

Ueber bewegliche Schalenplatten bei Echinoideen.

Von

Dr. **Hubert Ludwig,**

Privatdocent und Assistent am zoologisch-zootomischen Institut in Göttingen.

Mit Tafel VII.

Es ist allgemein die Ansicht verbreitet, und wir finden sie in allen Hand- und Lehrbüchern der Zoologie und vergleichenden Anatomie vorgetragen, dass für die Echinoideen die unbewegliche, feste Verbindung der Skeletplatten charakteristisch sei. Nur einige wenige, gleich zu erörternde Fälle werden als Ausnahmen erwähnt. Im Folgenden soll nun gezeigt werden, dass bei einer ganzen Familie der Echinoideen sich zwischen bestimmten interambulacralen Platten ein Muskelapparat befindet, durch welchen dieselben gegeneinander, wenn auch nicht sehr ausgiebig, bewegt werden können. Bevor ich meine darauf bezüglichen Beobachtungen mittheile, möchte ich diejenigen vereinzelt Fälle auführen, in welchen man von beweglichen Skelettafeln spricht, und daran einige kritische Bemerkungen knüpfen.

Es kommen hier in erster Linie fossile Formen in Betracht. JOH. MÜLLER beschrieb im Jahre 1856¹⁾ einen merkwürdigen Echiniden aus dem Eifeler Kalke, den er *Lepidocentrus eifelianus* nannte. Zu dieser Gattung zählen ferner die beiden Arten *Lepidocentrus rhenanus* Beyrich und *L. Mülleri* Schultze²⁾. Die Gattung selbst gehört wegen der in mehr als der Zweifzahl vorhandenen interambulacralen

1) JOH. MÜLLER, Ueber neue Echinodermen des Eifeler Kalkes. Abhandlg. der Berliner Akad. d. Wiss. 1856. p. 258. Ueber ein Echinoderm mit schuppenförmigen Tafeln und Echinidstacheln im Eifeler Kalk.

2) Vergl. LUDWIG SCHULTZE, Monographie der Echinodermen des Eifler Kalkes. Denkschriften d. k. Akad. d. Wissensch. Wien. Math.-Natw. Cl. 1867. Bd. XXVI. 2. Abth. p. 143—230. p. 124 sqq. Taf. XIII.

Plattenreihen in die Ordnung der Perischoechinidae McCoy und ist insbesondere characterisirt durch die dachziegelförmige Uebereinanderlagerung der interambulacralen Platten. Aus diesem Uebereinandergreifen der Ränder der Platten hat man auf eine Beweglichkeit der Platten selbst geschlossen. Auch bei anderen Vertretern der Perischoechiniden findet sich dieselbe schuppen- oder dachziegelförmige Uebereinanderlagerung und zwar nicht nur der interambulacralen, sondern auch häufig der ambulacralen Platten. So z. B. bei den Gattungen Pholidocidaris Meek & Worthen, Lepidesthes Meek & Worthen, Lepidochinus Hall, Lepidocidaris Meek & Worthen¹⁾.

Der Schluss, dass bei diesen fossilen Formen die Platten beweglich waren, wird gewöhnlich gerechtfertigt durch den Vergleich mit den Platten in dem Peristom der lebenden Cidariden, woselbst sie in ähnlicher Weise schuppenförmig übereinandergreifen und einen biegsamen Apparat darstellen. Noch mehr aber wurde die Verbindungsweise der Platten jener Perischoechiniden verständlich als durch GRUBE²⁾, THOMSON³⁾ und AGASSIZ⁴⁾ lebende reguläre Echiniden bekannt wurden, welche dieselbe Bildung ihrer Platten und dadurch eine in allen Theilen biegsame Schale besitzen. Diese Formen bilden die Gattung *Asthenosoma* Grube, von welcher bis jetzt zwei Arten, *A. hystrix* A. Ag. und *A. varium* Grube, aufgefunden sind. Die Gattung gehört in die Familie der Diadematidae⁵⁾ und besitzt als unterscheidendes Merkmal eine weiche biegsame Schale, deren Beweglichkeit dadurch zu Stande kommt, dass die Platten sowohl der Ambulacra als der Interambulacra zum Theil von weicher unverkalkter Haut ausgefüllte Zwischenräume zwischen sich lassen, zum anderen Theile aber sich dachziegelförmig übereinander lagern und dadurch einer

1) Ich citire nach der von LOVÉN gegebenen Zusammenstellung der Perischoechiniden. S. LOVÉN, *Études sur les Échinodées*. Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Band 44. No. 7. Stockholm 1874. p. 39 sqq. Ausser den Perischoechiniden findet sich die schuppenförmige Anordnung der Platten auch noch bei einer Form aus der Kreide: *Echinothuria floris* Woodward; *The Geologist* VI. London 1863. p. 327, pl. XVIII.

2) GRUBE, Jahresberichte der schlesischen Gesellsch. für vaterl. Cultur 1867. p. 42; mir nicht zugänglich.

3) Preliminary Report of the Scientific Exploration of the Deep Sea in H. M. S. Porcupine. *Proceedings Roy. Soc. London*. Vol. XVIII. 1869/70. p. 450.

4) A. AGASSIZ, Revision of the Echini. *Illustr. Cat. Mus. Comp. Zool. Cambridge*. No. VII 1872—1874. p. 272 sqq., p. 422 sq. Pl. II^e, Fig. 4—5; Pl. XXIV, Fig. 44; Pl. XXXVIII, Fig. 7—9.

5) A. AGASSIZ folgt neuerdings dem Vorschlage W. THOMSON'S, indem er für *Asthenosoma* und die fossile Gattung *Echinothuria* Woodward eine eigene Familie der Echinothuridae bildet. *Illustr. Cat. Mus. Comp. Zool. Cambridge*. No. VIII. Results of the Hassler Expedit. I. 1874. p. 3 sqq. Pl. II, Fig. 4, 2.

gegenseitigen Verschiebung fähig sind. Endlich hat neuerdings LOVÉN¹⁾ gezeigt, dass schuppenähnliches Uebereinandergreifen der Plattenränder auch bei bestimmten interambulacralen Platten (wenn auch nur an einem sehr beschränkten Theile des Plattenrandes) bei lebenden Spatangiden vorkommt. Er beschreibt dies Verhalten von einzelnen Platten der paarigen Interambulacra bei *Spatangus*, *Brissopsis* und *Echinocardium*²⁾.

Die hier von fossilen und lebenden Formen aufgeführten Fälle sind alle, bei welchen, so weit meine Kenntniss reicht, ein dachziegelförmiges Uebereinandergreifen der Platten beschrieben worden ist. Wenn man nun aber aus dieser Anordnung der Platten den Schluss zieht, dass sie beweglich seien, so vermag ich dieser Schlussfolgerung nicht ohne Weiteres beizustimmen. Wir müssen hier wohl unterscheiden zwischen einer Bewegung der Platten, welche dadurch zu Stande kommt, dass die Haut, in welche sie eingelagert sind, einem Drucke von innen oder aussen nachgibt, und zweitens einer Bewegung, die durch Muskeln hervorgerufen wird, welche von einer Platte zur andern gehen und dieselben einander zu nähern oder von einander zu entfernen vermögen. Im ersteren Falle folgen die Platten der passiven Bewegung, welche die Haut, in die sie eingebettet sind, erfährt, im zweiten Falle aber findet eine Veränderung ihrer Lage zu einander durch die active Contraction oder Erschlaffung eines zwischen ihnen angebrachten Muskelapparates statt. Nur in dem letzteren Falle ist es angebracht, von beweglichen Platten zu sprechen, während wir in dem ersteren Falle es doch nur mit einer theils durch eine unvollständige Ausbildung der Platten, theils durch die Art der Verbindung derselben ermöglichten Biagsamkeit des Perisoms zu thun haben. Wir unterscheiden dann also zwischen Beweglichkeit und Biagsamkeit und verlangen für bewegliche Skelettheile den Nachweis eines Muskelapparates.

In allen oben angeführten Fällen ist nun nirgends bis jetzt die Existenz besonderer Muskeln zwischen den Platten nachgewiesen worden. Die fossilen Formen kommen hier selbstverständlich nicht unmittelbar in Betracht; wenn sich aber herausstellt, dass in jenen Fällen, in welchen bei lebenden Arten die Platten in ähnlicher Weise gelagert sind wie bei den fossilen, keine Muskeln zwischen ihnen sich finden, so sind wir berechtigt anzunehmen, dass auch bei ihnen keine eigentliche Beweglichkeit der Platten, sondern nur eine Biagsamkeit der ganzen Schale vorhanden war.

Da ich keine Gelegenheit habe, Exemplare der Gattung *Asthenosoma*

1) l. c. 64.

2) LOVÉN, l. c. Pl. 36, Pl. 37, Pl. 39.

zu untersuchen, so beschränken sich meine Beobachtungen auf die beiden anderen Fälle, in welchen wir schuppenförmiges Uebereinandergreifen der Platten kennen. Es sind das erstens die Platten in dem Peristom der Cidariden und zweitens eine bestimmte Anzahl Platten in den paarigen Interambulacren der Spatangiden. In beiden Fällen konnte ich keine Muskeln zwischen den einzelnen Platten auffinden. Unter der Voraussetzung, dass sich in dieser Hinsicht, bei der grossen Uebereinstimmung in der Form und Lagerung der Platten, *Asthenosoma* nicht anders verhält¹⁾ als das Peristom der Cidariden, bin ich demnach der Ansicht, dass man bei allen jenen lebenden und fossilen Echinoideen, bei welchen man in dem ganzen Peristom oder auch nur einem Theile desselben schuppenförmige Uebereinanderlagerung der Platten beobachtet hat, mit vollem Rechte von einer Biegsamkeit des Peristoms spricht, es aber vermeiden sollte, von beweglichen Platten zu reden.

Kommt nun eine eigentliche Beweglichkeit der Platten, welche vermittelt wird durch einen von einer Platte zur anderen gehenden Muskelapparat überhaupt bei Echinoideen vor? Oder ist der Mangel derselben, da sich die oben angeführten Ausnahmen als nur scheinbare erwiesen haben, für die Echinoideen im Gegensatz zu den Asteroideen und Crinoideen ein durchgreifendes Merkmal?

Bei dem augenblicklichen Stande unserer Kenntnisse müssen wir jene Frage verneinen, diese aber bejahen; denn wir haben bis jetzt in keinem Falle durch Muskeln bewegliche Schalenplatten bei Echinoideen kennen gelernt. Im Folgenden soll aber nunmehr gezeigt werden, dass sich in Wirklichkeit bewegliche Schalenplatten bei einer ganzen Familie der Echinoideen finden, jene Fragen also umgekehrt zu beantworten sind.

Zuerst entdeckt wurde der zu schildernde Muskelapparat bei wohl-erhaltenen Exemplaren des *Schizaster canaliferus* Lam. von Triest, welche ich auf ganz andere Fragen hin untersuchte, worüber ich bei einer späteren Gelegenheit berichten werde. Ich fand dort, nachdem ich das Thier von der Bauchseite geöffnet und die in dem hinteren, unpaaren Interradius gelegenen Weichtheile entfernt hatte, dass daselbst diejenigen Platten, welche unmittelbar über dem Periproct gelegen sind, da wo sie in der Medianlinie des Interradius von rechts und links her zusammenstossen, auf ihrer nach dem Körperinnern schauenden Seite einen Muskelapparat besitzen (Fig. 3). Des Näheren verhält sich der-

1) In den vorliegenden Beschreibungen des *Asthenosoma* werden nirgends Muskeln zwischen den Platten erwähnt. II. cc.

selbe bei der genannten Art folgendermassen: Er erstreckt sich von dem oberen Rande des Periproctes der Mittellinie des Interradius folgend gegen den Apex hin, erreicht den letzteren jedoch nicht, sondern endigt fast in derselben Entfernung von ihm, in welcher die beiden benachbarten, hinteren Ambulacra die petaloide Gestalt annehmen. Denjenigen Bezirk des hinteren unpaaren Interradius, welcher zwischen Apex und Periproct gelegen ist, wollen wir den ano-apicalen nennen. In diesem ano-apicalen Abschnitt sind es nun die drei zumeist analwärts gelegenen Plattenpaare, die durch den Besitz des Muskelapparates ausgezeichnet sind. Wie die Abbildung zeigt, stellt sich der Muskelapparat in Gestalt eines Streifens dar, durch welchen die Verbindungslinie der beiden interradialen Plattenreihen eine Strecke weit verdeckt wird. Der Muskelstreifen hat eine durchschnittliche Breite von 4 Mm. und verschmälert sich von seiner unmittelbar über dem Periproct gelegenen breitesten Stelle an nur unbedeutend gegen den Apex hin, um endlich über der Verbindungslinie des dritten superanalen Plattenpaares zu verschwinden. Die Messungen, welche an einem 42 Mm. langen Individuum angestellt wurden, ergaben für die Länge des ano-apicalen Abschnittes des hinteren Interradius 49 Mm., für die Länge des Muskelstreifens 42 Mm.

Schon bei schwacher Loupenvergrößerung ist es leicht, den Verlauf der den Muskelstreifen zusammensetzenden Muskelfasern zu erkennen. Dieselben sind quer zur Verbindungslinie der beiden interradialen Plattenreihen gerichtet, unter einander aber parallel (vergl. die Abbildungen). Jede Muskelfaser entspringt (Fig. 5) in einiger (0,5 Mm.) Entfernung von dem medianen Rande einer Platte und setzt sich, die mediane Verbindungslinie der Platten überbrückend, an die gegenüberliegende Platte in derselben Entfernung von deren medianem Rande fest. Die genauere histiologische Untersuchung lässt keinen Zweifel darüber, dass wir es hier wirklich mit Muskeln zu thun haben, die den an anderen Orten vorkommenden Muskeln, z. B. den Muskeln, welche die Stachel bewegen, durchaus gleichen.

Dem Verlauf der medianen Verbindungslinie der Interradiplatten entsprechend zeigt auch der Muskelstreifen einige sehr unbedeutende Biegungen nach rechts und links. Nach innen, in den Hohlraum des Körpers, springt der Muskelstreifen nicht leistenförmig vor, sondern er liegt in einer Rinne derjenigen Platten, an die er sich ansetzt. An der Bildung dieser Rinne betheiligen sich die betreffenden Platten in gleicher Weise. Fig. 5 stellt einen Querschnitt durch die beiden zunächst über dem Periproct gelegenen Platten und den Muskelstreifen dar und demonstriert die soeben besprochenen Lageverhältnisse. Beachtenswerth ist auch, dass die

beiden Platten an ihrer medianen Verbindung nicht schuppenförmig übereinandergreifen, sondern mit geraden Flächen zusammenstossen.

Nachdem der beschriebene Muskelapparat bei *Schizaster canaliferus* einmal entdeckt war, fragte es sich, ob sein Vorkommen auf diese Form beschränkt sei oder nicht? Soweit die Vorräthe unserer Sammlung, die mir auch diesmal wieder durch die Güte des Herrn Prof. EHLERS zur Verfügung standen, es gestatteten, suchte ich diese Frage zu beantworten und gelangte dabei zu dem Resultate, dass derselbe Muskelapparat bald mehr, bald weniger entwickelt, wahrscheinlich allen Spatangiden zukommt; wenigstens vermisste ich ihn bei keiner der von mir untersuchten Spatangidenart.

Bei *Echinocardium cordatum* Gray (Nordsee) ist der Muskelstreifen nicht über sechs, sondern nur über vier Platten ausgedehnt (Fig. 4). Bei einem 35 Mm. langen Exemplare maass die Länge des ano-apicalen Abschnittes des hinteren Interradius 13 Mm., die Länge des Muskelstreifens 4 Mm. Die Verkürzung des Muskelstreifens bei *Echinocardium cordatum* im Vergleich zu demjenigen des *Schizaster canaliferus* findet an seinem apicalen Ende statt, mit seinem analen Ende hingegen erreicht derselbe auch hier, ganz ebenso wie bei *Schizaster*, den oberen Rand des Periproctes.

Maretia planulata Gray (Chinasee) besitzt den Muskelstreifen gleichfalls. Auch hier beginnt er am oberen Rande des Periproctes und erstreckt sich von dort aus, allmählig schwächer werdend, über die mediane Verbindungslinie der vier apicalwärts zunächst folgenden Platten (Fig. 2). Das untersuchte Exemplar ist 52 Mm. lang, die Entfernung des Apex vom oberen Rande des Periproctes beträgt 34 Mm., die Länge des Muskelstreifens 6 Mm.

Auch dem schon so häufig untersuchten *Spatangus purpureus* Leske (Nordsee) mangelt der Muskelstreifen nicht. Merkwürdigerweise ist er aber auch hier bis jetzt stets übersehen worden. Auch hier wiederum am oberen Rande des Periproctes beginnend, erstreckt er sich über die mediane Verbindungslinie der nächsten sechs Platten (Fig. 4). Länge des untersuchten Exemplares 68 Mm.; Länge des ano-apicalen Abschnittes des hinteren Interradius 45 Mm.; Länge des Muskelstreifens 45 Mm.¹⁾

1) Da *Maretia* wohl nicht mit Unrecht von AGASSIZ (Revision of the Echini) nur als ein Subgenus von *Spatangus* angesehen wird, bei *Maretia planulata* aber nur vier Platten, bei *Spatangus purpureus* hingegen deren sechs durch den Muskelstreifen mit einander verbunden sind, so glaube ich vermuthen zu dürfen, dass die Ausdehnung des Muskelstreifens überhaupt innerhalb der Gattung keine constante ist. Um über diese Vermuthung hinauszukommen, ist die Untersuchung eines ausgedehnteren Materials, als es mir zu Gebote steht, unerlässlich.

Ausser den genannten vier Arten, konnte ich das Vorhandensein des Muskelstreifens ferner constatiren bei *Meoma grandis* Gray (= *Kleinia nigra* A. Ag.), *Brissus carinatus* Gray und *Metalia sternalis* Gray (= *Xanthobrissus Garettii* A. Ag.). Bei letzterer Art war eine genaue Beobachtung der Ausdehnung des Muskelstreifens nicht möglich wegen des zu schlechten Erhaltungszustandes des mir vorliegenden Exemplares; die beiden erstgenannten Arten aber liessen aus Rücksicht auf das Interesse der Sammlung nur eine sehr beschränkte Untersuchung zu, doch konnte festgestellt werden, dass auch bei ihnen der Muskelstreifen unmittelbar über dem Periproct seinen Anfang nimmt.

Im Ganzen konnte ich also bei sieben Arten, welche eben so viele Gattungen aus der Familie der Spatangidae repräsentiren, einen Muskelapparat zwischen den beiden Plattenreihen des hinteren unpaaren Interradius nachweisen. Stets beginnt der streifenförmige Muskelapparat dicht über dem oberen Rande des Periproctes und erstreckt sich von da je nach der Art verschieden weit gegen den Apex, den er jedoch in den beobachteten Fällen niemals erreicht.

Die untersuchten Arten vertheilen sich in der Familie der Spatangiden, wenn wir uns an die Eintheilung von A. AGASSIZ in seiner Revision of the Echini halten, in der Weise, dass in die Subfamilie Ananchytidae keine, in die Subfam. Spatangina drei (durch welche die Hälfte der hierhin gehörigen Gattungen repräsentirt werden), in die Subfam. Leskiadae (einzige Gattung und Art *Palaeostoma* = *Leskia mirabilis* Lovén) keine, in die Subfam. Brissina vier (durch welche ein Drittel der hierhin gehörigen Gattungen vertreten werden) gehören. Nach den nachher zu erwähnenden paläontologischen Befunden ist es mir zweifellos, dass man auch bei den Ananchytidae den Muskelapparat finden wird. Wenn wir also einstweilen von der noch nicht hinreichend bekannten *Leskia mirabilis* absehen, so können wir den Muskelapparat als eine allen Spatangiden zukommende Einrichtung bezeichnen. Bei den übrigen Echinoideen habe ich den Muskelapparat bis jetzt nirgendwo auffinden können, selbst aus der den Spatangiden nächststehenden Familie der Cassidulidae untersuchte ich ein Exemplar von *Rhynchopygus pacificus* A. Ag. vergebens darauf. In Folge dessen ist es mir höchst wahrscheinlich, dass das Vorkommen des Muskelapparates auf die Spatangidae beschränkt ist.

Es ist leicht begreiflich, dass wenn der Muskelapparat überhaupt functioniren soll, die ligamentöse Verbindung der betreffenden Platten eine weniger feste sein muss, als dies bei den übrigen Schalenplatten

meistens der Fall ist ¹⁾. Ueberdies liegt der Muskelstreifen in einer Rinne der Platten, letztere sind also über dem Muskelstreifen dünner als sonst (Fig. 5). Daraus folgt, dass an todtten Thieren, an welchen der Muskelstreifen ausmacerirt ist, die Schale der Lage jenes Streifens entsprechend eine grössere Zerbrechlichkeit zeigen muss. Mit dieser Forderung steht ein Verhalten im Einklange, welches sich sehr häufig bei fossilen Spatangiden findet, jedem Paläontologen wohl bekannt ist, bis jetzt aber keine Erklärung gefunden hat. Man trifft nämlich bei fossilen Spatangiden sehr oft, bei sonst bestem Erhaltungszustande, die Schale oberhalb des Periproctes in der Mittellinie des anapicalen Abschnittes des unpaaren Interradius aufgebrochen, oder wenigstens die Platten von rechts und links um ein Geringes übereinander verschoben.

In der hiesigen paläontologischen Sammlung, deren Durchsicht mir die Freundlichkeit des Directors derselben, Herrn Prof. K. v. SEEBACH, gestattete, fand ich neben andern besonders folgende Exemplare, welche das erwähnte Verhältniss deutlich zeigen: *Hemiaster bufo* Cuv.; alle Platten in fester Verbindung erhalten, nur oberhalb des Periproctes ist die Schale bis gegen das Ende der benachbarten *Ambulacra petaloidea* aufgebrochen. *Periaster Fourneili* Desh; die Schale klapft über dem Periproct weit auseinander. Der Spalt nimmt aber gegen den Apex hin an Weite ab um endlich sich ganz zu schliessen. Aehnlich verhalten sich Exemplare von *Cardiaster ananchytis* D' Orb., *Micraster breviporus* und *cor anguineum* Ag., *Holaster marginalis* Ag., *Hemipneustes radiatus* Ag. Alle bis jetzt genannten Arten gehören der Kreideformation an. Aus dem Tertiär zeigten mehrere *Schizaster* und *Spatangus* das gleiche Verhalten.

Auch bei *Ananchytes ovata* Lmk (Kreide) fand ich den hinteren Interradius über dem Periproct aufgebrochen, während die Schale in allen übrigen Theilen wohl erhalten war. Auf diese Beobachtung gründet sich meine oben ausgesprochene Ansicht, dass man auch bei lebenden *Ananchytiden* den Muskelapparat finden werde.

Welche Function hat der Muskelapparat, den wir jetzt in weiter Verbreitung bei lebenden und fossilen Spatangiden kennen gelernt

1) Bei allen Echinoideen, bei welchen die Platten nicht vollständig miteinander verwachsen sind, sondern mit deutlich erkennbaren Rändern aneinanderstossen, werden sie durch, wenn auch sehr kurze, Ligamente verbunden, welche aus demselben Gewebe bestehen, das wir in reicherer Entwicklung zwischen den Stengel- und Cirrhengliedern der Crinoideen finden, woselbst JOH. MÜLLER es als elastische Interarticularsubstanz (Ueber den Bau des *Pentacrinus* cap. Med. Abh. Berl. Ak. 1844. p. 194) ausführlich beschrieben hat. Auch bei den Asteroideen und Holothuriideen kommt dasselbe Gewebe vor.

haben? Wenn sich die Muskelfasern contrahiren, so werden dadurch die beiden interradialen Plattenreihen nach dem Körperinnern hin sich einander nähern. Ermöglicht ist diese Bewegung durch die elastischen Fasern, welche die aneinanderstossenden Ränder der Platten mit einander verbinden. Diese Faserligamente wirken gleichzeitig als Antagonisten des Muskelstreifens. Sehr ausgiebig kann indessen, wie aus der ganzen Anordnung der in Betracht kommenden Theile hervorgeht, die Bewegung der Platten wohl nicht sein. Was für ein Zweck durch die ganze Einrichtung erreicht wird, weiss ich nicht.

Morphologisch ist der beschriebene Muskelapparat der Spatangiden nicht ohne Interesse, denn er zeigt erstens, dass fernerhin für die Echinoideen der Mangel von Muskelverbindungen zwischen den Kalktafeln des Perisoms nicht mehr als charakteristisches Merkmal angegeben werden kann; zweitens aber wird durch ihn bewiesen, dass auch bei den Echinoideen eine Ringmuskulatur des Körpers, die wir in reichster Entwicklung bei den Holothurien wiederfinden, zur Ausbildung gelangt ist, wenn auch nur in sehr beschränkter Ausdehnung.

Göttingen, 26. Febr. 1877.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel VII.

In Fig. 1—4 bedeutet *A* den Apex, *P* das Periproct und *M* den Muskelstreifen.

Fig. 1. Von *Spatangus purpureus*. Ansicht des ano-apicalen Abschnittes des hinteren Interradius, von innen gesehen, rechts und links von dem Interradius je eine Hälfte des anstossenden Radius; am Apex die vier Genitalporen und der im hinteren Interradius gelegene Stützapparat angedeutet; angedeutet sind im Periproct die beiden obersten Platten desselben. Natürl. Grösse.

Fig. 2. Dieselbe Ansicht von *Marelia planulata*. Der apicale Apparat ist in dieser und den beiden folgenden Abbildungen nicht eingetragen. Die Platten des Periproctes sind angedeutet; in beiden anstossenden Radien sind beide Plattenreihen gezeichnet. Natürl. Grösse.

Fig. 3. Von *Schizaster canaliferus* in doppelter Grösse.

Fig. 4. Von *Echinocardium cordatum* in doppelter Grösse.

Fig. 5. Querschnitt durch den hinteren Interradius von *Schizaster canaliferus* durch das erste superanale Plattenpaar. 25/1.

S, S, das Schalenplattenpaar, das bei *a* mit geraden Rändern zusammenstösst und dort durch elastische Fasern mit einander verbunden ist; *M*, der quer zu seiner Längsrichtung, aber parallel zu dem Verlauf seiner Fasern getroffene Muskelstreifen.

Fig. 1.

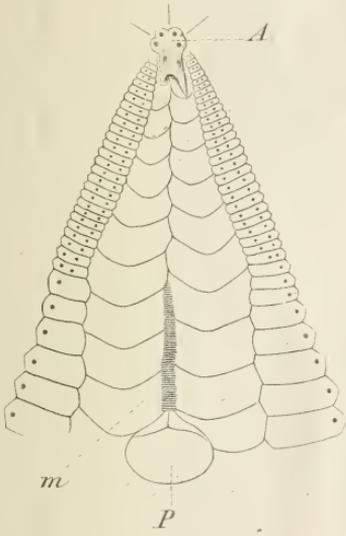


Fig. 2.

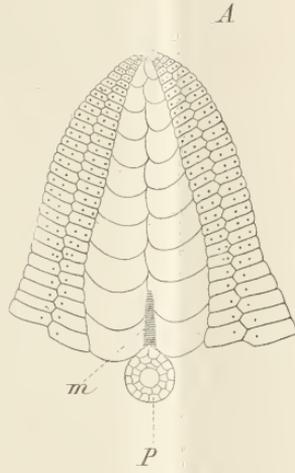


Fig. 3.

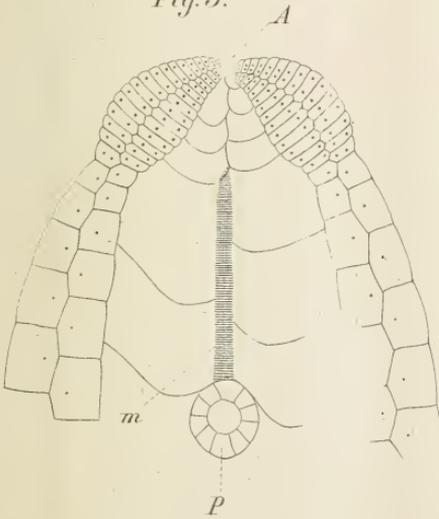


Fig. 4.

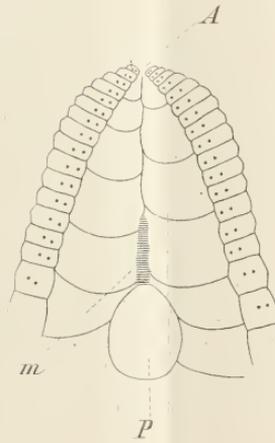
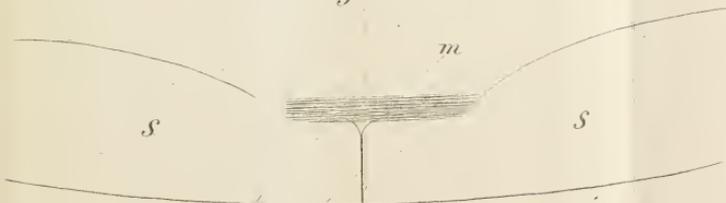


Fig. 5.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1877

Band/Volume: [29](#)

Autor(en)/Author(s): Ludwig Hubert

Artikel/Article: [Ueber bewegliche Schalenplatten bei Echinoideen.
77-86](#)