflüssigkeiten, welche Kalksteine aufzulösen vermögen, so gibt es doch keine, welche im Stande wäre, verholzte Zellenmembranen aufzulösen, und aus solchen besteht der Torf grösstentheils. Auch beweist das Product des Bohrens, der Staub, hinlänglich, dass die bohrende Thätigkeit eine mechanische und nicht eine chemische sein muss. Aus der Feinheit dieses Staubes aber, so wie aus dem sehr allmählichen Fortschritt, den die Muschel beim Bohren macht, schliessen wir mit Recht, dass das Reiben selbst, welches nur mit dem Fuss geschehen kann, nicht bezeichnet wird durch die groben von aussen sichtbaren Contractionen und das darauf folgende Tiefertauchen des ganzen Thiers.

6. *Ueber eine Cothurnia und eine Epistylis aus der Nordsee.*

Taf. XI. Fig. 13—22.

Unter den Pflanzen, die an der dem offenen Meere zugewandten Nordküste von Norderney ausgeworfen werden, ist ein zartes, braunes Gewächs [34]), Spongonema castaneum Kütz., eine der häufigsten und allen Freunden der Mikrozoologie wegen des

---

[34]) Taf. XI.

grossen Reichthums von interessanten Thierchen, die sich darin finden, nicht genug zu empfehlen. Ich will nur im Vorbeigehen anführen, dass ich zwischen den Fäden eines einzigen Exemplars die in der Ueberschrift bezeichneten beiden Infusorien, ferner Larven von Asteriden, die ½''' im Durchmesser hielten, sehr frühe Entwickelungszustände von Einsiedlerkrebsen und mehrere Arten lebender Coscinodiscen, äusserst zahlreicher und sehr grosser Acinetenformen gar nicht zu gedenken, gefunden habe.

Zahlreiche Individuen der beiden Infusorienarten, die ich näher beschreiben will, hatten sich auf den Fäden jenes Pflänzchens angesiedelt; die Sporangien, strotzend gefüllt mit Keimen, barsten, eines nach dem andern; die befreiten Sporen schwammen sogleich mit wunderbarer Schnelligkeit umher, um von den gierig lauernden Infusorien in Masse verspeist zu werden. Der Anblick war einer der lebendigsten, den man unter dem Mikroskop nur haben kann. Fütterungsversuche waren hier überflüssig; die Grösse und die dunkelbraungelbe Farbe der Sporen machten es dem Beobachter ganz leicht, ihren Weg in dem Innern der Infusorien zu verfolgen. Von den beiden Arten von Infusorien, die sich an der fructificirenden Pflanze erquickten, halte ich die Cothurnia für Cothurnia maritima, die Ehrenberg in der Ostsee beobachtet hat (Infus. Taf. XXX. Fig. 8). Ich finde nur einen kleinen Unterschied zwischen der Ehrenberg'schen Cothurnia und der meinigen darin, dass bei der letzteren nicht nur die Hülle, sondern auch das Thier innerhalb derselben einen kleinen Stiel besitzt.[35]) Wäre dieser Stiel contractil, so müsste das Thierchen nach Ehrenberg's Eintheilung zu Tintinnus gestellt werden; er ist es aber nicht. Es verhält sich daher zu Tintinnus, wie Epistylis zu Vorticella. Bei Stein (Infusorien S. 223. Taf. III. Fig. 36) hat der Körper von Coth. maritima auch keinen Stiel.

Ich würde, trotz der sonstigen Aehnlichkeit des Thiers mit der Cothurnia maritima der früheren Schriftsteller, kein Bedenken tragen, das Thierchen als neue, zwischen Tintinnus und Cothurnia stehende, vermittelnde Gattung anzuführen, wenn es mir nicht wahrscheinlich wäre, dass der Körperstiel, der sehr kurz ist und nur dann leicht in die Augen fällt, wenn ein und dieselbe Hülle zwei Thiere beherbergt, die auf einem gemeinschaftlichen Stiel sitzen, übersehen worden ist.

Der Stiel der Scheide ist länger und dünner, der Stiel des Körpers ist kürzer und dicker. Sehr häufig hatte sich ein Individuum mit seinem Scheidenstiel auf der leeren Scheide eines andern festgesetzt; zwei Thiere in einer gemeinschaftlichen Scheide kommen

---

[35]) Taf. XI. Fig. 13 b. Fig. 18.

auch nicht selten zur Beobachtung. Die beiden Thiere haben dann einen gemeinschaftlichen Körperstiel und ihre Ausdehnung und Zusammenziehung findet stets gleichzeitig statt.

Entfaltet sich das Thierchen, so schiebt sich aus dem Halskragen ein Wulst hervor; in diesem Wulst erkennt man die Mundöffnung, die nach unten über den Halskragen hinaus in eine kurze Speiseröhre verlängert erscheint. Manchmal hat es daher den Schein, als ob die Speiseröhre aus zwei durch den Halskragen getrennten Blasen bestünde.[36]) Im zusammengezogenen Zustand des Thiers erscheint die Speiseröhre als ovale Blase, in der sehr deutlich unendlich feine Wimpern in Thätigkeit sind[37]), während der grosse Wimpernkranz, der bei Entfaltung des Thiers in Thätigkeit tritt, ruht. Eine contractile Blase enthielt das Thierchen nicht.

Unter den leeren Hüllen, die sich zwischen den Fäden des Pflänzchens fanden, traf ich auch welche von andrer Form an, an deren offenem Ende sich eine eigenthümliche zarte Querstreifung bemerklich machte. Sie erinnern an die quergestreiften Scheiden von Tintinnus subulatus, die Ehrenberg abgebildet hat (Infus., S. 295. Taf. XXX); unterscheiden sich aber von diesen durch den bei weitem kürzeren Stiel. —

Ehrenberg beschreibt zwei maritime Epistylisformen, E. parasitica und arabica (S. 286. Taf. XXVII. 6. 7), beide aus dem rothen Meer. Ich kann, wie bereits angedeutet, eine dritte hinzufügen, die auf Pflanzen in der Nordsee lebt und einstweilen als Epistylis septentrionalis bezeichnet werden mag. Der Stiel dieser Art ist dichotomisch verzweigt, und enthält eine sehr feine moleculare Punktirung. Die Köpfchen ziehen sich zusammen, ohne umzuknicken. Der Halskragen ist breit, mit zwei sehr deutlich wie Leisten hervortretenden Rändern versehen. Die Speiseröhre ist länglich, etwas gewunden; einmal glaubte ich die innere Oeffnung derselben zu erkennen.[38]) An zweien Köpfchen konnte ich sehr entschieden eine äusserst feine Querstreifung (Runzelung) der Haut wahrnehmen.[39])

Erklärung der Abbildungen.

Taf. XI. Fig. 13—22.

Fig. 13. Fructificirender Zweig von Spongonema castaneum (Kützing. spec. algar. S. 461). a Zellenkern mit seinen Ausläufern.

---

36) Fig. 17.
37) Fig. 18.
38) Fig. 22 a. o.
39) Fig. 22 a. b.

b 2 Cothurnien in einer Scheide. Der Körperstiel sichtbar.
c Einzelne Cothurnie.
d Sporangium, gefüllt.

Fig. 14. Ein stärkerer Zweig von Spongonema castaneum.

Fig. 15. Leeres Sporangium.

Fig. 16. Die Sporen.

Fig. 17. Vorderer Theil der Cothurnia, um zu zeigen, wie durch den Halskragen der Oesophagus in zwei Hälften getheilt wird.

Fig. 18. Eine Doppelcothurnia, an welcher der Körperstiel sehr deutlich, auf einer leeren Hülse befestigt.

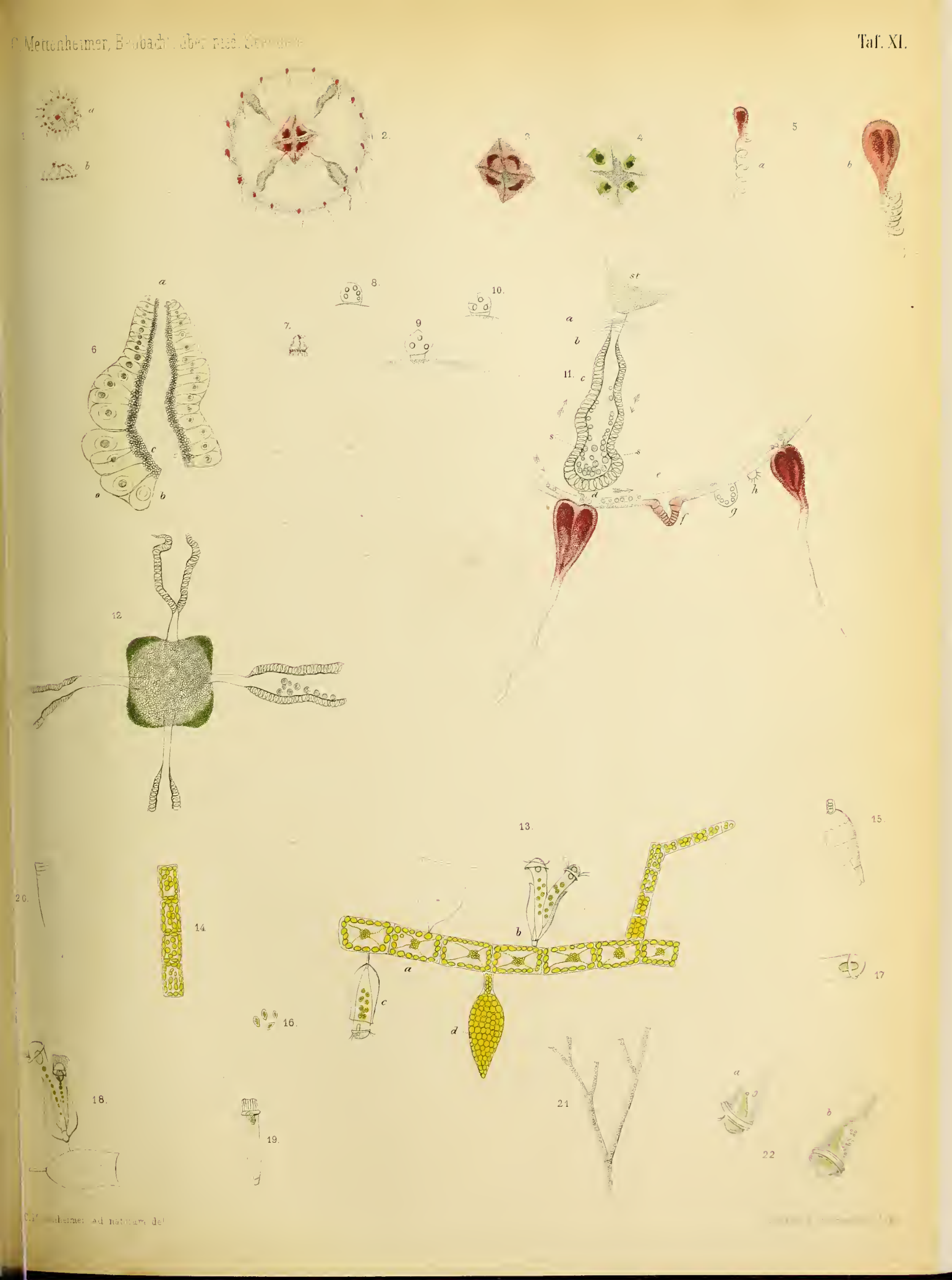
Fig. 19. Cothurnia im zusammengezogenen Zustand. In dem über dem Halskragen gelegenen Theil erscheinen die zusammengelegten Wimpern als längliche parallele Streifen. In der Oesophagealblase Wimpern von äusserster Kleinheit in Thätigkeit.

Fig. 20. Hülse von Tintinnus subulatus (?) mit Querstreifen.

Fig. 21. Dichotomischer Stiel von Epistylis septentrionalis mit molecularer Punktirung.

Fig. 22. Zwei Köpfchen dieser Epistylisart. Halskragen mit zwei Leisten. Starker, gewundener Oesophagus, dessen innere Oeffnung bei o sichtbar ist. In beiden Köpfchen bemerkt man parallel dem Umriss die feine Streifung, welche als Runzelung der Haut aufzufassen sein möchte.

C. Mettenheimer ad naturam del.



C. Mettenheimer ad naturam del.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft

Jahr/Year: 1859-1861

Band/Volume: 3_1859-1861

Autor(en)/Author(s): Mettenheimer C.

Artikel/Article: Beobachtungen über niedere Seethiere, angestellt in Norderney im Herbst 1859. 287-312