

Deutsches Archiv
für die
PHYSIOLOGIE.

Erster Band. Zweites Heft.

I.

Beobachtungen

über

das Nervensystem

und

die sensiblen Erscheinungen der Seeesterne.

Von

Friedrich Tiedemann ¹⁾.

Im Jahre 1811 hielt ich mich längere Zeit an den Küsten des adriatischen Meeres auf, um die von dem französischen Institut aufgestellte Preisfrage: „ob in den Seeesternen, Seeigeln und Holothuriën ein Kreislauf des Bluts Statt finde,“ durch Untersuchungen und

1) Dafs die von Herrn Spix an der kleinen *Asterias rubens* in den *Annales du Muséum d'histoire naturelle* T. 13. p. 439 beschriebenen und Tab. 12 f. 3. b. abgebildeten Fäden, keine Nerven, sondern sehnenartige Fäden sind, werde ich in meiner Schrift über den Bau der Seeesterne, der Seeigel und Holothuriën darthun.

Beobachtungen an lebenden Thieren zu beantworten. Da ich stets viele dieser Thiere lebend in großen hölzernen Gefäßen mit Meerwasser gefüllt in meiner Wohnung aufbewahrte, so hatte ich oft Gelegenheit Beobachtungen über ihren hohen Grad von Empfindlichkeit anzustellen.

Einige an dem großen pomeranzfarbenen Seestern (*Asterias aurantiaca* L.) gemachte Beobachtungen will ich hier mittheilen. Ich habe mehrere Thiere der Art lebend gesehen, welche von der Spitze eines Strahls bis zur Spitze des entgegengesetzten 15 bis 18 Zoll im Durchmesser hatten.

Seesterne, welche so eben aus dem Meere genommen wurden, bewegten die an der untern Fläche der Strahlen in zwei Reihen liegenden turgescirenden Tentakeln sehr lebhaft, und krümmten sie in mancherlei Richtungen. Wenn ich dieselben berührte, so contrahirten sie sich, und das Thier zog sie gegen die Rinne des Strahls an. Diese Tentakeln, welche man auch Füßchen nennen kann, weil sie zugleich Organe der Ortsbewegung sind, haben eine cylindrische Gestalt und werden gegen ihr unteres freies Ende allmählig kegelförmig. Das Ende selbst nimmt die Gestalt eines Saugnäpfchens oder Tellerchens an, wenn sich das Thier beim Fortschreiten mittelst derselben an Gegenstände anhängt. Jedes Tentaculum setzt sich durch ein Loch zwischen den Querfortsätzen zweier Wirbel eines Strahls in die Höhle des Strahls fort und bildet hier zwei abgerundete

ovale Bläschen, welche an der Seite des Wirbels liegen. Wenn man daher die Höhle eines Strahls von oben öffnet, und die beiden mit dem Magen in Verbindung stehenden Blinddärme, welche in neuerer Zeit sehr irrig für Leberlappen gehalten worden sind, wegnimmt, so erscheinen vier Reihen paarweise neben einander liegender, röthlich weißer, ovaler Bläschen, welche, kleiner werdend, sich bis zur Spitze des Strahls erstrecken, und den zwei Reihen der an der untern Fläche jedes Strahls liegenden Tentakeln angehören. Die Tentakeln und Bläschen sind hohl und enthalten eine helle, durchsichtige Flüssigkeit, welche durch die Zweige eines befondern, von mir entdeckten Gefäßsystems in die Höhle der Tentakeln zugeführt wird. Dieses höchst merkwürdige Gefäßsystem, welches den Seefern, Seeigeln und Holothurien eigenthümlich ist, und von dem ebenfalls in diesen Thieren vorkommenden Gefäßsystem des Kreislaufs des Bluts durchaus verschieden ist, werde ich in meinem größern Werke über den Bau der eben genannten Thiere ausführlich beschreiben. Die Wände der Tentakeln und Bläschen sind mit deutlichen blafsrothen und zirkelförmigen Muskelfasern versehen. An den Tentakeln nimmt man auch noch eine Lage von Längfasern wahr. Die im Leben sehr empfindlichen und contractilen Tentakeln und Bläschen stehen in einem Antagonismus; reizt man nämlich die Bläschen mittelst scharfer Instrumente oder durch Befeuchten mit Weingeist, so contrahiren sie sich und treiben die in ihnen enthaltene Flüssigkeit in die hohlen Tenta-

keln, diese verlängern sich nun und erigiren sich durch die in sie eingetriebene Flüssigkeit. Reizt man dagegen die Tentakeln zur Contraction, so strömt die in ihnen enthaltene Flüssigkeit in die Bläschen zurück, welche nun expandirt und mit Flüssigkeit angefüllt werden. Durch diesen Antagonismus in der Expansion und Contraction, welcher zwischen den Tentakeln und Bläschen Statt findet, bringen die Seesterne die Ortsbewegung hervor. Beim Gehen und Fortschreiten der Seesterne sind die Tentakeln expandirt, mit Flüssigkeit angefüllt, und also im Zustande der Erection; dagegen aber sind dann die Bläschen contrahirt und leer. Bewegen sich die Seesterne nicht und sind die Füßchen in die Rinnen der Strahlen eingezogen, so sind die Bläschen expandirt und mit Flüssigkeit angefüllt. Die Bewegung der Tentakeln nach vorn, nach hinten und überhaupt nach allen Seiten, wird durch die Action der Muskelfasern bewirkt. Bei *Asterias rubens*, und *equestris*, so wie bei *Astropecten mesodifons Linkii* habe ich denselben Bau der Tentakeln und Bläschen gefunden, auch habe ich beobachtet, daß sie dieselbe Function wie beim pomeranzfarbenen Seestern haben. Die Zahl der Tentakeln an jedem Strahl ist bei letzterem Seestern verschieden nach der Größe derselben. An einem sehr großen pomeranzfarbenen Seestern zählte ich in einer Reihe eines Strahls vier und achtzig Tentakeln, also an einem Strahl hundert und acht und sechzig, und an allen fünf Strahlen achthundert und vierzig Tentakeln. Da jedes *Tentaculum* sich mit zwei Bläschen

endigt, so betrug also die Zahl aller Bläschen sechszehn hundert und achtzig.

Nach dieser Digression über den Bau der Tentakeln kehre ich zur Erzählung der Beobachtungen an lebenden Seefern zurück. Die aus dem Meer genommenen Seeferne zogen beim Berühren die Tentakeln in die Rinnen der Strahlen zurück. Die nach oben die Strahlen deckende und schließende Haut contrahirte sich, und die auf dieser Haut ansitzenden Respirations-Röhrchen spritzten das in ihnen enthaltene Wasser aus. Legte ich die Seeferne in ein mit Meerwasser gefülltes Gefäß, so fingen sie nach und nach an, die Tentakeln auszustrecken und zu bewegen; auch die Haut dehnte sich aus und erhob sich etwas. An Seefern, welche ich in ein flaches Gefäß gelegt hatte, und deren Oberfläche nur in einer Höhe von einem halben Zolle mit Wasser bedeckt war, habe ich öfters bemerkt, daß sich die Haut langsam ausdehnte und wieder zusammenzog, und daß hierbei das Wasser in eine wirbelnde Bewegung gerieth, besonders an denjenigen Stellen der Haut, wo sich die zuvor genannten Respirations-Röhrchen befinden. Es ist mir sehr wahrscheinlich, daß bei diesen abwechselnden Expansionen und Contractionen der Haut Wasser durch die Röhrchen aufgenommen und wieder ausgestoßen werde, und daß demnach jene wirbelnde Bewegung des Wassers vom Ein- und Ausströmen des Wassers durch die Röhrchen herrühre.

Die in die mit Meerwasser gefüllten Gefäße gelegten Seeferne begannen gewöhnlich sehr bald auf

den Boden der Gefäße fortzuschreiten. Hierbei ist die in der Mitte der untern Fläche liegende Mundöffnung nach unten gerichtet, und alle ausgestreckten und im Zustand der Turgescenz oder Erektion befindlichen Tentakeln sind in Bewegung. Ein Theil derselben wird nach vorn bewegt, in der Richtung nämlich, in welcher das Thier fortzuschreiten will; die an der Spitze der Tentakeln befindlichen Saugnäpfchen oder Tellerchen saugen sich an die Gegenstände fest, und ziehen den Körper des Thieres nach; ein anderer Theil der Tentakeln wird angezogen, um nach vorn bewegt zu werden; und so erfolgt das Anziehen, das Vorwärtsbewegen und das Ansaugen der Tentakeln abwechselnd, in schneller oder langsamer Folge, je nachdem das Thier schnell oder langsam fortzuschreitet. Auf einer ebenen Fläche bewegten sich die Seeesterne ziemlich schnell; ihre Bewegungen aber wurden langsam, wenn ich auf den Boden des Gefäßes einige Steine gelegt hatte, über welche sie fortzuschreiten mußten. Beim Gehen sieht unbestimmt bald die Spitze des einen, bald die Spitze des andern Strahls nach der Richtung, in welcher sie sich fortbewegen.

Mittelt der beim Fortschreiten nach vorn bewegten Tentakeln exploriren die Seeesterne den Weg, den sie einschlagen, so wie die Gegenstände, welche ihnen aufstossen; gleich Blinden, welche beim Gehen einen Stab ausstrecken und mittelt desselben herumtasten. Wenn ich mehrere Seeesterne in einem großen Gefäße hatte, worin sie sich frei bewegen konnten, so habe ich sehr oft ihren zarten Taftinn bewundern

müssen, denn niemals rannten oder stießen sie gegen einander an, sondern mittelst der Tentakeln, durch deren zartes Berühren sie sich einander wahrnehmen, weichen sie behutsam aus. Besonders vorsichtig waren sie in ihren Bewegungen, wenn sich Seeigel in demselben Gefäß befanden.

Die Seeesterne können die Strahlen willkürlich einander näher bringen oder von einander entfernen, so daß folglich die Winkel zwischen den Strahlen bald spitzer bald stumpfer werden. Die Bewegung der Strahlen, welche durch die stellenweisen Zusammenziehungen der contractilen Haut bewirkt wird, richtet sich nach den Umgebungen, zwischen welchen die Seeesterne gehen. So habe ich mehrmals gesehen, daß Seeesterne in einem Gefäß, in das ich einige große Steine gelegt hatte, welche die ganze Ausbreitung des Körpers beim Fortschreiten hinderten, zwei Strahlen nach vorn bewegten und gegen einander anzogen, während sie die übrigen Strahlen nach hinten bewegten und einander näher brachten. Auf diese Weise schmaler geworden, konnten die Thiere nach mehreren Versuchen den engen Raum passieren. Die Seeesterne können auch willkürlich die Strahlen nach oben bewegen und aufrichten, ja selbst nach oben und innen umbeugen. Dies geschah ebenfalls häufig, wenn sie sich zwischen großen Steinen fortbewegten. Uebrigens kriechen und gehen diese Thiere nicht allein auf horizontalen und schiefen Flächen, sondern selbst auf senkrechten Flächen, denn die Seeesterne, welche ich aufbewahrt habe, krochen oft an den Wänden des

Gefäßes herauf, wobei die an den Spitzen der Tentakeln befindlichen Saugnäpfchen oder Saugwärtchen den Körper an der Wand des Gefäßes befestigten.

Legt man Seeferne auf die obere Fläche oder auf den Rücken, so, daß also die Mundöffnung und die Tentakeln nach oben gerichtet sind, so bleiben sie nicht lange in dieser Lage, sondern sie stülpen den ganzen Körper wieder auf folgende Art: sie krümmen die Spitze eines oder zweier neben einander liegender Strahlen nach unten gegen den Boden des Gefäßes um, faugen sich mit den Tentakeln an den Boden des Gefäßes an, richten den Körper nach und nach auf, und legen ihn dann allmählig um, so, daß die Mundöffnung und die Tentakeln wieder nach unten gerichtet werden. Ich habe diesen Versuch mehrmals mit gleichem Erfolge wiederholt. Der pomeranzfarbene Seeferne, der rothe und der stachelige Seeferne können nicht schwimmen, wenigstens habe ich diese Bewegung niemals beobachtet.

Die Tentakeln zeigten eine große Empfindlichkeit für den galvanischen Reiz. Wenn ich den einen Pol einer nur aus vierzehn Platten-Paaren (nämlich Zinn- und Kupferplatten) gebildeten galvanischen Säule an die Tentakeln, den andern Pol aber an die contractile Haut brachte, so erfolgten sogleich lebhaftere Contractionen der Tentakeln. Dasselbe erfolgte ebenfalls, wenn ich beide Pole mit den Tentakeln in Verbindung brachte.

Aus den angegebenen Erscheinungen des so sehr entwickelten Taftsinnes, so wie besonders aus den

regelmäßig erfolgenden Bewegungen der Seeferne, vermuthete ich, daß diese Thiere ein Nervensystem besitzen müßten, weil ohne dessen Existenz die Einheit in der Bewegung der großen Anzahl von Tentakeln oder Füßchen nicht wohl zu begreifen ist. Die Lebensäußerungen der Tentakeln, ohne ein Nervensystem, welches die Bewegungen derselben regelte und in Einheit brächte, schienen mir eher ein Chaos von Bewegungen hervorzubringen, als so regelmäßige und geordnete Bewegungen, wie ich sie bei diesen Thieren wahrnahm. Die Bewegungen aller Tentakeln erfolgten so bestimmt und übereinstimmend, daß sie das Fortschreiten des Thiers nach dieser oder jener Richtung bewirkten. Außere Gegenstände, Seeigel, andere Seeferne, die Hand u. s. w. bestimmten die Thiere, ihrem Fortschreiten eine andere Richtung zu geben, jedoch wieder freiwillig eine jede andere beliebige Richtung.

Ogleich ich die Existenz eines Nervensystems aus den eben angegebenen Gründen vermuthete, so blieben doch lange Zeit meine Bemühungen, dasselbe aufzufinden, ohne glücklichen Erfolg. Daß die von Herrn *Spix* als Nerven beschriebenen und abgebildeten weißen Fäden, welche im Innern zu beiden Seiten der Wirbel jedes Strahls liegen, keine Nerven, sondern fehnartige Fäden sind, die von den Körpern der Wirbel entspringen, und an die Wände des Magens gehen, dies lehrte mich schon der bloße Anblick derselben, und genauere Untersuchungen machten es gewiß. Endlich, nach vielen Untersuchungen,



bin ich so glücklich gewesen, das Nervensystem an der untern Fläche des Körpers zu finden. Wenn man diesen Theil untersucht, so findet man ein kreisförmiges, mit einer orangegelben Flüssigkeit angefülltes Gefäß, welches unter einer zarten Haut liegt und die Mundöffnung kreisförmig umgiebt. Aus diesem Gefäß entspringen fünf Aeste, welche in den Rinnen der fünf Strahlen zwischen den beiden Reihen der Tentakeln verlaufen. Nachdem ich dieses Gefäß mit seinen Aesten behutsam weggenommen hatte, so erblickte ich einen weißlichen Ring (Fig. I. a. a.), welcher die Mundöffnung umgab. Er schickte zu jedem Strahl einen zarten Faden (c. c.) ab, welcher in der Rinne des Strahls zwischen den beiden Reihen der Tentakeln, kleiner werdend, bis zur Spitze des Strahls verlief. Die in den Rinnen der Strahlen liegenden Nervenfäden geben wahrscheinlich kleinere Fädchen an die Tentakeln ab; an einigen Stellen glaube ich dieselben mittelst eines Vergrößerungsglases wahrgenommen zu haben. Ausser den fünf Fäden zu den Strahlen entspringen noch zehn andere kleine Fäden aus dem die Mundöffnung umgebenden Nervenringe; nämlich an dem Anfangsstücke jedes Strahls zwei (b. b.). Diese zarten Fäden bildeten mit den in der Rinne verlaufenden größern Nervenfäden Winkel, und drangen in die beiden Löcher ein, durch welche die beiden ersten Tentakeln hervortreten. Es ist mir nicht möglich gewesen, diese zarten Fäden weiter zu verfolgen. Sehr wahrscheinlich begeben sich dieselben zu dem Magen und den Blinddärmen. Der Nervenring mit

dem aus demselben entspringenden Nervenfasern hatte ein graulich weisses Ansehn, und war ungemein zart und weich. Uebrigens mus ich noch bemerken, das ich nirgends Ganglien oder Anschwellungen, weder im Nervenkrantz, noch in den aus demselben entspringenden Nervenfasern wahrgenommen habe.

Es ist nicht zu bezweifeln, das alle Strahlen mit ihren ungemein zahlreichen Tentakeln, so wie alle übrigen Gebilde durch das so eben beschriebene Nervensystem zur Einheit in der Action gebracht werden, welche ohne eine solche Verbindung durch Nerven nicht wohl begreiflich ist. Hierfür scheinen noch folgende von mir angestellte Versuche zu sprechen. Ich habe mehrmals an lebenden Seesternen grössere und kleinere Stücke von Strahlen losgetrennt. Die Tentakeln der abgetrennten Stücke äusserten noch lange Zeit nach der Abtrennung Empfindlichkeit und Contractilität, aber es fand kein Fortschreiten der einzelnen Stücke Statt. Dagegen erfolgten die Bewegungen der Thiere, von denen ich Stücke der Strahlen genommen hatte, sehr regelmässig nach dieser oder jener Seite, wiewohl langsamer, weil sie einen Theil der Bewegungsorgane verloren hatten. Trennte ich einen oder zwei Strahlen so von den Thieren ab, das der die Mundöffnung umgebende Nervenkrantz zerschnitten wurde, so hörte das regelmässige Fortschreiten der getrennten Thiere sogleich auf, wiewohl die Tentakeln noch viele Stunden nach der Trennung sich zusammenzogen, wenn ich sie mittelst scharfer Instrumente oder durchs Befeuchten mit

Weingeist reizte. Sollte es nicht erlaubt seyn hieraus den Schlufs zu ziehen, dafs der den Mund umgebende Nervenring der eigentliche Brennpunkt oder das Centrum der Sensibilität oder der Nerventhätigkeit der Seeferne ist?

Es ist eine bekannte Sache, dafs die Seeferne verloren gegangene Strahlen regeneriren. Ich habe unter der sehr grofsen Anzahl von Seefernen, welche ich beobachtet und zergliedert habe, viele gefunden, welche einen oder zwei kleinere neu erzeugte Strahlen hatten. Niemals jedoch war der kleinere regenerirte Strahl von der Mundöffnung an neu erzeugt, sondern immer erst in gröfserer oder kleinerer Entfernung von dieser. Diese Erscheinung hat gewifs nur darin ihren Grund, dafs Trennung der Strahlen mit Zerreijsung des Nervenrings den Brennpunkt des sensiblen Lebens aufhebt, und somit auch die übrigen Actionen, die von diesem abhängen, nämlich freie Bewegung, Aufnahme von Nahrung u. s. w., ohne welche dann auch das Regenerations-Vermögen aufhören mufs.

Aus der Beschreibung des Nervenfytems der Seeferne folgt, dafs dieses, so weit wir es bis jetzt in den Thieren der niedern Klassen erkannt haben, ein blofser, die Mundöffnung umgebender Ring ist, von dem die Nerven ausstrahlen, ohne Ganglien und Anschwellungen zu besitzen. Dieser Ring findet sich nun constant, so viel mir bekannt ist, in allen übrigen Klassen der wirbellosen Thiere, in den geringsten Würmern, Mollusken, Insekten und Krustaceen

wieder, als ein die Speiseröhre oder das Anfangstück des Darmkanals umgebendes Nervenband. Das Band aber wird, so wie die aus demselben ausstrahlenden Nerven durch Anschwellungen oder Ganglien gesteigert, in gleichem Grad, wie sich die organischen Systeme, besonders die Sinnes- und Bewegungsorgane in den eben genannten Thieren vermehren und mehr ausgebildet hervortreten. Es würde leicht seyn, eine Parallelisirung zwischen der successiven Entwicklung und Steigerung des Nervensystems, und der Vervielfältigung und Ausbildung der organischen Systeme in den eben genannten Thieren anzustellen, wenn dies nicht außer der Gränze dieser Abhandlung läge. Ich kehre daher zu einigen andern sensiblen Erscheinungen der Seeferne zurück.

Die Seeferne scheinen auch Geschmacks-Empfindungen zu haben. Dies vermuthete ich aus folgenden Beobachtungen. Wenn der in der Mitte des Körpers liegende Magen leer ist, welches man leicht von außen erkennen kann, indem dann der obere und mittlere Theil des Körpers ganz flach und eingesenkt ist, so stülpen sie die kurze Speiseröhre und den untern Theil des Magens um, der in Gestalt einer weissen und gefalteten Haut aus der Mundöffnung hervortritt. Mit diesem Theil des Magens suchen sie im Fortschreiten ihre Nahrung auf, welche vorzüglich in Mollusken mit und ohne Gehäusen besteht. In dem Magen der pomeranzfarbnen Seeferne habe ich Flügel-schnecken, Bohrmuscheln, Meerzähne, Stachel-schnecken, Herzmuscheln, Tellinen, Dreieckmuscheln und



Venusmuscheln gefunden, auch einmal einen kleinen Seeigel und ein andermal einen kleinen Seeftern von der Art, welche man *asterias equestris* nennt; dann endlich einigemal kleine Fische. Diese Gegenstände ergreifen die Seefterne mittelst der Tentakeln und halten sie fest. Alsdann umfahren sie mit der nach außen umgestülpten Speiseröhre und mit dem Magen die ergriffenen Gegenstände, und ziehen dieselben durch die Mundöffnung ein, wobei sich die Strahlen nach den Seiten hin ausdehnen um die Mundöffnung zu erweitern. Dies alles geschieht mit der größten Vorsicht. Zu meinem großen Erstaunen habe ich einigemal bedeutend große Stachelschnecken (*Murices*) mit allen ihren spitzigen Stacheln in dem Magen des pomeranzfarbenen Seefterns gefunden. Eine dieser Stachelschnecken war zwei Zoll lang und einen halben Zoll breit, demohngeachtet waren die zarten Wände des Magens nirgends durchbohrt oder verletzt. Die Umstülpung des Magens habe ich niemals bei denjenigen Seefternen beobachtet, deren Magen schon angefüllt war. Die Anfüllung des Magens erkennt man leicht aus der Erhebung und Ausdehnung des obern und mittleren Theils der Haut, unter welchem der Magen liegt. Die weichen und auflösbaren Theile der durch den Mund aufgenommenen Mollusken, Seeigel, Seefterne und anderer Thiere werden im Magen aufgelöst. Die unauflösbaren Theile aber, die Schalen, Gehäuse und Stacheln werden wieder durch die Mundöffnung ausgeworfen, weil die Seefterne keinen After haben. Da die Seefterne ihre Nahrung

auffuchen und erkennen, so läßt sich wohl nicht bezweifeln, daß sie den Geschmacksinn besitzen, welcher in der zarten Speiseröhre und in dem Magen seinen Sitz haben mag, weil sie mit diesen ihre Nahrung erkennen, umfassen und einziehen.

Endlich scheinen die Seeesterne auch die Einwirkung des Lichts zu fühlen, ohne Augen zu haben. Hierfür spricht folgende Beobachtung: An einem Tisch, der am Fenster stand, und worauf ich zergliederte, befand sich eine flache Schüssel mit Seewasser gefüllt, worin ich kleine Seeesterne von der Art *asterias equestris* aufbewahrte; die Schüssel war zur Hälfte beschattet, und zur Hälfte von der Sonne beleuchtet. Zu meinem großen Erstaunen bewegten sich die Seeesterne gegen den von der Sonne beleuchteten Theil der Schüssel hin. Ich drehte die Schüssel so um, daß die Seeesterne in Schatten kamen, allein bald darauf begaben sich die Thiere abermals zu dem beleuchteten Theil. Läßt sich hieraus nicht eine Empfindlichkeit der Haut für den Lichtreiz vermuthen?

Ich schliesse diese Bemerkungen mit der Hoffnung, daß ich bald eine Gelegenheit finden werde, mein größeres Werk über den Bau der so merkwürdigen und noch so wenig bekannten Seeesterne, Seeigel und Holothurien heraus zu geben.

Erklärung der Kupfertafel.

Fig. 1. Die untere Fläche des pomeranzfarbenen Seeferns. Zu Seite 161.

- a. a. a. Der den Mund umgebende Nervenring.
- b. b. Fäden, welche durch das erste Loch der Wirbel in das Innere des Körpers gehen.
- c. c. Ein zwischen den hier abgeschnitten dargestellten Tentakeln verlaufender Faden.

Fig. 2. und 3. Hornauswüchse. Zu S. 298 ff.

Fig. 2. Hornauswuchs an der Eichel eines Mannes.

Fig. 3. Hornauswuchs am Kopfe einer Frau.

Fig. 4. Blase der Bauchspeicheldrüse. Zu S. 297.

A. Zwölffingerdarm.

- a. Anfang desselben, wo er vom Pylorus getrennt ist.

B. Pankreas.

- b. Oberer Lappen.
- c. Unterer Lappen desselben.

C. C. C. Leber.

(Sie ist von links nach rechts hinüber gelegt, so daß ihre concave Fläche sichtbar wird.)

- d. Vena portarum.
 - e. Gallenblase.
 - f. Ductus cysticus.
 - g. Ductus hepaticus.
 - h. Ductus choledochus.
 - i. Bläschen für den pankreatischen Saft.
 - k. Gang desselben.
 - l. l. Gedoppelte Wurzeln des Ductus pancreaticus.
 - m. Gemeinschaftlicher Stamm von beiden.
 - n. Vereinter Gang von k und m oder Ductus sialo-
dochus.
 - o. Zusammentritt desselben mit dem Ductus choledo-
chus und gemeinschaftliches Ende im Duodenum.
-

Fig. 1.

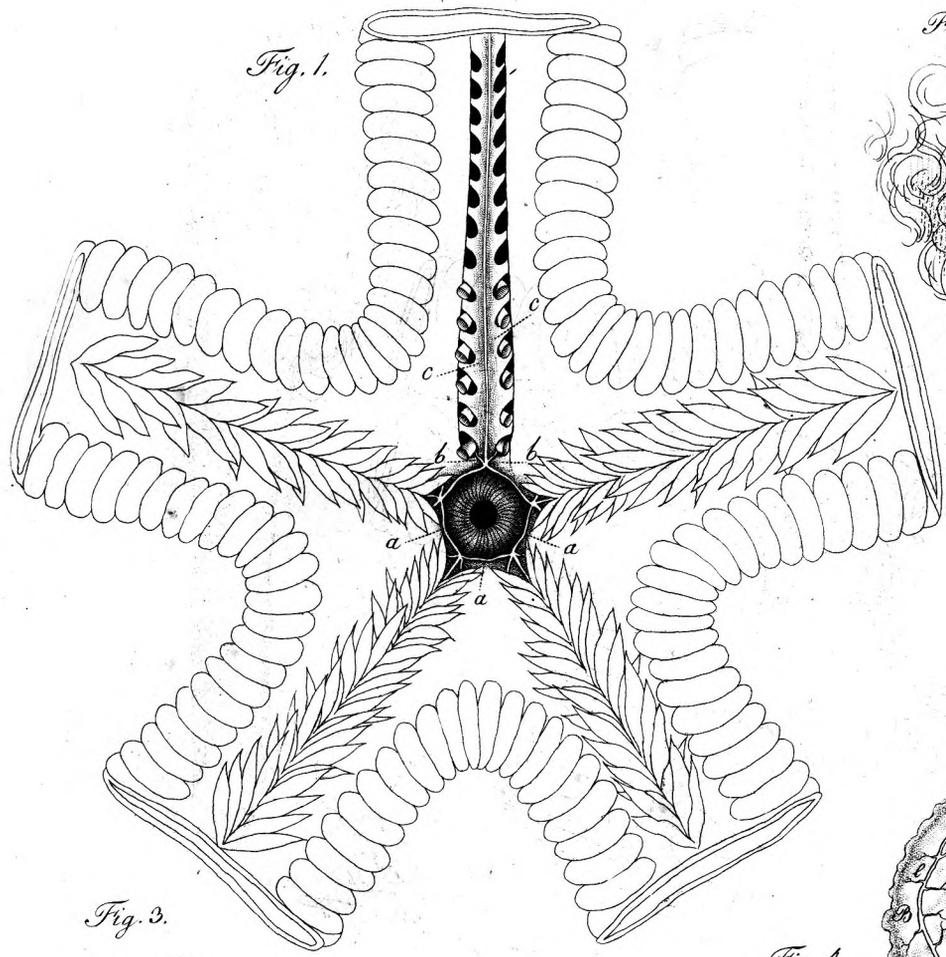


Fig. 2.



Fig. 3.

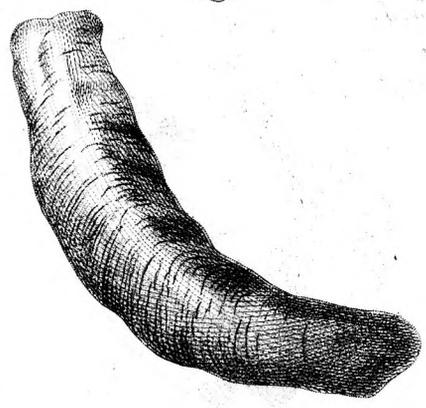


Fig. 4.

