

Ueber den Bau der Echinoideen.

Von

S. Lovén.

Aus Öfversigt af kongl. Vetensk. Akad. Förhandlingar
1871. No. 7. übersetzt von Troschel.

Hierzu Taf. IV.

Ausser den bekannten äusseren Organen, Augen, Stacheln, Pedicellarien, Clavulae der Fasciolen, Tentakeln, Kiemen, besitzen die jetzt lebenden Echinoideen ein Organ anderer Art, welches bisher übersehen worden ist, obgleich es so allgemein vorkommt, dass man es nur bei *Cidaris* vergebens sucht. Es sind sehr kleine knopf-förmige Körper, sphäroidische, ellipsoidische oder etwas unregelmässige Kugeln, 0,11 bis 0,375 Mm. in der grössten Dimension, mit einem kurzen Stiel versehen, der beweglich auf einem kleinen wenig vorstehenden Höcker befestigt ist. Sie dürften nicht ganz unpassend Sphäridien genannt werden können. Sie sind glashell, glänzend, hart, solid, und mit pigmentreichem Bindegewebe, Epithelium und einer flimmernden Cuticula bekleidet. Ihr Stiel hat die für die Echinoideen typische Netztextur, welche mehr oder minder deutlich und zusammenhängend sich um ihren Ausgangspunkt ausbreitet. In der Richtung der Axe der Kugel sieht man nicht selten eine Röhre, die sich in ihrem oberen Pol öffnet, und einfach

oder mehr oder minder regelmässig verästelt ist. Sehr viele Kugeln haben auf ihrer Oberfläche kleine Erhabenheiten, Höcker, Spitzen, und viele zugleich Vertiefungen, die bald seicht sind, bald sich konisch tief einsenken, gegen die Axe. Aber der grösste Theil der Kugelmasse ist aus sehr zahlreichen und sehr dünnen concentrischen Schichten gebildet, und es gibt solche, die nichts anderes als diese enthalten. Von einer schwachen Säure wird ihr fester Inhalt aufgelöst, so dass nur das Epithel übrig bleibt.

Die Sphäridien gehören ausschliesslich den Ambulakren (Radien) an, und bei allen Gattungen, die sie besitzen, vermisst man sie niemals auf den peristomialen Platten, aber sie sind ungleich an Zahl und Verbreitung in der Richtung vom Munde. Sie nehmen immer eine bestimmte Stelle ein. Bei den Spatangiden stehen sie, meist unbedeckt, eine, zwei oder mehrere in einer kleinen Gruppe, am Fuss der Cirrtentakel der Mundarea, an ihrer gegen die Mittelsutur des Ambulacrums gewendeten Seite, um so entfernter von da, je weiter vom Munde, besonders auf dem Bivium, nicht selten auf jeder der ersten Platten vier, drei oder zwei, auf jeder der nächstfolgenden gewöhnlich nur eine, bei *Plagionotus*, *Brissus*, *Schizaster* und *Moera* (*Gualtieria*?) auf dem Bivium zahlreicher, in Vertiefungen, oder wie Perltreihen in kleinen verlängerten wohl begrenzten Rinnen. Aber bei *Lovenia* sind die einzelnen Sphäridien unter Hügeln verborgen, welche an ihrer Spitze eine kleine schmale Queröffnung haben.

Eine solche Bedeckung, bei den Spatangiden eine Ausnahme, ist die Regel bei den Cassiduliden und Clypeastriden. *Rhyncholampas caribaeorum* Lam., *Pygorhynchus pacificus* Agass. und andere haben auf jeder Platte der fünf ersten Paare in jedem Ambulacrum ein Sphärid, welches allmählich von der äusseren Lage der Schalensubstanz überwachsen wird, die endlich bloss eine feine Ritze offen lässt.

Die Clypeastriden zeigen 2 Typen. *Echinarachnius*, *Dendraster*, *Lobophora*, *Mellita*, *Encope*, *Rotula*, *Laganum*, *Scaphechinus*, *Echinocyamus* haben in jedem Radius

bloss ein einziges Sphärid, gemeinsam für seine beiden Peristomplatten, und meist, bereits bei sehr jungen Individuen, in einer Crypta in der Schalenmasse verborgen. In der Nähe des Peristomrandes, welcher in der Mitte eine über die zwei grossen Mundtentakelporen etwas vorspringende Partie hat, sieht man hinter derselben eine kleine mehr oder weniger deutlich gewölbte Erhöhung. Wenn man diese aufbricht, findet man ein Sphärid mit dem Stiele an der inneren gegen den Mund gelegenen Oberfläche einer gerundeten Höhle angeheftet, welche die Verbindung nach aussen entweder nur durch einen feinen Kanal hat, oder, bei *Rotula*, durch eine ziemlich weite Oeffnung, welche zum Theil von aus ihrem Rande hervorschiessenden Spitzen verdeckt wird. Bei *Echinarachnius* ist diese Höhle durch ein vertikales sehr dünnes Häutchen in zwei Hälften getheilt, welches von den in der Naht vereinigten Kanten der Platten auszugehen scheint. Anders ist es bei *Clypeaster* und *Arachnoides*; sie haben zwei Sphäridien in jedem Ambulacrum, eins in jeder seiner zwei Peristomplatten. Bei beiden fehlt am Rande die vorstehende Partie, und die beiden Poren der grossen Tentakeln liegen sichtbar, nicht wie bei den vorigen an einer gegen den Mund quer abschüssigen Fläche, aussen an einer mehr ebenen und offenen Oberfläche, welche nirgends den Anschein von der Gegenwart von Sphäridien darbietet. Bei *Clypeaster* kann man nur bemerken, dass auf einen Abstand von den Tentakelporen, doppelt so gross wie der vom Rande, die grossen Stachelhöcker einen Zwischenraum zwischen sich lassen, unbedeutend grösser als anderwärts, aber nicht getrennt durch die Anordnung kleiner Höckerchen und Poren. Durchbricht man die äusserste Lage der Schale, dann findet man in beiden Platten eine kleine Höhle, und in dieser ein Sphärid, wie bei den vorigen gestellt. In der breiten glatten Rinne, welche bei *Arachnoides* die Mitte jedes Ambulacrums einnimmt, deutet nichts die Lage von Sphäridien an, aber man findet sie verborgen in der Schale in demselben Abstand von den Poren wie bei *Clypeaster*.

Echinoneus hat, an den Tentakelporen auf der ersten

und zweiten Platte, einzelne kugelrunde Sphäridien, welche unbedeckt in seichten Vertiefungen sitzen. Sie gleichen darin, wie in vielem Anderen, den regulären Echinoideen.

Bei den meisten von diesen sind die Sphäridien zahlreich und abwechselnd auf die beiden Plattenränder der Ambulakren vertheilt. *Echinus Flemingi*, *E. esculentus*, *Toxopneustes dröbachensis*, *Loxechinus albus*, *Tripneustes ventricosus*, *Echinometra lucunter*, *Amblypneustes ovum* haben ihre meist ellipsoidischen Sphäridien in den Nähten geordnet, mit der Längsachse fast parallel mit der Oberfläche der Schale. Bei *Temnopleurus*, *Salmacis* und *Mespilia* ist ihre Form sphäroidisch und sie stehen in den Mündungen der tiefen Gruben in den Winkeln der Platten. Bei allen diesen Echiniden ist die Reihe der Sphäridien auf beiden Seiten getrennt von den Tentakelporen durch die Reihen der grossen Stachelhöcker. Bei *Diadema* dagegen (*Astropyga*) sitzen die Sphäridien an den Tentakelporen, und die Höckerreihe der Stacheln liegt zwischen ihnen und der Naht. Allerdings ist *Echinocidaris* abweichend, welcher in jedem *Ambulacrum* bloss ein einziges Sphärid hat, in einer runden Nische in der Naht, ganz nahe dem Rande. Bei *Cidaris* sind die Sphäridien nicht aufgefunden.

Dieses Organ, bei mehreren Gattungen so wohl und eigenthümlich verwahrt, — *Brissopsis lyrifera* scheint seine unbedeckten Sphäridien durch Zusammenneigen der nächsten kleinen Stachelchen über ihnen zu schützen, — kann nichts anderes sein als ein Sinneswerkzeug, vermuthlich dazu bestimmt, die Veränderungen wahrzunehmen, welche in dem umgebenden Wasser vorgehen und die Stoffe, welche dasselbe aufgelöst oder angeschlemmt enthält, also ein Geschmacksorgan. *Brissopsis lyrifera* hielt sie von Zeit zu Zeit ganz stille, darauf folgte eine halbe Drehung, plötzlich hörte die Bewegung um die Anheftung auf. Der starke Nervenstamm, welcher inwendig neben der Naht in jedem *Ambulacrum* verläuft, gibt abwechselnd Zweige ab, einen auf jeder Platte. Jeder solcher Zweig geht neben dem Tentakelgefäss in den Plattenporus hinein, und durch diesen hinaus auf die äussere

Seite der Schale. Auf diesem Wege dürfte er beide, Tentakel und Sphärid, mit Nerven versehen, obgleich es nicht gelingt diese darzustellen. Leichter ist es, bei *Brisopsis lyrifera*, besonders auf dem Bivium, zu beobachten, wie sich der Nerv, in der Nähe wo er durch den Porus heraustritt, auf der äussern Seite der Kalklage, unter dem darüber liegenden Bindegewebe, in eine grosse Anzahl Zweige theilt, welche strahlförmig und in diagonalen Richtung den vordern Theil der Platte durchlaufen, um sich zu den dabei gelegenen Stacheln des Interradiums und andern äusseren Theilen zu verbreiten. Am deutlichsten zeigt sich diese Verzweigung auf der dritten am Sternum gelegenen Platte des Biviums, welche mehr als andere frei von Stacheln sind.

Die Sphäridien treten, wie es scheint, später als die Stacheln und Pedicellarien auf, bei sehr jungen Spatangiden (*Brisopsis lyrifera*, *Echinocardium ovatum*) zuerst ein einziges auf einer peristomialen Platte des Ambulacrum, darauf eins auf der andern Platte u. s. w., alles in Uebereinstimmung mit der Ordnung, welche für die Disposition der Ambulacralplatten in der ganzen Klasse herrscht, und welche, wenigstens bei allen jetztlebenden Echinoideen, durch eine für alle gemeinsame Formel ausgedrückt werden kann. Diese Ordnung ist folgende:

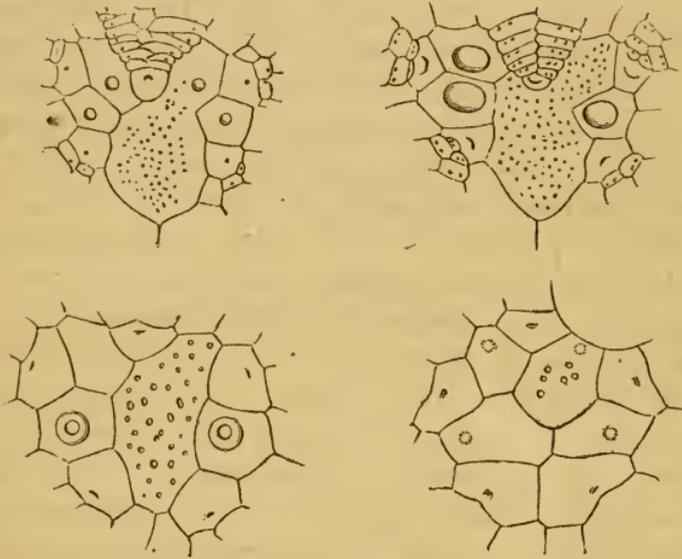
Wenn man einen Spatangus, welche Art es sei, mit dem Munde nach oben hält und das unpaarige Interradium nach hinten, und zählt die zehn Peristomplatten der Ambulacren, indem man von links nach rechts geht (d. h. von des Thieres rechter Seite nach seiner linken) um die Mundöffnung der Schale herum, und bezeichnet zugleich in jedem Ambulacrum I, II, III, IV, V, die Platte, welche man zuerst antrifft mit a, die andere mit b, dann wird man finden, dass die Platten Ia, IIa, IIIb, IVa, IVb grösser sind, und zwei Poren, zwei Tentakel tragen, während Ib, IIb, IIIa, IVb, Va kleiner und mit nur einem Porus, einem Tentakel versehen sind. Unter der Annahme, dass jede Ambulacralplatte ursprünglich nur einen Tentakel, einen Porus hätte, würden also die Platten der ersteren Reihe, obgleich keine Naht entdeckt werden

kann, zusammengesetzt oder binär sein, die der letzteren einfach oder primär, wie alle übrigen Ambulacralplatten. Ganz auf dieselbe Weise verhalten sich die Cassiduliden; auf den binären Platten liegt der eine Porus in der äusseren Ecke der Platte. Dass bei den Clypeastriden die Peristomplatten der Ambulacren derselben Regel folgen, sieht man an ihrer ungleichen Grösse, indem Ia, IIa, IIIb, IVa, Vb grösser sind als Ib, IIb, IIIa, IVb, Va, und *Clypeaster rosaceus* hat an den kleineren einen einzigen, an den grösseren zwei Tentakelporen, welche sich durch ihre Grösse von den zahlreichen locomotiven Tentakeln unterscheiden. Hält man einen Echinoneus in der angegebenen Stellung und zählt auf dieselbe Weise, dann tritt dieselbe Ordnung hervor. Die Peristomplatten Ia, IIa, IIIb, IVa, Vb sind grösser, haben zwei Poren, einen vollständigen Doppelporus und einen, welcher marginal und zur Hälfte abgebrochen ist; Ib, IIb, IIIa, IVb, Va dagegen sind kleiner und tragen bloss einen einzigen Doppelporus. So ist bei den irregulären Echinoideen das Peristom des Triviums unsymmetrisch im Verhalten zu der vorn-hinten Achse; von ihren sechs Ambulacralplatten hat die rechte Seite des Thieres zwei einfache und eine binäre, die linke zwei binäre und eine einfache. Das Bivium dagegen schliesst symmetrisch das unpaarige Interradium ein. Rechts und links bestimmt sich hier durch die Lage der Analöffnung; daneben, mit Ausnahme der Clypeastriden, durch die Platte des Madreporiten, bei den regulären zeither durch diese allein.

Von den fünf Scheitelplatten (Genitalplatten) fehlt den Spatangiden die hintere, welche sonst ihre Stelle am Ende des unpaarigen, analen, Interradiums hat. Sie ist nicht zur Entwicklung gekommen, wie auch nicht die Geschlechtsdrüse, welche sonst wie die vier anderen durch sie ihren Ausführungsgang haben würde. Bei allen bekannten jetzt lebenden Spatangiden, wie es mit Ausnahme einer einzigen Gattung scheint, ist ihre Stelle von dem Madreporiten, dem Seihapparat des Wassergefässsystemes, eingenommen, welcher sich im hintern Theile des Scheitels ausbreitet, meist einen grösseren Platz ein-

nimmt als eine der vier Scheitelplatten, nach hinten unmittelbar an die letzten Platten des analen Interradiums anstösst, von denen er umfasst wird, und die Augenplatten des Biviums und die seitlichen Scheitelplatten von einander trennt. Keine Naht bezeichnet eine Grenze

Fig. 1.



Echinocardium cordatum Penn.
Abatus Philippii n.

Schizaster fragilis Dub. Kor.
Hemiaster expergitus n.

zwischen der rechten vordern Scheitelplatte und dem Madreporiten und wenn dieser eine grössere Ausbreitung hat, ist es diese Platte, welche zuerst darin eingeht, bei einigen zu einem geringen Theil, wie bei *Meoma ventricosa*, bei anderen, z. B. *Brissopsis*, zu einem grösseren Theil, hier und da, z. B. *Schizaster fragilis* Düb. Kor. so vollständig, dass der Genitalporeus ausbleibt und mit ihm die Geschlechtsdrüse des vorderen rechten Interradiums. Die nächsten in der Reihenfolge zu verschwinden sind der Genitalporeus und die Geschlechtsdrüse der linken vorderen Scheitelplatte, und wenn, wie bei *Abatus Philippii* n. und *Palaeostoma mirabile* Gray nur zwei Genitalporen übrig bleiben, dann liegen diese in den lateralen Scheitelplatten. Eine Anordnung wie diese, dass der Madreporit, nach hinten

ausgedehnt, die Augenplatten des Biviums von einander trennt, kommt unter den Spatangiden der Eocen-Zeit vor, nicht allein bei den meisten von denen, welche auch der Jetztzeit angehören, sondern zugleich bei gewissen, z. B. Prenaster, Macropneustes, welche bereits in der jüngeren Schicht der Kreideformation aufgetreten sind. Die Gattungen dagegen, welche eigentlich dieser Formationen angehören, und darin ihre höchste Entwicklung erreichen, zeigen durchgehends eine andere Disposition der Scheitelplatten und des Madreporiten; indem dieser nicht das hintere Interradium öffnet, sondern davon durch die Ocularplatten des Biviums getrennt ist, welche sich begegnen und einander berühren, wie auch bei den meisten die lateralen Scheitelplatten. Unter den bekannten Spatangiden der Jetztzeit hat nur einer diesen antiken Charakter, *Hemiaster expergitus* n., der während der Reise der schwedischen Korvette Josephine im Jahr 1869 von Smitt und Ljungman auf Josephinas Bank entdeckt wurde, 38° 7' n. Br., 9° 18' w. L., 550 Faden tief, auf Lehmboden. Diese Gattung, von welcher man bisher meinte, als sei sie während der miocenen Tertiärperiode ausgestorben und als habe sie ihre höchste Entwicklung in der Kreideperiode erreicht, ist charakterisirt durch den rundlich-ovalen Umfang, welcher bei einer Länge von 14 Mm. eine Breite von 13 Mm. hat, durch die ansehnliche Höhe nach hinten zu von 10 Mm., durch die Lage des Periprocts hoch oben auf der hinteren Seite, die einzige peripetale breite Fasciole, welche einen ovalen Kreis bildet, die kurzen breiten Petala, die Bivium-Hälfte so lang wie die vordere, und, zum grossen Unterschied von *Abatus*, durch den Madreporiten, welcher die vordere rechte Scheitelplatte einnimmt, aber nach hinten nicht das unpaarige Interradium öffnet, sondern davon durch die beiden Ocularplatten des Biviums und die lateralen Scheitelplatten abgesperrt ist. Das Individuum ist jung, so dass die vier Genitalporen die Scheitelplatten noch nicht durchbrochen haben, und der Madreporit nur wenige Poren hat; aber das Peristom ist nierenförmig und die Lippe steht vor. Die Ambulakren sind auffallend schmal,

wo sie unter die Fasciole gehen. Die Schale ist äusserst dünn und zerbrechlich.

Bei den regulären Echinoideen öffnet sich der After innerhalb des senkrecht über dem Munde durch die Scheitel- und Ocularplatten gebildeten Kreises, und die Corona, welche davon in keinem Theile berührt wird, entwickelt ihre Ambulakren und Interradien gleichmässig. Die scheinbar regelmässig strahlige Form ist ursprünglich durch den Madreporen-Apparat gestört, welcher mit seinem Siebe eine der Scheitelplatten durchdringt, welche alle später während des ersten Wachstums des Thieres von den Ausführungsgängen der Genitaldrüsen durchbohrt werden. Dass gerade hier die Scheitelplatte, welche den Madreporiten enthält, die vordere rechte ist, und dass, wie daraus hervorgeht, die ideale Längsachse durch das unpaarige Ambulakrum geht, das wird dadurch bestätigt, dass einzig und allein durch eine solche Theilung zwischen rechts und links dieselbe Formel für die Platten des Peristomrandes bei den regulären wie für die irregulären gültig ist. Am deutlichsten sieht man das bei sehr jungen Individuen, wo die primären Platten noch unterschieden werden können.

Wenn man einen jungen *Toxopneustes dröbachensis* von 3 bis 6 Mm. Durchmesser aufwärts hält, und das so bestimmte unpaarige Ambulacrum nach vorn, und man geht die Peristomplatten in derselben Reihenfolge durch, welche bei der Untersuchung der irregulären Echinoideen befolgt wurde, dann findet man nicht bloss, dass alle Peristomplatten zusammengesetzt sind, — sie mögen daher Grossplatten heissen —, sondern auch, dass Ia, IIa, IIIb, IVa, Vb alle ternär sind, d. h. jede besteht aus drei noch unterscheidbaren Primärplatten, während Ib, IIb, IIIa, IVb, Va binär sind, aus zwei Primärplatten gebildet. So sind auch hier die Peristomplatten der Reihe Ia . . . Vb grösser als die der Reihe Ib . . . Va, und haben auch mehr Poren. In beiden Reihen hat die erste Primärplatte zwei Poren, ein vollständiges Porenpaar und eine, welche nur aus einer Bucht am Rande selbst besteht, und es kann angenommen werden, dass diese Primärplatte eine

Vereinigung von zwei auf einem noch weit jüngeren Stadium getrennten Platten ist, von denen die zuerst gebildete, wie alle anderen, einen vollständigen Doppelporus hatte, welcher dann beim Wachstum an den Rand gerückt, reducirt worden ist, indem ihr oberes Rohr geschlossen, das untere abgescheuert, und dadurch in nur eine mehr oder minder tiefe Bucht verwandelt wurde. Siehe Taf. IV, Fig. 2—8.

Die primären Ambulacralplatten sind bei den Lattellae theils ganz, d. h. solche, welche den ganzen Abstand zwischen dem Interradium und der Mittelnaht des Ambulacrums einnehmen, theils halbe, solche, welche von dem Interradium bis etwa zur Mitte der ganzen reichen, und da in mehr oder weniger deutlicher Spitze endigen. Die Grossplatten des Peristoms der Ambulakralreihe Ia . . . Vb bestehen bei sehr jungen Individuen meist aus einer ganzen adoralen, einer halben intermediären und einer ganzen aboralen Primärplatte, aber bisweilen sind alle drei ganz; in der Reihe Ib . . . Va sind beide Primärplatten immer ganz.

Die Ordnung, welche in dem Ambulacrum an dem Peristom herrscht, kehrt auch an dessen Spitze wieder. Die Corona eines jungen *Toxopneustes dröbachiensis* von 4 Mm. Durchmesser und 2,4 Mm. Stoma, zeigt das Verhalten, wie es aus untenstehender Tabelle hervorgeht, welche für jede Grossplatte die Anzahl ihrer Primärplatten angibt, von denen die halben in Parenthese eingeschlossen sind.

		Gross-						
		platten 1	2	3	4	5	6	7
der Reihe Ia . . . Vb	Ia	1.(2.)3.	1.(2.)3.	1.(2.3.)4.	1.(2.3.4.)5.	1.(2.3.4.)5.	1.(2.	
	IIa	»	»	»	1.(2.3.)4.	»	1.(2.3.4.	
	IIIb	»	»	»	1.(2.3.)4.	»	1.(2.3.4.	
	IVa	»	»	1.(2.3.)4.	1.(2.3.)4.	»	1.(2.3.4.	
	Vb	»	»	1.(2.3.)4.	1.(2.3.4.)5.	»	1.(2.	
der Reihe Ib . . . Va	Ib	1.2.	1.(2.)3.	1.(2.3.)4.	1.(2.3.)4.	1.(2.3.4.)5.	1.(2.3.4.)5.	0.
	IIb	»	»	»	»	»	»	1.
	IIIa	»	»	»	»	»	»	1.2
	IVb	»	»	»	»	»	»	1.
	Va	»	»	»	»	»	»	1.

Man sieht, dass die Anzahl der Primärplatten in

jeder Grossplatte sich vom Peristom gegen den Scheitel hin vergrössert. In den Reihen der Serie Ia . . . Vb ist die Zunahme nicht ganz regelmässig, sondern in den Grossplatten 3 und 4 etwas ungleich, was individuell sein mag, aber die Reihen des Bivium Ia und Vb stimmen vollkommen überein, selbst in der letzten Platte, da auch das Trivium eine Gruppe von gleich ausgebildeten Platten bildet. In der Serie Ib . . . Va dagegen ist die Zunahme überall dieselbe. In der Grossplatte 3 haben einige Individuen 1.(2.)3.

Die älteste in der Corona ist in jeder Reihe die Peristomplatte 1, jünger jede davon entferntere Platte, und die jüngste ist die, welche an die Ocularplatte des Scheitels stösst. Die jüngste hat nicht dieselbe Ordnungszahl in beiden Reihen der Serien. In den Reihen der Serie Ia . . . Vb ist es die sechste, in denen der Serie Ib . . . Va die siebente, mit der vielleicht individuellen Ausnahme Ib, so dass diese Serie, welche im Peristom eine Primärplatte weniger hat als die Serie Ia . . . Vb, in ihrem hinzuwachsenden Ende eine oder mehrere mehr hat als diese, indem nicht nur die Grossplatte 6 vollendet, sondern auch die Grossplatte 7 angelegt ist.

Jede Grossplatte entsteht so, dass an dem aboralen Rande einer vorhergehenden abgeschlossenen Grossplatte sich die erste Primärplatte der neuen absetzt, an diese die zweite u. s. w. Alle Primärplatten, selbst die halben, sind ursprünglich in ihrer ersten Anlage ganze Platten, d. h. sie reichen von dem Interradium bis zur Mittelnaht des Ambulakrums. Später, während der ganze Complex von Primärplatten, welcher die Grossplatte bildet, in die Breite wächst, und schon ehe er durch die letzte Primärplatte abgeschlossen ist, nimmt die intermediäre in ihrem Wachsthum ab, und während sie ihre Lage in der Grenze des Ambulakrums gegen das Interradium beibehält, entfernt sich ihr verschmälertes Ende von ihrer Mittelnaht. Die zuerst gebildete von diesen Intermediären ist stets die kleinste, die später hinzugekommene allmählich grösser, und daher kommt es, dass die ganze Gruppe von intermediären Primärplatten die Gestalt einer dreiseitigen

Figur erhält, deren Spitze gegen die Mitte der Grossplatte nur aus dem zuletzt hervorschiessenden Ende besteht. Es ist auch aus allem diesem deutlich, dass diese intermediären Platten nicht später hinzukommen, nicht sekundär oder eingekeilt, sondern dass sie in der Reihenfolge mit den zwei äussern ganzen Platten gebildet werden. Aber diese wachsen in weit höherem Verhältniss, so dass sie bald einander berühren, wo die intermediären aufhören, den grössten Theil der Area der Grossplatte und ihren ganzen Rand an der Mittelsutur ausmachen.

Die jüngsten Grossplatten sind merklich länger in der Richtung vom Scheitel zum Peristom, als breit. Aber in dem Maasse, wie jede Grossplatte wächst und gleichzeitig sich vom Scheitel entfernt, wird sie breiter im Verhältniss zu ihrer Länge. Die grösste Peripherie der Corona ist immer so gelegen, dass die halbe Anzahl der Platten, und etwas darüber, ventral ist, d. h. zwischen ihr und dem Peristom liegt, während der Abstand von ihr bis zum Peristom immer geringer ist, als bis zum Scheitelringe. Während des Wachstums schreitet somit eine Zusammendrückung der ventralen Platten von oben nach unten fort, und so stärker je älter sie sind, und im Verein mit der Bewegung, welche daneben in jeder Grossplatte stattfindet, bildet sich ihre Form auf eine regelmässige Weise um, und verändert zugleich die Lage der Poren. Bei den jüngsten Individuen, welche untersucht worden sind, haben alle Tentakelporen (mit Ausnahme der allerersten abgebrochenen) ihre Stelle an der Naht gegen das Interradium, und die, welche einer und derselben Grossplatte angehören, bilden zusammen einen Bogen von schwacher nach aussen convexer Biegung. Dies sind die primordialen Porenbogen. Aber die Tentakelporen beginnen sehr bald sich zu verschieben, und eine andere Lage einzunehmen und schliesslich andere secundäre Bogen zu bilden, welche für das ganze Leben des Thieres dieselben bleiben, und sind so bezeichnend, dass man sie zu Gattungscharakteren benutzt hat. Das Charakteristische für das Endresultat dieser Verschiebung ist, dass die Poren der ganzen Primärplatten, auch im Ver-

hältniss zu der Grösse der Platte, eine grössere Bewegung haben als die halben. Jeder Porus, welcher zu einer ganzen Primärplatte gehört, entfernt sich allmählich von ihrem Rande und nähert sich der Mitte. Innerhalb jeder Grossplatte ist diese Bewegung am stärksten auf der ersten adoralen Primärplatte, und vereint mit einem Ziehen nach unten; auf der letzten aboralen Primärplatte findet dieselbe Verstossung statt, jedoch in geringerem Grade. Unter den intermediären halben Platten ist die Verschiebung der Poren gar nicht oder fast unmerklich auf der ersten, bedeutender und zunehmend bei den folgenden. Somit verschiebt sich, wenn eine Grossplatte aus einer ersten ganzen Primärplatte, 1, drei intermediären (2, 3, 4) und noch einer ganzen Platte 5 zusammengesetzt ist, der erste Porus am weitesten nach innen, fast bis zur Mitte der Platte, der zweite behält seine ursprüngliche Stelle bei, der dritte hat sich ganz unbedeutend nach innen gezogen, der vierte etwas mehr, der fünfte noch mehr. Aber von dieser ungleichen Bewegung wird es eine Folge, dass der erste Porus nicht mehr dem ursprünglichen Porenbogen angehört, sondern sich davon getrennt hat, und in einen neuen Bogen eingegangen ist und ihn abschliesst, einen secundären, dessen übrige Glieder aus den Poren der vorhergehenden Grossplatte bestehen, mit Ausnahme der ersten. Die Bogen von 3, 4, 5, 6 oder 7 Poren, welche *Toxopneustes* charakterisiren, und in denen die Anzahl der Poren auf der Zahl der intermediären Platten beruht, wird also immer von dem zweiten Porus in einer Grossplatte bis zu dem ersten der folgenden einschliesslich gerechnet. Diese Veränderungen des Ambulakrums sind in Fig. 2—8 dargestellt.

Im Peristom scheint, selbst bei Individuen von geringer Grösse, durch die Verschiebungen alle Ordnung verschwunden zu sein. Das ist jedoch nur scheinbar so. Eine genaue Untersuchung zeigt, dass sich Alles nach demselben Gesetz ordnet.

Die Peristomplatten der Serie Ia . . . Vb zeigen folgende Umbildungen. Der rudimentäre Doppelporus 1, welcher nur als eine Bucht am Rande selbst übrig bleibt,

schiebt sich allmählich vor der Mitte der ersten Platte vorbei und wird immer mehr unansehnlich. Denn während die Corona gegen ihren Scheitelpol hin wächst, verschwindet Etwas von ihrer festen Substanz am Rande des Peristoms, wo ihre Kalklage langsam resorbirt wird, was zur Folge hat, dass der Porennapf, welcher sich dahin zieht, gleichsam angefressen wird, und einen grösseren oder kleineren Theil seines Walles verliert. Der vollständige Doppelporus, 2, in der ersten Primärplatte ($1_{1,1}$), welche eine Ganzplatte ist, schiebt sich, wie sie, von der Naht gegen die Mitte und nähert sich zugleich dem Rande, um da nach und nach einen guten Theil des Walles um seine untere Röhre zu verlieren, nachdem die obere allmählich angefüllt und blind geworden ist. Diese beiden Poren, 1 und 2, bilden fortdauernd ein Paar für sich. Die zweite Primärplatte ($1_{2,2}$) ist eine Halbplatte; ihr Porus (3), entfernt sich sehr unbedeutend von seinem ursprünglichen Ort, beginnt den ersten deutlichen secundären Bogen, aber nähert sich, durch starke Abnahme und Unterdrückung der ersten Primärplatte, dem Rande, wo auch er in seiner Reihe einen Theil seines Walles verliert. Die dritte und letzte Primärplatte der ersten Grossplatte ($1_{3,3}$) ist wieder Ganzplatte, und ihr Porus, 4, schiebt sich auch nach innen, und weiter als der vorhergehende. Der Porus 5, welcher zu der ersten Primärplatte der zweiten Grössplatte gehört ($2_{1,1}$), ist als solcher wieder der meist bewegliche, wandert weit von der Naht, und schliesst den ersten secundären Bogen der drei Poren 3, 4, 5. Der Porus 6, der auf der intermediären Halbplatte $2_{2,2}$ liegt, bleibt auf seiner Stelle wie der erste des zweiten Bogens, wieder von drei Poren, von welchen der zweite, 7, in der Primärplatte $2_{3,3}$ sich nicht unbedeutend nach innen zieht, obwohl nicht so sehr wie der dritte, Porus 8, welcher zur Primärplatte $3_{1,1}$ gehört. Mit dem Porus 9, Primärplatte $3_{2,2}$, fängt wieder ein dritter Secundärbogen von vier Poren an, welcher sich nach derselben Regel bewegt wie die vorigen, nämlich 9, Platte $3_{2,2}$, 10, Platte $3_{3,3}$, 11, Platte $3_{4,4}$ und 12, Platte $4_{1,1}$. Während dessen, dass diese Verschiebungen vor sich gingen,

sind gleichzeitig die Grossplatten 1, 2 und 3 immer stärker zusammengedrückt worden. Bei einem Individuum, Fig. 2, machen sie zwei Drittel der ganzen Höhe der Corona aus, und die grösste Peripherie fällt in die Nähe der Naht zwischen 2 und 3; bei Fig. 3 liegen sie alle unter der Linie der grössten Peripherie, nehmen weniger als die Hälfte der Höhe der Corona ein und ihre Breite ist etwas grösser als ihre Höhe. Besonders die erste Grossplatte, 1, die Peristomplatte, wird stark zusammengedrückt, ihre Poren bleiben zurück im Wachsthum, ihre obere Röhre wird kleiner oder schliesst sich, Porus 2 verliert im Peristomrande immer mehr von seinem Wall, Porus 3 geht allmählich denselben Weg, die Stachelhöcker verschwinden ganz und gar oder zum grössten Theil, und bei dem Individuum Fig. 6 ist die Naht zwischen den Grossplatten 1 und 2 verschwunden, sie sind verschmolzen zu einer einzigen binären Grossplatte der zweiten Ordnung, 1 + 2, zusammengesetzt aus sechs Primärplatten, welche nun nicht mehr unterschieden werden können, und der grosse Stachelknopf, den sie trägt, ist der, welcher ursprünglich der Grossplatte 2 angehörte. Bei dem Individuum Fig. 7 ist diese doppelte Grossplatte 1 + 2 noch mehr zusammengedrückt worden, von dem Porus 2 ist nur die Hälfte übrig, vom Porus 3 wenig mehr. Nun verschwinden immer mehr die Nähte der Primärplatten innerhalb der Grossplatte 3 und in dem Individuum Fig. 8 ist auch diese vollständig mit 1 + 2 zusammengeschmolzen zu einer einzigen ternären Platte der dritten Ordnung, 1 + 2, + 3, zusammengesetzt aus elf Primärplatten, folglich mit 11 Poren versehen, so gestellt, dass sie gezählt werden können 1, 2; 3, 4, 5; 6, 7, 8; 9, 10, 11 und, um diesen Bogen zu beschliessen, 12 auf der folgenden Grossplatte, 4, d. h. in Gruppen von 2, 3, 3, 4 u. s. w. Die Gestalt dieser grossen zusammengesetzten Platte ist nun so geworden, dass sich die Breite zur Höhe ungefähr wie 1 : 0,7 verhält. Bei dem jüngsten Exemplare Fig. 2, wo die drei Platten freilich getrennt sind, verhält sich die Breite zu ihrer gemeinschaftlichen Länge wie 1 : 2,25.

In den ersten Coronalplatten, welche zur Serie

Ib . . . Va gehören, gehen entsprechende Umsetzungen vor, mit nur solchen Abweichungen, die darauf beruhen, dass die Grossplatte 1 aus nur zwei Primärplatten besteht. Auch hier verschmelzen, wie es scheint, fast früher als in der Serie Ia . . . Vb, die Platten 1, 2 und 3 miteinander. Die durch Verschmelzung schliesslich entstehende ternäre Grossplatte der dritten Ordnung hat dann zehn Poren so geordnet, dass sie gezählt werden können 1,2; 3,4; 5,6,7; 8,9,10, und um den Bogen abzuschliessen 11 auf der nächsten Grossplatte 4; — folglich 2,2,3,4 u. s. w. Man erkennt die Peristomplatten der Serie Ib . . . Va an der zweiten Ziffer; sie ist 2, aber 3 in der Serie Ia . . . Vb, und dies Kennzeichen ist constant bei den Latistellae, welche sich dadurch orientiren lassen. Der vierte Bogen, welcher hier vier Poren hat, hat bei einem oder dem andern Individuum nur drei, d. h. die Grossplatte 3 hat nur eine intermediäre Primärplatte. Einige Variabilität scheint hierin zu herrschen.

Bei den Echiniden sind die Tentakelporen Doppelporen. Innerhalb eines von einem mehr oder weniger erhöhten Wall begrenzten ovalen Hof oder Napf münden zwei aufrechte Gänge aus, durch welche die Wasserleitung zu dem Tentakel geht. Ihre Mündungen auf der Innenseite der Schale sind bedeutend weiter entfernt als die äusseren. Diese Gänge durchbohren also die Dicke der Schale in schiefer Richtung. Vergleicht man die Stellung der äusseren Mündungen mit den inneren auf derselben Platte von ungleichem Alter und Dicke, so findet man, dass die inneren nicht so sehr ihre Lage verändern, wie die äusseren, so dass die Gänge, welche bei den jüngeren den kürzesten Weg von innen nach aussen nehmen, beim Wachsthum allmählich in schiefer Richtung nach der Mitte gezogen werden, in demselben Maasse, wie die äussern Mündungen sich verschieben. Die Bewegung, welche in der Substanz der Platte stattfindet, ist also nicht in ihrer ganzen Masse dieselbe, und hat je näher der äusseren Seite eine überwiegende Richtung nach der Mittellinie des Ambulakrums.

So wächst, bei *Toxopneustes dröbachensis*, das Ambulakrum unter gleichmässig fortschreitenden Veränderungen der Platten und Poren, aber selbst bei dem grössten Individuum erkennt man an ihrer Form und Gruppierung im Peristom den verschiedenen Charakter der beiden ungleichen Serien. Die Zahl, mit welcher die Disposition der Poren bei dieser Art bezeichnet werden kann, in der Serie Ia . . . Vb: 2,3,3,4 u. s. w. und in der Serie: Ib . . . Va: 2,2,3,4 u. s. w., findet sich nicht bloss bei den gattungsverwandten Arten wieder, wie *Toxopneustes brevispinosus*, *T. lividus*, sondern auch bei *Loxechinus albus*, *Echinus esculentus*, *Lytechinus variegatus*, *Tripneustes ventricosus*, *Boletia heteropora*, *Amblypneustes ovum*, *Temnopleurus toreumaticus*, in der That überall bei den Lattstellae, sogar bei den Echinometrae. In der Disposition der Poren um das Peristom kehrt bei der westindischen Echinometra lucunter L. dieselbe Zahl mit in die Augen fallender Deutlichkeit wieder. Der Madreporit liegt, wie bei allen andern, im vordern rechten Interradium, und die vorn-hinten Achse des Thieres fällt nicht, wie Joh. Müller zu finden vermeinte, mit dem längsten Durchmesser der ovalen Schale zusammen, sondern ist schief, wie Agassiz annahm, denn der Längsdurchmesser geht durch das Ambulakrum 1 und das entsprechende Interradium 3, und in seiner senkrechten Ebene liegt die Bogenlinie für die Wölbung der Schale. Symmetrisch sind dagegen *Heterocentrus* und *Colobocentrus*, bei welchen der kurze Schalendurchmesser zugleich die vorn-hinten Achse ist, in deren Richtung auch das Peristom verlängert ist, an der hinteren Bucht am tiefsten. Es ist die Stellung, welche Joh. Müller bei dieser Gattung als die richtige annahm. Aber die Lage, welche der Madreporit dadurch erhält, hielt er für eine Ausnahme von der, welche er als die normale sowohl bei Echinus wie bei *Cidaris* ansah, im linken hinteren Interradium. Das verhält sich nicht so. Mit Ausnahme von den Clypeastriden ist bei allen Echinoideen der Zusammenhang des Madreporiten mit der vorderen rechten Scheitelplatte constant.

Ist seine Lage zufälligerweise unbekannt, so findet man sie bei den Latistellae aus der Formel für die Porenstellung der peristomialen Platten, und damit die vorn-hintere Achse der Schale, und die Eintheilung in ein Trivium und ein Bivium.

Die Latistellae haben in der Mundhaut zehn freie Porenplatten. Man könnte fragen, ob nicht diese sehr frühzeitig von der Corona abgelöst worden sind, ehe sich noch die Auriculac entwickelten. Genaue Untersuchungen unter günstigen Umständen müssen die Antwort geben. Ein kleiner *Toxopneustes dröbachensis*, 2 Mm. im Durchmesser, hat bereits die fünf Paare grosser Platten in der Mundhaut, jedes Paar vor einem Ambulakrum, Fig. 9. Von diesen zehn Platten sind die der Serie Ia . . . Vb grösser, aber entbehren der Tentakelporen, die anderen fünf der Reihe Ib . . . Va dagegen kleiner und jede mit ihrem Porus und ihrem Tentakel versehen, d. h. diese letztere Reihe ist hier, wie immer der ersteren an Grösse nachstehend, an Entwicklung voraus. Auf einem noch viel früheren Stadium, Fig. 10, wenn das Echinus-Junge, 0,6 Mm. im Durchmesser, keinen Ueberrest seines Pluteus mehr zeigt, aber noch keine Andeutung weder von Mund noch von After verräth, bewegt es sich, wie wir durch Joh. Müller's Untersuchungen erfahren haben, vermittels fünf grosser mit Saugscheiben versehener primordiales Tentakeln, welche in gleichem gegenseitigen Abstände aus unbedeutenden Vertiefungen nicht weit vom Rande der ventralen Oberfläche des linsenförmigen Körpers hervorgehen, welche gegen den Pluteus gewendet gewesen war. Innerhalb dieser grossen Tentakel liegen in einem Kreise fünf Paar Kalknetz-Scheiben von rundlicher, nach innen länglicher Gestalt. Jede Scheibe hat nahe ihrem aboralen Ende eine deutliche, gleich begrenzte, ovale, nach aussen spitzige Oeffnung, über welcher einer von den zehn kleineren Tentakeln steht, Fig. 12, 13. Diese fünf Paar Scheiben können nichts anderes sein, als die Anlagen der ersten primären Ambulakralplatten, um so viel mehr, als zwischen den Paaren, nahe der Peripherie, fünf kleinere fast trianguläre Scheiben sich einschieben,

welche dann der erste Anfang der Interradien sein werden. Jeder der fünf grossen primordialen Tentakeln hat seine Basis in der Linie, welche jedes Paar der zehn kleineren später hinzugekommenen theilt, da wo die Mittelsutur des Ambulakrums künftig ausgehen soll. Können diese fünf einzelnen Tentakel etwas gemeinsames mit den Tentakeln der Mundhaut haben, welche auch zuerst einzeln auftreten? Kröhn sagt, sie werden resorbirt, verschwinden, früher als der Mund sich öffnet, und die zehn paarigen Tentakel werden an ihrer Stelle Bewegungsorgan ¹⁾.

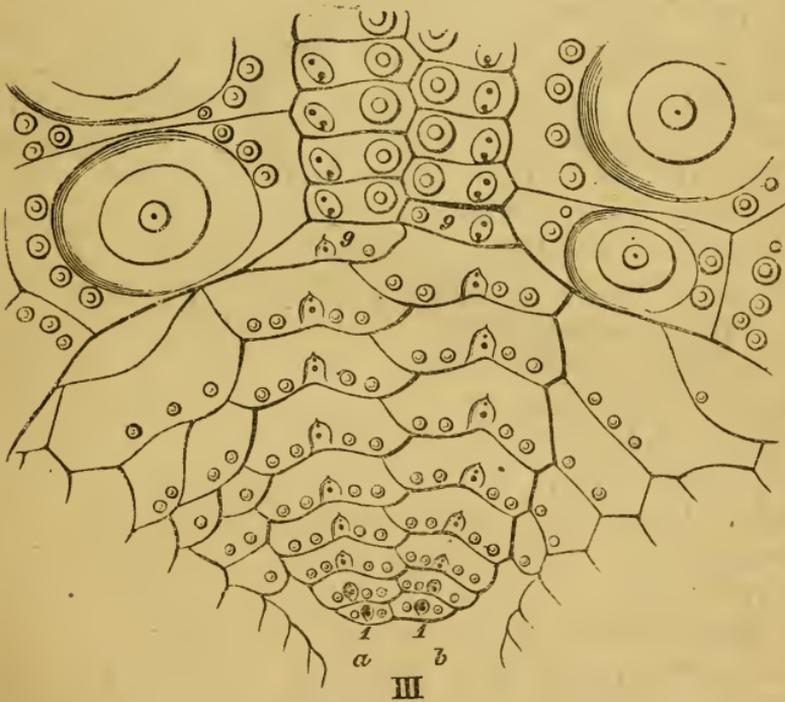
Die hier gegebene Erörterung von der Entwicklung und den Veränderungen der Ambulakren bei den Latistellae zeigt, dass beim Wachsthum des Echinus beide Reihen der Primärplatten, gleichsam getragen von einem langsam fortschreitenden Strom, sich von den Punkten an den Ocularplatten, wo sie entstehen, wie von ihrer Quelle sich gegen das Peristom nieder bewegen. Da begegnen sie den Aurikeln, welche zu den Kauorganen gehören, nicht zur Corona, mit ihren an der Innenseite der ältesten Platten festgewachsenen Basen. Durch ihren Widerstand geschieht es, dass bei den Latistellae das Peristom die feste Grenze der Corona gegen die Mundhaut wird, und dass bei ihrem Wachsthum und dem gleichzeitigen Druck der Primärplatten nach unten, das Gedränge entsteht, welches die regelmässigen Verschiebungen, Verrückungen und festen Verschmelzungen der Platten zur Folge hat, die die Lage der Poren scheinbar verwirrt machen.

Anders verhalten sich die Angustistellae, die Cidariden. Bei ihnen sind alle Primärplatten der Ambulakren ganz, bleiben es immer, und unter einander deutlich unterscheidbar durch Nähte, die durch keine Verschmelzung vertilgt werden. Sie sind daher während des ganzen Lebens so, wie die Primärplatten bei den Jungen der Latistellae in ihrer ersten Anlage, und bilden eine schmale, fast gleich breite, einfache und ungestörte Folge, welche

1) Müller's Archiv 1851, p. 351.

mit regelmässigen Biegungen, die nicht ursprüngliche Bogen sind, sondern von den alternirenden Rändern der grossen Interradialplatten bestimmt werden, zwischen diesen langsam in der Richtung gegen den Rand der Corona herabrücken. Da leisten die Basen der Aurikeln keinen Widerstand. Sie ruhen ganz und gar auf den Interradien, zu den Seiten der Ambulakralstrasse, die sie so offen lassen, dass kein Hinderniss eine Verschiebung oder Ausdehnung in die Breite hervorruft. Im Gegentheil, wenn eine Primärplatte im Ambulakrum den Rand der Corona erreicht, löst sich die Naht auf, welche sie bisher mit der nächstfolgenden Platte verband, sie wird frei, und fliesst wie aus einer Flussmündung heraus in die Mundhaut. Zu gleicher Zeit erfolgt eine Veränderung

Fig. 2.



Cidaris hystrix, Ambulacrum III; die neunte Platte 1b ist im Begriff sich abzulösen; ihre Nebenplatte 1a ist bereits frei und ist in eine Lamelle übergegangen.

in ihrer Form. Der bogenförmige Auswuchs an der Innenseite jeder Platte, welcher um so höher ist je näher dem Peristom, wird resorbirt, wenn er sich löst, und verschwindet schnell. Die Platte nimmt an ihrem unteren Rande ab und ihr Stachelhöcker vermindert sich, aber sie nimmt stark an Breite gegen das Interradium zu, und an Höhe, und verdünnt sich auf diese Weise zu einer Lamelle, einer Schuppe, welche sich mit ihrem unteren Rande über ihre Vorgängerin legt. Die Poren kommen dadurch in einer allmählich tieferen Einsenkung zu liegen, werden transversal ausgezogen, und verändern ihre gegenseitige Stellung zur longitudinalen. In den auf diese Weise entstehenden Schuppenreihen in der Mundhaut der Cidariden sind die Paare, welche den Mund zunächst umgeben, die ältesten Platten, die übrigen haben sich, jede in ihrer Reihenfolge, von der Corona abgelöst, und nach und nach die Anzahl der Lamellen in jeder Reihe vermehrt.

Der grosse Unterschied zwischen den Cidariden und Latistellae liegt in dieser verschiedenen Bewegung der Ambulakren. Darin, dass diese bei den ersteren am Peristom das Ambulakrum in seine Elemente, die Primärplatten, auflöst, und sie in freie dachziegelartige Lamellen übergehen lässt, ist sie allerdings der homologen Bewegung entgegengesetzt, welche bei den Latistellae mit ihrer Vereinigung zu Grossplatten endigt, welche im Peristom zu einem festen Ringe verschmelzen. Und doch herrscht darin auf das deutlichste dasselbe Gesetz wie bei allen übrigen Echinoideen. Eine genaue Untersuchung zeigt, dass von den ältesten Schuppen, welche zunächst den Mund umgeben, die der Serie Ia, IIa, IIIb, IVa, Vb angehörigen ein wenig grösser sind als die, welche die Serie Ib, Iib, IIIa, IVb, Va ausmachen. Verfolgt man die Reihen aufwärts, gegen die Corona hin, so findet man, dass die früheren überall mit ihren Seitenrändern die späteren bedecken und wenn man die Corona erreicht, sieht man, dass diese Lage derselben davon herrührt, dass die Platten der ersteren Serie später an den Rand kommen, und nicht eher anfangen sich abzulösen, als nachdem ihre Nebenplatten aus der späteren Serie bereits vollständig frei sind und sich in

die dachziegelartigen Reihen der Mundhaut zu ordnen beginnen. Und diese Verschiedenheit lässt sich durch das ganze Ambulakrum erkennen. Von jedem Plattenpaar kommt immer die, welche der Serie Ia . . . Vb angehört, nach der aus der Serie Ib . . . Va, und von dem an den Ocularplatten neugebildeten Paar ist immer die Platte der ersten Serie minder ausgebildet als die der späteren, oder sogar noch nicht angelegt. Bei einer *Cidaris hystrix* von 28 Mm. Durchmesser ist die Anzahl der Platten vom Munde zum Scheitel

in Ia : 54	aber in Ib : 55
„ IIa : $54\frac{2}{3}$	„ „ IIb : $55\frac{1}{2}$
„ IIIb : 54	„ „ IIIa : $54\frac{1}{2}$
„ IVa : 56	„ „ IVb : $56\frac{1}{2}$
„ Vb : 56	„ „ Va : $56\frac{1}{2}$.

Vergleicht man mit den Latistellae die verschiedenen Gruppen der irregulären Echinoideen, dann kommt Echinoneus ihnen im Bau der Ambulakren am nächsten. Alle Poren sind Doppelporen. Ebenso haben bei den Spatangiden und Cassiduliden die Peristomplatten der Serie Ia . . . Vb zwei Poren, d. h. sie bestehen aus zwei sehr frühzeitig verschmolzenen Primärplatten, die der Serie Ib . . . Va bloss einen, und in der ersteren ist der unterste Porus marginal und abgebrochen, und hat oft seine obere Röhre obliterirt, wie bei den Echiniden. Aber die Mundhaut ist ohne Porenplatten. Obgleich die Porenreihe einfach ist, wechseln doch ganze und halbe Platten mit einander in regelmässiger Reihenfolge, welche nicht dieselbe bleibt vom Scheitel bis zum Peristom. Die neugebildeten Platten sind ganz, darauf ordnen sie sich in Gruppen von drei, zwei halbe aborale und eine ganze adorale. Allmählich wächst die obere der ersten aus und wird ganz, und umfasst zusammen mit der adoralen die halbe intermediäre. Aber diese Gruppen vereinigen sich nicht in der Nähe des Peristoms zu Grossplatten durch die Verschmelzung der Nähte, wie bei den Latistellae. Darin stimmt wieder Echinoneus mit diesen überein, dass die Veränderung der Platten, welche eine Folge ihres Wachsthums unter Hinzukommen neuer nach oben

hin ist, auf eine gleichmässige Weise durch das ganze Ambulakrum vor sich geht, welches auch vom Peristom bis zum Scheitel überall keine anderen Tentakel trägt als cylindrische mit Saugscheiben, in welchen ein Kalknetz-Ring liegt. So ist es nicht bei den andern drei Gruppen von irregulären Echinoideen, wo die Kiemen, bei den Cassiduliden und Clypeastriden in allen fünf Ambulakren, bei den Spatangiden in den meisten Fällen in den vier paarigen, einen Antheil haben, die beim Wachsthum die blattartige Form annehmen, welche den Namen Petalum bekommen hat, während die Platten der Seiten fast ihre erste Form behalten, und die der Mundarea mit ihren eigenthümlichen Tentakeln allmählich zusammengedrückt und verändert werden. Während bei den Echiniden und Clypeastriden das Peristom in seinem nahen Zusammenhang mit den Kauwerkzeugen kreisförmig oder fünfeckig bleibt, wie es von Anfang an war, wenn es auch bei einigen, z. B. *Echinometra* oder *Echinocidaris*, mit dem Alter davon einigermassen abweicht, ist sein Verhalten bei den Cassiduliden und Spatangiden, welche keinen Kauapparat besitzen, ein ganz anderes. Bei beiden verändert es im Wachsthum seine Form, — wie es bei *Echinoneus* sein mag, bleibt noch zu ergründen. Wenn *Cassidulus* noch ganz jung ist, ist das Peristom pentagonal mit abgerundeten Ecken, und von seinem Rande nehmen die Ambulakren grössere Theile ein als die Interradien, mit Ausnahme des Labrum; bei den Erwachsenen ist das Verhältniss umgekehrt, indem die Peristomplatten der Interradien, insonderheit in 2 und 3, beim Wachsthum aufschwellen und dem Pentagon die eingebogenen Seiten geben, wie sie für diese Gruppe bezeichnend sind, und zwischen welchen die keilförmig zusammengedrückten ersten Platten der Ambulakren die vorspringenden Winkel umschliessen. Aber der Mund, allmählich transversal verlängert, verbleibt in der Mitte seiner nackten Haut. Im Zusammenhang mit dieser Umbildung des Peristoms steht die mit dem Alter eintretende Verrückung und Verschiebung der näher dem Peristom belegenen Primärplatten, und die bedeutende Veränderung ihres anfänglichen Verhaltens,

wodurch die Disposition entsteht, welche Desor Phyllode nennt. Es bleibt noch übrig an Individuum von verschiedenem Alter ihre Entstehung und ihren Fortgang zu untersuchen.

Bei den allermeisten jetzt lebenden Spatangiden stimmen die vier paarigen Ambulakren darin mit einander überein, dass sie gegen den Scheitel mit Petala endigen, während das unpaarige vordere Ambulakrum seinen eigenen Bau, und bei einer Gattung, *Echinocardium*, sogar die sonst nicht vorkommende Abwechslung von ganzen und halben Platten hat. Es dürften nicht mehr als zwei Gattungen gefunden werden, die hierin eine Ausnahme machen. Die eine ist *Lissonotus fragilis* Alex. Agassiz aus grosser Tiefe zwischen Cuba und Florida. Die andere wurde bei der Expedition der Corvette *Josephine* im Jahr 1869 von Smitt und Ljungman bei den Azoren vor Villa Franca in 200—300 Faden Tiefe entdeckt. Eine Aehnlichkeit, welche dieser Spatangid auf den ersten Anblick von oben mit gewissen Formen von *Ananchytes ovata* hat, veranlasst den Namen *Palaeotropus*; die Art mag *P. Josephinae* heissen. Alle fünf Ambulakren liegen in der Ebene der Schale, ohne die geringste Einsenkung, und sind apetal, so dass sie alle gegen den Scheitel gleichförmig auf die Weise endigen, dass ihre jüngsten fünf oder sechs Platten eine einfache und schmale Reihe bilden, wie man es sonst nirgends sieht, in welcher jedoch die abwechselnde Lage der Poren angiebt, zu welcher Seite jede Platte zu rechnen ist. Die Reihen des Triviums stimmen allerdings überein, die unpaarige ist nicht vertieft, und die dorsale Wölbung der Schale gleichförmig innerhalb des verkehrt eiförmigen Umkreises. Diese Charaktere weichen sehr von den jetzt lebenden Spatangiden ab; andere stimmen mit ihnen überein. Der Mund hat eine vorstehende Lippe, und das etwas plattgedrückte Hinterende eine infraanale Fasciola. Die zwei Genitalöffnungen entsprechen den paarigen hinteren Interradien 1 und 4; die Ocularplatten sind sehr deutlich, aber die Scheitelplatten können nicht unterschieden werden, die rechte vordere hat jedoch eine begrenzte unregelmässige Oeffnung, welche der Madreporit ist. Die Länge des beschriebenen Thieres ist 11,7 M., die Breite

9,1 Mm. Die Gegenwart einer Fasciola und ein ausgebildetes Labrum vereinigen Palaeotropus mit den Spatangiden, wenn man von ihrer Charakteristik die Petala und die Verschiedenheit des unpaaren frontalen Ambulakrums von den übrigen ausschliesst.

Es gibt keinen jetzt lebenden Spatangiden, welcher den Tentakelporus in irgend einer der Platten des frontalen Ambulakrums entbehrt. Bei allen sind ihre ältesten ventralen Platten, innerhalb der Mundarea, gleich den fibrigen des Ambulakrums, und die jüngeren näher dem Scheitel gelegenen, haben mehr oder weniger deutliche Doppelporen, dadurch dass die langgezogenen Oeffnungen in der Mitte durch eine von den Rändern hervorgewachsene Partie geschlossen sind.

Weil die Spatangiden im Allgemeinen nicht gleich viel in den verschiedenen Radien wachsen, sondern meist mehr in der Richtung des Biviums als in der des Triviums, verhalten sich ihre Ambulakralplatten, welche mit Ausnahme der peristomialen Ia . . . Vb immer einfach oder primär sind, verschieden. Wie bei allen irregulären Echinoideen hat die Corona eine feste Grenze im Peristom. Sehr junge Spatangiden von wenigen Millimetern Länge, welche mehr abgerundet sind als die älteren und den Mund näher der Mitte haben, haben ein fünfeckiges Peristom und so nahezu gleichseitig, dass es vermuthlich auf einem noch früheren Stadium vollkommen gleichseitig gewesen ist, s. den Holzschnitt Fig. 3. Seine Seiten liegen alle in der Schalenebene, oder sind, wie bei Hemiaster, und andern, eben darin eingesenkt. In Uebereinstimmung mit dieser Form des Peristoms bleiben auch die Antheile der Ambulakren und Interradien daran. Im Gegensatze zu dem was bei Cassidulus stattfindet, nehmen die ersten nur einen geringen Theil ein, indem sie die Winkel des Pentagons umschliessen, die letzteren viel breiter und untereinander fast gleichbreit, bilden den grössten Theil seiner Seiten. Der Mund ist nun in der Mitte der Mundhaut. Die bedeutende Veränderung, welcher das Peristom demnächst unterworfen ist, besteht darin, dass seine Ambulakralplatten an Breite zunehmen, besonders im Trivium, während die

Peristomplatten der paarigen Interradien nicht in demselben Maasse in die Breite wachsen, besonders nicht die des hinteren Paares, und die des unpaarigen Interradiums, des Labrum, sich ausbreitet, hervortritt und sich wölbt, zu gleicher Zeit wie der Mund, nach und nach verlängert, sich allmählich nach hinten zieht, so dass der grösste Theil der mit Platten belegten Mundhaut vor ihm zu liegen kommt, bloss ein schmaler Rand hinterwärts, und von der vortretenden Lippe verborgen wird. Wenn das Individuum ausgewachsen ist, sind mit Ausnahme des Labrum die Ambulakren des Triviums am Peristom breiter als die Interradien, bei *Breynia* sind sogar die Peristomplatten der paarigen Interradien 2 und 3, 1 und 4 ganz und gar vom Peristom fortgedrängt, und bei *Atrypus grandis*, *Moera atropos* und *Micraster cor anguinum* die des Paares 1 und 4. Es sind besonders die paarigen Ambulakren II und IV, deren Peristomplatten, bei Jungen länger als breit und fast keilförmig, bei den älteren breiter als lang sind, und so verschoben, dass, während bei kleinen Individuen von *Brisopsis lyrifera* von 4,6 Mm. Länge der vordere Rand der Peristomplatte in den Interradien 1 und 4 fast ganz von zwei Platten in den Ambulakren II und IV entsprochen wird, sie bei älteren Individuen drei Platten aufnehmen. Eine Bewegung findet somit auch hier in den Ambulakren, gegen das Peristom, zwischen den Interradien statt. Sie ist nur in geringem Verhältniss kleiner in dem unpaarigen Ambulakrum. Im Bivium ist es anders. Da sind die beiden ältesten Platten am meisten verdrückt; die folgenden behalten noch bei älteren ihre langgezogene Form. Ein besonderes Verhalten steht damit in Zusammenhang. Die meisten jetzt lebenden Gattungen der Spatangiden haben eine infraanale Fasciola, die unter dem Periproct einen ovalen Kreis bildet, in welchem, wie Johannes Müller zuerst bei *Brisopsis lyrifera* beobachtete, lange Cirrrentakel hervortreten, deren Poren also auch innerhalb ihrer Umgebung liegen. Hiermit verhält es sich so, dass bei allen mit infraanaler Fasciola versehenen Gattungen in beiden inneren Reihen des Biviums die sechste Platte und von den folgenden: zwei bei *Palaeotropus*, *Spatangus*,

Meoma — welche eine unvollständige Fasciola haben; drei bei *Maretia*; *Echinocardium*, *Lovenia*, *Brissopsis*, *Eupatagus*; vier bei *Brissus*, *Kleinia*, *Plagionotus*, *Xanthobrissus*; und sogar sechs bei *Breynia*, eine von den übrigen abweichende Gestalt haben, indem sie gegen die Mittellinie der Schale ausgezogen sind, und zusammen einen vorgestreckten Keil bilden. In der siebenten und folgenden Platten ist zugleich der Tentakelporus so verschoben, dass er in die Fasciola gekommen ist. Bei allen diesen Gattungen ist es nun auch Regel, dass die sechs ersten Platten der inneren Reihen des Biviums den äusseren Rändern von Labrum, Sternum und Episternum entsprechen, den drei ventralen Theilen des unpaarigen Interradiums, und dass das Plattenpaar des Episternums mit dem nächsten Paar der abdominalen Platten auf beiden Seiten einen Winkel bildet, *Angulus episternalis*, welcher diesen Keil von ausgezogenen Platten aufnimmt, und bei den verschiedenen Gattungen mehr oder weniger tief oder offen ist. Ein junges von *Brissopsis lyrifera* von 4,6 Mm. Länge, zeigt nun in dieser Hinsicht dasselbe Verhalten wie ein ausgewachsenes Individuum; bei beiden ist es die fünfte Ambulakralplatte, welche dem Winkel zwischen Sternum und Episternum entspricht, und die sechste bis einschliesslich der neunten, welche in den Episternal-Winkel eingehen, und es ergibt sich daraus, dass in diesem Theil des Biviums im Wachsthum bei diesen Platten keine Verschiebung in der Richtung gegen das Peristom stattfindet, vielmehr sieht man hier die Ambulakralplatten, mit Ausnahme des Peristoms, mit dem Alter etwas verlängert. Bei den Gattungen, welche keine Fasciola infraanalis besitzen, wie *Schizaster fragilis*, *Desoria*, *Agassizia*, *Abatus*, *Atrapus*, *Hemiaster*, sind die dem kaum merkbaren, nicht immer auf beiden Seiten gleichen *Angulus episternalis* entsprechenden Platten wenig oder nicht in der Richtung gegen die Mittellinie der Schale ausgezogen, sondern haben fast vollkommen die Gestalt der vorhergehenden, und die Zahl der Platten des Biviums, welche die ganze Länge der drei ventralen Theile des unpaaren Interradiums einnehmen, ist unbestimmt,

bei Schizaster sieben, bei Atrapus sechs, bei Abatus sieben und eine halbe auf der linken, sechs und eine halbe auf der rechten Seite, bei Desoria acht und eine halbe, bei Agassizia sechs und eine halbe. Am bedeutendsten ist diese Unregelmässigkeit bei Palaeostoma Gray, wenigstens bei jungen Individuen, Erwachsene stehen nicht zu Gebote. In dieser ganzen Gruppe ist somit die Ordnung besonders in den Interradien viel weniger streng und symmetrisch, als bei denen mit einer infraanal Fasciola. Diese letzteren scheinen vorherrschend unter den lebenden Spatangiden zu sein, aber waren, wie es scheint, unter denen der Kreideperiode nur durch eine Gattung, Micraster, vertreten, deren übrige Gattungen entweder die Fasciola entbehren, oder sie peripetal oder zusammengesetzt, und somit wahrscheinlich eine minder regelmässige Anordnung der Platten haben.

Eine stark niedergedrückte Körperform, die Nähe der beiden Flächen, der ventralen und der dorsalen zu einander, ihre Verbindung inwendig durch Vorsprünge, Pfeiler, Bogen und Kämme; die Ausbreitung der sehr zahlreichen Tentakelporen auch auf den Interradien; der Madreporit, welcher bei den meisten alle fünf Scheitelplatten aufnimmt; die Lage der Genitalporen nicht immer in den Scheitelplatten, sondern von ihnen getrennt in den Interradien, alles dies sind Charaktere, welche unter andern die Clypeastriden von den übrigen irregulären Echinoideen entfernen. Sie nähern sich andererseits den regulären durch die Gegenwart von Kiefern, durch die darauf beruhende geringe Veränderlichkeit des Peristoms zur Gestalt im Wachsthum, und deren centrale Lage auf der ventralen Oberfläche, gegenüber dem Fünfeck der Scheitelplatten und Ocularplatten auf der dorsalen, worin bloss der abnorme Dendraster und einige wenige andere abweichen. Erwachsene haben auch in mehreren Gattungen alle fünf Ambulakren gleich, während in anderen das Bivium sich einigermaßen geltend macht, bereits früh oder allmählich mit den Bewegungen und Veränderungen in Gestalt und Grösse der Platten, welche hier beim Wachsthum bedeutender sind als bei anderen Echinoi-

deen. L. Agassiz und Johannes Müller beobachteten wie bei den Clypeastriden die Corona sich am Munde „vereinfacht“, wie die Platten mehr an Breite als an Länge zunehmen, wie bereits Philippi über Echinus anmerkt, und wie dies am meisten von den Ambulakralplatten gilt, welche „sich mit einander verbinden.“

Regulär, bei denen alle fünf Ambulakren gleich sind, — und mit Ausnahme des Periproctes im Wesentlichen auch alle Interradien —, sind im entwickelten Zustande Echinocyamus pusillus und Laganum depressum, welche beide alle fünf Interradien zusammenhängend haben, in ununterbrochener Plattenfolge, nebst Encope Valenciennesi und E. Stockesi, Clypeaster rosaceus und Stolonoclypus prostratus, bei welchen in allen Ambulakren, Bivium wie Trivium, die Platte 2 bei den ersteren, die Platten 2 und 3 bei den letzteren so in der Breite ausgedehnt sind, dass zwischen ihnen, in ihren äusseren Kanten, alle Ambulakren einander gegenseitig berühren, einen geschlossenen Kreis bilden, und die Interradialplatte 2 und folgende von 1 trennen, die am Peristom Theil nimmt, welches hier, wie bei allen diesen Gattungen vollständig ist, d. h. aus zehn Ambulakralplatten und fünf Interradialplatten zusammengesetzt.

Irregulär, mit einem vom Trivium verschiedenen Bivium, sind Mellita (hexapora) und Rotula (Rumphii), bei welchen die Platte 2 in Ia und Vb sich nicht nach innen erweitert, und deshalb das unpaarige Interradium nicht unterbricht, dessen Plattenfolge zusammenhängend ist, während die erstere im Trivium und in Ib und Va die Platten 2 und 3, die letztere im Trivium die Platte 2 und und in Ib und Va die Platten 2 und 3 so erweitert hat, dass sie einen bloss in dem unpaarigen Interradium offenen Ring bilden, durch welchen die Plattenfolgen der vier paarigen Interradien unterbrochen werden und in jeder von denselben die Peristomplatte 1 weit von den folgenden getrennt wird. In einer entgegengesetzten Weise sind Echinorachnius parma und Lobophora irregulär, bei welchen die Platten 2 in Ia und Vb mehr erweitert sind als die im Trivium und in Ib und Va, so dass das unpaarige

Interradium in weit grösserem Maasse unterbrochen ist als die paarigen. Auch alle diese haben das Peristom vollständig, zusammengesetzt aus zehn Ambulakralplatten und fünf Interradialen. Arachnoides steht darin allein, dass seine ältesten Ambulakralplatten so stark in die Breite erweitert sind, dass in allen fünf Interradien die Platte 1 vom Peristom verschwunden ist, welches nur aus den zehn ersten Ambulakralplatten besteht, welche mit den zwei oder drei folgenden einen breiten geschlossenen Ring bilden, der die Interradien weit entfernt. Aber auch hier macht das Bivium sich geltend, wenn auch in geringem Maasse. Zwischen den Platten 2 in Ia und Vb ist ein kleiner Raum offen gelassen für die zwei ganz kleinen und verschobenen Platten des unpaarigen Interradiums.

Während bei den Echiniden, Echinoneus und den Cassiduliden die Schale nahezu regelmässig ist, und in stetigem Wechsel zwischen Ambulakren und Interradien, und bei den Spatangiden die ersteren nur selten so überhand nehmen, dass sie die letzteren vom Peristom verdrängen, ist also bei den Clypeastriden der Uebergriff der Ambulakren Regel, und die Interradien sind bei den meisten derselben durch sie unterbrochen. Es ist von Wichtigkeit nachzusehen, ob diese Eigenthümlichkeiten bereits dem frühesten Alter zukommen, oder beim Wachsthum entstehen.

Eine *Mellita hexapora* von 6,5 Mm. Länge hat grossen Abstand zwischen den Reihen Ia und Vb, so dass das Interradium zwischen ihnen frei liegt und breiter als bei den älteren, aber die Platten 2 in Ib und Va des Biviums und im ganzen Trivium sind bereits so erweitert worden, dass sie einen zusammenhängenden Kreis bilden, der von den Peristom-Interradialen 1 die folgenden ausschliesst. Jedoch erst bei noch bedeutenderer Grösse ist auch die Platte 2 so verbreitert, dass sie in diesen Kreis eingeht, und diese Zunahme deutet an, dass *Mellita* bei einer noch geringeren Grösse alle ihre Ambulakren getrennt haben dürfte. Dies findet in der That bei *Echinarachnius parma* statt. Ein junges Individuum desselben von 6,5 Mm.

Länge, hat alle fünf Ambulakren gleich, und ihre Platten 2 sind noch nicht so breit, dass sie auf die Gestalt der Interradien einwirken, welche alle frei sind, zusammenhängend in ununterbrochener Folge. Aber bei 34 Mm. Länge haben im Bivium die Platten 2 von Ia und Vb so zugenommen, dass sie einander berühren und das unpaarige Interradium unterbrechen, jedoch ist noch bloss in den Interradien 1 und 4 die eine von Platte 2 von der Berührung mit Platte 1 ausgesperrt. Es lässt sich hiernach also annehmen, dass die reguläre Gestalt mit fünf gleichen Interradien bei den Clypeastriden die primordiale ist, die von Echinocyamus und Laganum beibehalten wird, aber von welcher Encope, Clypeaster und Stolonoclypus, Mellita und Rotula, Echinarachnius und Lobophora, nebst Arachnoides im Wachsthum abweichen, die fünf letztgenannten unter gleichzeitiger Anlage eines Biviums. Das Drücken gegen das Peristom beim Heranwachsen und die Zunahme und starke Vermehrung neuer Platten in den für die Kiemen bestimmten Petala, haben an diesen Veränderungen grossen Antheil. Der „Aequator“ ist nicht derselbe während des ganzen Lebens des Thieres. Man sieht durch Vergleichung mehrerer Echinarachnien von verschiedenem Alter, wie von der Platte, durch welche die Peripherie geht, ein grösserer Theil allmählich nach der ventralen Fläche übergeht, bis die folgende da sichtbar wird, und das Periproct, welches anfangs dorsal ist, wird schliesslich zur grösseren Hälfte ventral. Auf diese Weise wird das Stoma der Schale, wie bei den Echinen, kleiner im Verhältniss zum ganzen Thier. Bei einer Mellita hexapora von 6 Mm. Breite ist das Quermaass des Stoma etwa 0,13 der Scheibe, bei 8 Mm. 0,1, bei 35 Mm. 0,04, bei 80 Mm. 0,034.

Dieselbe Ordnung, welche durch die Formel für die beiden Serien der ambulakralen Peristomplatten ausgedrückt wird, macht sich auch im Auftreten der Sphäridien geltend. Bei den Spatangiden, z. B. Brissopsis lyrifera, zeigt sich die erste auf der einporigen Peristomplatte in jedem Ambulakrum, ganz nahe der Naht, und neigt gewöhnlich nach der zweiporigen Platte hinüber.

Während noch das Peristom fünfeckig und der Mund nur sehr wenig von der Mitte der Mundhaut entfernt ist, ist bei *Echinocardium ovatum* auch auf der zweiporigen Peristomplatte ein Sphäridium aufgetreten, welches jedoch noch viel kleiner ist als das erste. Die Serie Ia . . . Vb kommt also auch hier nach der Serie Ib . . . Va. Hat sich der Mund so sehr nach hinten geschoben, dass er fast die Lippe berührt, dann zeigt jedes Ambulakrum ein drittes Sphärid auf Platte 2 in der Serie Ib . . . Va, und wenn der Mund anfängt von der überneigenden Lippe verdunkelt zu werden, kommt, wie es scheint zuerst auf den paarigen Reihen des Triviums, die vierte hinzu, auf Platte 2 in der Serie Ia . . . Vb. Ein ganz junger *Cassidulus Caribaeorum* von 4 Mm. Länge hat bereits zwei Sphäridien, — deren verschiedene Grösse kennzeichnet, dass das der einporigen Peristomplatte das ältere ist, — und von 7 Mm. vier, alle sichtbar in tiefen Gruben. Hat er zwölf Mm. Länge erlangt, dann sind sechs Sphäridien vorhanden, aber dann ist auch die für diese Gruppe eigenthümliche Ueberwachsung eingetreten. Eine äussere Lage Schalensubstanz von unregelmässig netzförmigem Gewebe, fast einem Schaum ähnlich, breitet sich auf der Oberfläche der Schale aus; man sieht es am deutlichsten auf der Sternalregion des unpaarigen Interradiums, wo es von der Mitte jeder Platte ausgeht und sich über ihre Grenzen erstreckt, in kleinen schlängelnden unregelmässigen Bergketten, um schliesslich bei den Erwachsenen die ebene Oberfläche mit kleinen zerstreuten Löchern zu bilden, welche dieser Gattung eigen ist. Auf dem Ambulakrum sieht man diese überwachsene Lage erst die Ränder der Vertiefungen erhöhen, in denen die Sphäridien sitzen, und dann Auswüchse davon bilden, welche dieselben nach und nach bedecken, und gleichwie das erste Sphärid jeden Paares in der Serie Ib . . . Va auftritt, so ist es auch dieses, welches in seiner Ordnung zuerst bedeckt wird, und dann das der Serie Ia . . . Vb, so dass sie in der Ordnung, wie sie entstanden sind, überwachsen werden. *Toxopneustes dröbachensis* mag wieder zeigen, wie die Sphäridien bei den Latistellae entstehen,

s. Taf. Fig. 1—8. Ein Individuum von drei Mm. hat auf jedem Ambulakrum zwei Sphäridien, eins, das älteste, 1, auf der ersten Primärplatte der binären der Serie Ib . . . Va, nahe ihrem Rande; ein zweites auf der ternären der Serie Ia . . . Vb. Bei einer Grösse von sechs Mm. ist ihre Anzahl vier, 1 steht noch näher dem Rande seiner Primärplatte 1, und 2 wie vorher, und zwei neue sind aufgetreten: 3 auf der zweiten Primärplatte der binären Grossplatte der Serie Ib . . . Va, und 4 auf der dritten Primärplatte der ternären der Serie Ia . . . Vb, 3, welche ganz ist, nicht auf 2, welche intermediär und halb ist. Wenn das Thier noch ein wenig gewachsen ist, hat es auch vier Sphäridien, aber nicht 1, 2, 3, 4, sondern 2, 3, 4, 5. Die binäre Grossplatte der Serie Ib . . . Va, deren beide Primärplatten verschmolzen, ist in hohem Grade niedergedrückt worden, und ihr Sphärid, das zuerst entstandene, welches am Rande ihrer Primärplatte 1 stand, ist verschwunden. Das Sphärid 2 ist noch übrig, aber hat sich unter dem fortschreitenden Verschieben dem Rande genähert, 3 steht wie vorher auf der binären Grossplatte der Serie Ib . . . Va, und 4 auf der ternären der Serie Ia . . . Vb; und ein neues ist auf der Primärplatte 1 der Grossplatte 2 von Ib . . . Va hinzugekommen. Diese Sphäridien 2, 3, 4, 5 sind noch gegenwärtig, nachdem die Grossplatten 1 und 2 beider Serien zu secundären Grossplatten verschmolzen sind, und das Thier elf Mm. gross geworden ist (Fig. 6). Aber bei einem etwas grösseren von fünfzehn Mm. Durchmesser, welches fünf Sphäridien hat, sind diese nicht 2, 3, 4, 5, 6, sondern 3, 4, 5, 6, 7, denn das Sphärid 2, welches sich immer mehr dem Rande genähert hat, ist verschwunden, ein Sphärid 6 ist hinzugekommen, vermuthlich auf der Primärplatte 1 der Grossplatte 2 in der Serie Ia . . . Vb, und noch eins, 7, vermuthlich auf der Primärplatte 1 der Grossplatte 2 in der Serie Ib . . . Va. Schliesslich bei einer Grösse von 52 Mm., wenn die Peristomplatten der Ambulakren Grossplatten der dritten Ordnung sind, welche aus 1, 2 und 3 vereinigt bestehen, dann haben ihre sechs Sphäridien die Ordnungsnummern

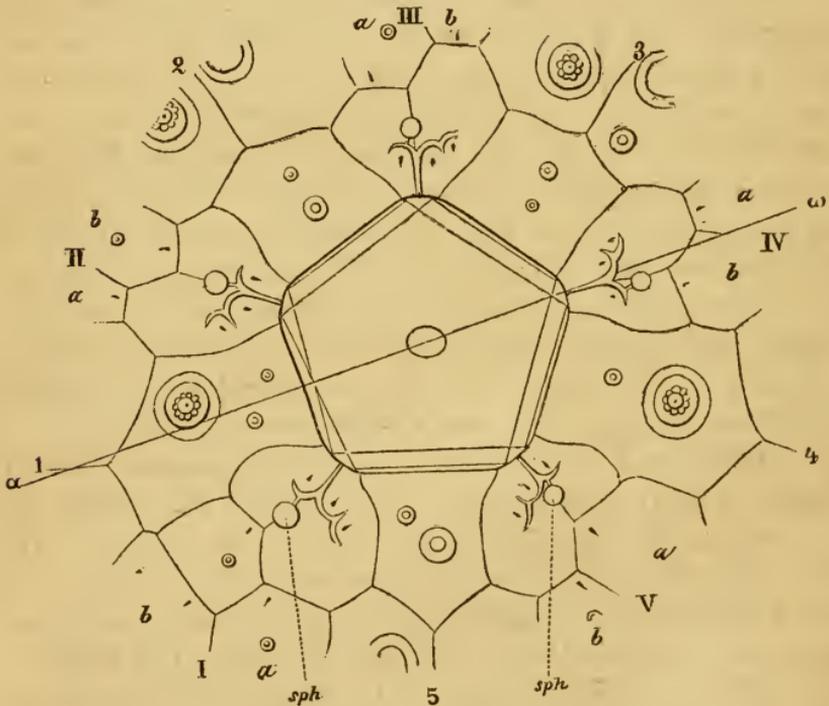
3, 4, 5, 6, 7, 8, von denen die letzte, wie es scheint, der Primärplatte I der Grossplatte 3 angehört. So sind bei der Resorption, welche am Rande des Peristoms stattfindet, zwei Sphäridien verloren gegangen und ein Stachel mit seinem Höcker.

So ist die Asymmetrie im Skelett der Echinoideen im Verhalten zu ihrer vorn-hinten Achse, ausgedrückt in jedem Ambulakrum in ihren beiden nebengeordneten Plattenreihen, am auffallendsten in der Anlage, Grösse, Gestalt, Veränderung und Bewegung der Peristomplatten und der nächst folgenden während des Wachstums, in der Zahl und Lage ihrer Poren, in der Reihenfolge des Entstehens und Verschwindens der Sphäridien, und sie wird wahrscheinlich nicht trügen, wenn sie näher erforscht wird, in dem Verhalten der Stacheln und der Pedicellarien. Sie hebt in der That den radiären Bauplan auf, und legt die Homologien zwischen den Spatangiden und Echiniden an den Tag, dass selbst unter der späteren scheinbar strahligen Form, im Bivium, welches symmetrisch ein unpaariges Interradium umfasst, eine bilaterale Anlage auf beiden Seiten um eine vorn-hintere Achse gefunden wird, welche in allen verschiedenen Gruppen der Klasse dieselbe bei dem ausgebildeten Thiere ist.

Wenn man im Peristom von *Toxopneustes dröbachiensis*, Fig. 1, oder irgend eines andern Echiniden die fünf Platten Ia, IIa, IIIb, IVa, Vb und die fünf Ib, IIb, IIIa, IVb, Va mit geraden Linien verbindet, werden in dem Kreise zwei untereinander gleich grosse, ähnliche Fünfecke eingeschrieben, von denen jedes drei benachbarte Winkel gleich gross hat. Diese zwei Fünfecke sind so gestellt, dass die Seite Ia Vb dem unpaarigen Interradium gegenübersteht, und dem Madreporiten gegenüber die mit ihm homologe Seite IIb IIIa; dass die vier Seiten, welche in beiden Fünfecken gleich grosse aber nicht homologe Winkel umfassen, zwei und zwei parallel sind, aber die Seiten, welche für die zwei verschieden grossen aber homologen Winkel gemeinsam sind, einander schneiden; und zugleich so, dass die beiden Fünfecke mit ihren Aussenlinien eine Figur bilden, welche symmetrisch ist,

nicht im Verhältniss zu dem Durchmesser des Stoma, welches mit der vorn-hinteren Achse des Thieres zusammenfällt, sondern nur im Verhältniss zu einem Durchmesser $\alpha\omega$, welcher durch den Punkt geht, wo diese zuletzt genannten Seiten einander schneiden, so dass alle Linien, welche die homologen Winkel der beiden Fünfecke verbinden, nämlich IVa mit IVb, IIIb mit Va, Vb mit IIIa, Ia mit IIb, Ib mit IIa, einander parallel sind und senkrecht gegen denselben Durchmesser, und dass folglich, wenn das eine Fünfeck um diesen Durchmesser

Fig. 3.



Mundarten bei einem Jungen von *Brissopsis lyrifera*. Sph. bedeutet die Sphäriden.

wie um eine Achse gedreht wird, es mit dem andern zusammenfällt. Auf dieselbe Weise erhält man in dem pentagonalen Peristom mit abgerundeten Ecken eines *Spatangus*-Jungen zwei Fünfecke von gleicher Beschaffenheit, s. Fig. 3, und es leuchtet ein, dass dasselbe bei dem typischen, ebenfalls pentagonalen Peristom der *Clypeastriden* und *Cassiduliden* der Fall ist. Der Diameter $\alpha\omega$

geht, wenn er verlängert wird, durch das Ambulakrum IV und das Interradium I.

Die Interradien sind die Plattenreihen des Perisoms, verschiedenartig von dem Ambulakrum in Wachsthum und Bewegung. Wenn man durch Kochen in Soda-lauge vorsichtig ihre Platten bei *Spatangus purpureus*, *Brissopsis lyrifera* und *Echinocardium ovatum* trennt, findet man, dass mehrere Platten an den adoralen Kanten mit einer halbmondförmigen Lamelle versehen sind, welche innerhalb des aboralen Randes der vorhergehenden Platte hineinschliesst, die an ihrer Innenseite eine entsprechende Vertiefung hat. *Spatangus* hat eine solche Lamelle an der dritten und vierten Platte der frontalen, an der dritten, vierten und fünften der lateralen; *Brissopsis* an der dritten und vierten der frontalen, an der dritten, vierten, fünften und sechsten der lateralen in der hintern Reihe; *Echinocardium* an der dritten Platte der lateralen in der vorderen Reihe. Ohne Zweifel findet dasselbe bei vielen *Spatangiden* statt, vielleicht auch bei anderen irregulären Echinoideen. Es ist ein Zeichen, dass die Platten der Interradien gewissermassen Schuppen sind, obgleich sie vielleicht niemals so fungiren, wie die Schuppen im Perisom der Holothurien und Crinoideen.

In hohem Grade gegenseitig übereinstimmend sind die Interradien bei den Echiniden, in deren Perisom sie immer mit zwei Platten eingehen, einer grossen und einer kleinen. Man kann ihre Lage meist nur bei jungen Echiniden beobachten. *Toxopneustes dröbachensis* zeigt bei Jungen constant, dass, wenn man das rechte laterale Interradium des Thieres mit 1 bezeichnet und somit das unpaarige mit 5, die kleinere Perisomplatte und die grössere neugebildete an der Scheitelplatte zu 1a, 2a, 3b, 4a, 5a, die grössere peristomiale und die kleinere neugebildete an der Scheitelplatte zu 1b, 2b, 3a, 4b, 5b gehört. Es ist das Interradium 3, das linke frontale des Thieres, welches die Lage der Platten umtauscht, s. Fig. 1. Man findet leicht, dass eine solche Disposition symmetrisch auf beiden Seiten um einen Durchmesser ist, welcher durch das Ambulakrum I und das Interradium 3 geht, derselbe

welcher die Längsachse bei *Echinometra* ist, und in deren senkrechter Ebene sie die Bogenlinie der Wölbung hat.

Während bei *Echinoneus* die Interradien in den Formen und dem gegenseitigen Grössenverhältniss der Platten viel Aehnlichkeit mit den Echiniden haben, so dass sogar das unpaarige, obgleich durchbohrt von dem grossen Periproct, doch in hohem Grade mit den paarigen übereinstimmt, findet indessen in Beziehung auf die Peristomplatten eine bemerkenswerthe Verschiedenheit statt, welche verzeichnet zu werden verdient, damit sie bei jungen Individuen näher untersucht werde, gleichwie so vieles andere bei diesem Thier, der schiefe Mund, die Kiemen u. s. w. In das Peristom gehen nämlich die Interradien 1, 3, und 5 mit einer einzigen Platte ein, 2 und 4 mit zwei Platten, und wenn man das Peristom des *Echinoneus* auf einen Kreis reducirt, ist auch diese Stellung symmetrisch zu dem Durchmesser, welcher durch das Ambulakrum 1 und das Interradium 3 geht.

Alle übrigen irregulären Echinoideen haben in jedem Interradium nur eine einzige Platte im Peristom. Die Disposition der Interradien ist symmetrisch im Verhältniss zur vorn-hinteren Achse des Thieres, welche auch seine Längsaxe ist, und durch das unpaarige Ambulakrum III und das paarige Interradium 5 geht, — mit einer constanten Abweichung bei den Spatangiden, ohne Abweichung bei den Clypeastriden und Cassiduliden. Während in diesen beiden Familien alle vier paarige Interradien in hohem Grade einander gleichen, sind überall die zwei frontalen gegenseitig und die beiden lateralen untereinander vollkommen symmetrisch, und das unpaarige Interradium ist von ihnen wenig verschieden, die Platten nach Maass und Form analog, an einer Stelle ausgescheuert, gleichsam zerfressen, für das Periproct, welches während des ganzen Lebens des Thieres von denselben Platten umgeben ist. So in hohem Grade bei *Laganum* und *Echinocyamus*, welche die eine der jüngsten Platten, die an die Scheitelplatte stösst, gross und zugespitzt haben. So auch bei *Clypeaster*, *Stolonoclypus*, *Encope*, *Mellita*, *Echinarachnius*, *Arachnoides*, bei welchen

die jüngeren Platten immer kleiner und kleiner sind, und die, welche an den Scheitelplatten liegen, sehr klein und gleich gross, divergirend und zwischen sich die Genitalporen aufnehmend.

Vieles von allem diesem ist ganz anders bei den Spatangiden. Die frontalen Interradien sind bei allen lebenden Gattungen symmetrisch, und zwischen ihnen und den lateralen ist eine deutliche Uebereinstimmung. Sind die Platten 2 in den frontalen sehr gross, die folgenden sehr kurz, wie bei *Breynia*, *Lovenia*, *Eupatagus*, *Plagionotus*, *Maretia*, *Spatangus*, *Echinocardium*, dann zeigt sich dasselbe Verhalten in den lateralen Interradien, nähern sich die Platten der frontalen, einer fast gleichseitig pentagonalen oder hexagonalen Form, dann gilt dasselbe bei den lateralen. Aber umgekehrt sind die lateralen Interradien nicht ganz gleich, stets unsymmetrisch auf beiden Seiten der Längslinie, und immer ist es das rechte seitliche Interradium, 1, welches das abweichende ist. Die Spatangiden, welche unter den jetzt lebenden die zahlreicheren zu sein scheinen, aber in der ältesten Zeit der Familie ganz wenig vertreten waren, *Prymnodesmii*, welche eine *Fasciola infraanalis* und die *Ambulakren* meist regelmässig haben, sind eben die, bei denen diese Asymmetrie am strengsten eingehalten ist. Alle ihre Gattungen haben in dem rechten lateralen Interradium, in seiner hinteren Reihe, 1a, eine Platte weniger als in derselben Reihe des linken, 4b; die drei ersten Platten des rechten, die Peristomplatte 1 und die zwei folgenden, entsprechen den vier ersten der linken, der Peristomplatte 1 und den drei folgenden, 2, 3, 4. Eine der drei im Interradium 1a muss daher als aus zwei Platten zusammengesetzt angesehen werden, und es ist deutlich, dass es die zweite ist, welche also mit 2 + 3 bezeichnet werden muss, aber sowohl die Platte 1 wie die Platte 4 und zuweilen die Platte 5 tragen dazu bei, die Lücke zu ergänzen, welche entsteht, da die linke 2 + 3 nicht so gross ist wie die rechte 2 und 3 zusammen genommen. In den meisten Fällen ist die erstere ebenso gross wie die beiden folgenden, so bei *Brissopsis*, *Maretia*, *Lovenia*, *Eupatagus*,

Echinocardium, und bei diesen ist zugleich die Platte 4 an beiden Seiten gleich gross; bei *Breynia*, *Plagionotus*, *Spatangus*, *Xanthobrissus*, *Micraster*, *Palaeotropus*, *Meoma* — welche bloss eine halbe *Fasciola infraanalis* haben — ist die Platte 2 + 3 der rechten Seite etwas kleiner als 2 und 3 der linken zusammen genommen, und da ist es die Platte 4 der rechten, bei *Micraster*, *Echinocardium* und *Palaeotropus* mit dieser auch Platte 1, bei *Meoma* Platte 5, welche grösser ist als die entsprechende Platte auf der linken Seite, und die Lücke ausfüllt. Bei *Brissus* ist auf beiden Seiten die Platte 2 in 1b und 4a so gross und so nahezu gleichseitig pentagonal, dass sie die Platte 2 in 1a und 4b von jeder Berührung mit Platte 1 wegdrängt, und zugleich ist Platte 2 in 1b viel grösser als in 4a, so dass sie einen nicht geringen Theil von dem Maass beträgt, welches erfüllt werden muss um 2, 3, 4 in 4b zu entsprechen; auch ist hier 2 + 3 in 1a bedeutend kleiner als 2 und 3 in 4b zusammen genommen, und 4 in 1a grösser als 4 in 4b.

Die andere Gruppe von Spatangiden, welche jetzt, so weit wir wissen, weniger reich an Gattungsformen ist, *Prymnadeti*, welche keine *Fasciola infraanalis* haben, ist in der Hinsicht, um die es sich hier handelt, viel weniger regelmässig. Fünf Gattungen gleichen darin mehreren der *Prymnodesmii*, dass sie Platte 2 + 3 der rechten Seite im Interradium 1a ebenso gross haben wie 2 und 3 der linken zusammen genommen, und zugleich Platte 4 auf beiden Seiten gleich gross, so *Agassizia* und *Schizaster*, oder, wie *Moera*, *Abatus* und *Hemiaster*, Platte 2 + 3 in 1a kleiner als 2 und 3 in 4b, und daher die Platten 1 und 4 der rechten Seite, bei *Hemiaster* auch 5, etwas grösser als die der linken. Aber drei andere Gattungen sind viel abweichender. *Desoria* hat Platte 2 des Interradiums 1a verschmolzen, nicht mit Platte 3 in derselben Reihe, sondern mit Platte 2 in 1b, und dasselbe findet bei *Atrapus* statt, und bei der vorigen ist zugleich Platte 2 in 4b von Platte 1 getrennt. Aber am meisten abweichend ist *Palaeostoma*. Während alle anderen Spatangiden, in jedem Interradium, zunächst hinter der Pe-

risomialplatte 1 ein Paar Platten haben, 2, hat diese die Platte 2 einfach sowohl in den frontalen wie in den lateralen Interradien, und daher ist es, im Interradium 1, nicht in 1a wo die Platten 2 und 3 verschmolzen sind, sondern in der Reihe Ib.

Dieses ist die Verschiedenheit, welche das rechte Interradium 1 bei allen bekannten Gattungen der jetzt lebenden Spatangiden zeigt. Es ist allerdings deutlich, dass es nicht die linke Seite ist, welche eine Platte mehr hat, sondern die rechte, welche eine weniger hat, und dass da, innerhalb eines Bezirkes nicht weit vom Peristom, aber getrennt davon, die normale Bildung der Platten gestört wird. Es ist in der Richtung des Interradiums, wo der Diameter liegt, in Beziehung zu welchem die Ambulakren symmetrisch angelegt sind. Ob dieser Diameter möglicherweise die heterologe Stellung angibt, welche das noch in seiner Larve weilende Echinoderm zu dieser gehabt hat, eine Primordialachse, von welcher es später zu einer anderen übergegangen ist, vorn-hinten Achse; ob diese abweichende Verschmelzung gewisser Platten an einer Seite des Thieres möglicherweise einen Zusammenhang mit dem Ereigniss haben kann, wo das Echinoderm Magen und Darm seiner Larve in sich aufnahm, das sind Fragen, welche bei den weiteren Untersuchungen über die Entwicklung der Echinodermen, die wir gegenwärtig nur in allgemeinen Zügen kennen, in Erinnerung gebracht zu werden verdienen.

Das unpaarige Interradium weicht weit mehr von den paarigen bei den Spatangiden ab, als bei den übrigen irregulären Echinoideen. Es hat einen viel selbstständigeren Bau, und seine ungleichen Platten sind im Wesentlichen symmetrisch, differenziren sich für verschiedene Functionen. Die erste, die Perisomplatte, bei Jungen kaum abweichend von denen der paarigen Ambulakren, bildet sich zum Labrum aus, mit welchem das Thier bei seiner Wanderung in den weichen Meeresboden die Masse von Schlamm aufsammelt, welche beständig seinen Darmkanal füllt. Hinter dem Labrum folgt das Sternum, gleichsam alle folgenden Glieder von zwei paa-

rigen Platten, versehen mit kräftig beweglichen, mehr oder weniger ruderförmigen Stacheln, mit denen das Thier sich fortbewegt; und hinter dem Sternum das Episternum, und die lange Reihe der meist zahlreichen abdominalen Platten, welche bei den meisten jetzt lebenden Gattungen an dem Madreporiten endigt, oder bei Hemiaster und manchen ausgestorbenen von ihm durch die Augenplatten oder Scheitelplatten getrennt ist, wenn diese sich hinter dem Madreporiten berühren.

Das Labrum ist bei den meisten sehr kurz, so dass es mit seinen äusseren Rändern nur die erste zweiporige Radialplatte aufnimmt, bei anderen, *Maretia*, *Lovenia*, *Breynia*, *Eupatagus*, *Atrapus*, *Palaeostoma*, so nach hinten verlängert, dass es den zwei oder drei ersten Radialplatten entspricht. Das Sternum bietet, am deutlichsten bei den *Prymnodesmii*, einen gewissen Gegensatz gegen die Platten 2 der paarigen Interradien dar, indem es gewöhnlich klein ist, wenn diese sehr gross sind, so bei *Breynia*, *Plagionotus*, *Eupatagus*, *Lovenia*. Sein Verhältniss zum Bivium ist bereits erwähnt. Die Platten des Episternum sind bei derselben Gruppe nach hinten verschmälert oder zugespitzt, und ihr äusserer Rand bildet mit dem äusseren Rande des ersten Paares der Abdominalen an jeder Seite den *Angulus episternalis*, in welchen die ausgezogenen Platten des Biviums hineinschliessen. Sehr tief ist dieser Winkel bei *Eupatagus*, *Breynia*, *Plagionotus*, *Maretia*, *Echinocardium*, *Xanthobrissus*, *Palaeotropus*, weniger tief bei *Lovenia*, *Brissus*, *Meoma*, *Brissopsis*, *Spatangus*. Ganz gering ist er bei *Micraster* aus der Kreide, wo er sich zuerst zeigt, und welcher die Episternalplatten von beinahe derselben Form hat wie die übrigen Abdominalplatten, so wie das Verhalten bei den *Prymnadeti* ist, wo der ganze hintere Theil des unpaarigen Interradiums, z. B. bei *Hemiaster*, durch seine Einförmigkeit eine gewisse Aehnlichkeit mit derselben Partie bei den *Cassiduliden* hat. Diese Gruppe der *Spatangiden* hat auch darin eine Verschiedenheit von den *Prymnodesmii*, dass die Platten des unpaarigen Interradiums, welche der linken Seite angehören, merklich länger sind als die der rechten

Seite. Schon die linke Sternalplatte schiesst bei den meisten nach hinten vor der rechten vorbei, wenn nicht, sind Episternum und alle folgenden Glieder verlängert. Bei *Palaeostoma* geht diese Verschiedenheit noch weiter, indem die linke Platte des Episternums mit nahezu ihrer ganzen Länge hinter der rechten liegt, und fast ebenso alle folgenden. Eine Folge davon ist ein Vorscheissen, durch welches das Periproct, welches auch hier während des ganzen Lebens des Thieres wenigstens vorn von denselben Platten begrenzt wird, nicht immer symmetrisch eingefasst ist, d. h. an einer Seite eine geringere Anzahl Platten seinen Rand erreicht, und dann ist es immer die linke Seite, welche eine Platte mehr giebt als die rechte. Ueberhaupt bemerkt man, dass bei den Spatangiden die linke Seite die überwiegende ist.

Vergleicht man eine ganz junge *Brissopsis lyrifera*, 4,6 Mm. lang, mit einer erwachsenen, dann sieht man, dass die paarigen Interradien bei ihr bereits ihre bleibende Form angenommen haben, nur dass die ältesten Platten, die des Peristoms, verhältnissmässig breiter sind, die Platten 2 ein wenig länger als bei der Erwachsenen, und dass in der frontalen die kleine elf oder zehn Platten, die grosse dreizehn hat, weil am Ende zwei kleine Platten hinzu gekommen sind. In den lateralen zählt man bei beiden zehn Platten. Weit mehr hat sich das unpaarige Interradium verändert. Labium und Sternum sind bei beiden gleich, das Episternum bei der kleinen sehr kurz, sein hinterer Rand sehr schmal, und die präanale Platte, die welche nicht in das Periproct eingeht und welche von allen Platten der Schale sich am meisten verändert, ist noch dreimal so lang wie breit, während bei der erwachsenen ihre Länge und Breite fast gleich sind. Anale sind bei dieser 5—8, bei der jungen 5—9; die ganze Anzahl der Platten bei der jungen vierzehn, bei der älteren fünfzehn. Es zeigt sich hier, dass die Interradien bei den Spatangiden sich hauptsächlich durch das Wachsthum der einzelnen Platten vergrössern, sehr wenig durch das Hinzukommen neuer Platten bei den Scheitelplatten. Jede Platte hat einen Nucleus, der sich oft als ihr Umbo

zu erkennen gibt und inwendig von Anwachscurven umgeben ist.

Untersucht man eine *Mellita hexapora* von 6,5 Mm. Länge neben einer erwachsenen von 85 Mm., dann findet man, — abgesehen von den Veränderungen in den Interradien der Ventralseite, welche eine Folge des Auswachsens der Ambulakren auf ihre Kosten sind, — dass alle Interradien bei der kleinen neun bis zehn Platten haben, bei der grossen dreizehn oder vielleicht zwölf, weil es kaum möglich ist, sich zu überzeugen, in wiefern die Platte, durch welche die Peripherie geht, durch eine Naht in zwei getheilt ist, oder nicht. Auch hier ist das unpaarige Interradium, obschon nicht so sehr wie bei *Brissopsis*, von den übrigen verschieden. Der Hiatus (*Lunula*), welcher sich früh in diesem Interradium findet, — alle übrigen liegen in den Ambulakren, und sind noch nicht entstanden — ist bei der jungen fast zirkelrund, bei der erwachsenen lang und schmal, und verrückt sich beim Wachsthum so, dass er bei der ersten von den ventralen Platten 2 und 3 begrenzt ist, und von den dorsalen 5, 6 und 7, jedoch bei der erwachsenen von denselben ventralen 2 und 3, aber von den dorsalen 6, 7 und 8, weil die dorsalen sich allmählich dem Rande nähern, und da sogar gewissermassen ventral werden. Das Periproct, welches wie das Stoma bei der jungen verhältnissmässig viel grösser ist, als bei der erwachsenen, ist rund bei der ersteren und vorn von einem schmalen Rande der Platte 2 umgeben, welcher allmählich verschwindet, so dass schliesslich die Platte 1 die vordere Grenze der bei der erwachsenen ovalen Oeffnung ausmacht. Das Verhalten, dass die Anzahl der Plattenpaare in den Interradien bei den Erwachsenen bloss in geringem Maasse dieselbe bei den jüngsten übersteigt, ist auch bei den *Cassiduliden* und regulären *Echiniden* leicht zu beobachten, während bei allen die Vermehrung innerhalb der Ambulakren weit bedeutender ist, und ausserordentlich gross in den *Petala* der irregulären, in welchen sie vervielfacht wird. Man überzeugt sich bald, dass bei allen *Echinoideen* die Interradien und die Ambulakren selbstständig jedes für sich

wachsen und sich bewegen, die ersteren als das plattenbelegte Perisom, die letzteren als unfreie Arme.

Bei *Brissopsis* lässt sich leicht sehen, dass die peripetale *Fasciola* über dieselben Interradialplatten bei den Erwachsenen wie bei den Jungen streichen, über die Platten 4 und 5 in den frontalen, 6 und 7 in den lateralen, und über die zehnte Platte des unpaarigen, und sie hält sich bei beiden auf derselben Ambulakralplatte im Bivium, der 14ten oder 15ten, in den paarigen Radien des Triviums auf der 9ten oder 10ten, aber schiebt sich, wie es scheint, in dem unpaarigen Ambulakrum von den Platten 4 und 5 auf 5 und 6. So geht auch die *Fasciola infraanalis* bei jung und alt über die Platte 3 des unpaarigen Interradiums, das Episternum, und seine Platten 4 und 5, so wie über die Platten 6, 7, 8, 9 der inneren Reihen des Biviums. Die *Fasciola* wächst also fast gleich mit den Platten der Schale, aber nicht vollkommen, da sie sich ein wenig auf der Platte verrückt, innerhalb deren Grenzen sie verbleibt. Auf der Innenseite der Schale sieht man keine Andeutung von ihr, sie nimmt nicht einen Zwischenraum zwischen den Platten der Schale ein, sondern ist ganz und gar äusserlich, gehört einer Schichte der Schale an, welche nach aussen von der der Stacheln liegt. Denn man sieht bisweilen, z. B. bei *Agassizia*, wie sie, vollkommen unbeschädigt und ganz, Gruppen von Stachelhöckern bedeckt, welche wie durch einen Flor vollkommen wieder zu erkennen sind nach Form und Anordnung, und an Grösse denen derselben Gruppe, die unmittelbar ausserhalb ihres Randes Stacheln tragen, wenig nachstehen. Oder man sieht, z. B. bei *Plagionotus*, einen Riss in ihr; und durch diesen sticht die unterliegende Lage mit ihren Stachelhöckern hervor. Sie hat den quergehenden während des Wachsthumes entstandenen Bruch ausgebessert, da verändern ihre dichten Höckerreihen die Richtung, und zuweilen fällt eine solche Fuge mit der Naht zwischen den unterliegenden Platten zusammen, zuweilen nicht, dann geht die *Fasciola* unverändert darüber. Die peripetale wie die infraanale *Fasciola* umzäunen bestimmte Tentakelformen, deren Gren-

zen sie nicht übersteigen. Die peripetale schliesst bei *Brissopsis* in dem unpaarigen Ambulakrum die kräftigen Tentakeln mit ringförmigen Kalkscheiben ein, in den paarigen die Kiemen; die infraanale bildet die Grenze zwischen den grossen mit Cirren besetzten, den Platten der inneren Reihen des Biviums angehörenden Tentakel, welche so ausgezogen sind, dass ihre Poren innerhalb des Kreises fallen, und den einfach fingerförmigen, welche von den Ambulakralplatten der Seiten ausgehen. Wenn man die ganz äussere Lage der Fasciola sieht, wie sie über bereits ausgebildete Stachelhöcker fortgeht, wie das kräftigste äussere Organ nur innerhalb ihres Kreises hervorsteht; wie bei gewissen Gattungen, *Plagionotus*, *Eupatagus*, *Breynia*, die Höcker der Schale, welche auf einer Seite um die von ihr bezeichnete Grenze klein und wenig entwickelt sind, auf der andern plötzlich gross und stark ausgeprägt auftreten, und wenn man zugleich den Gegensatz zwischen den Verschiedenheiten der so geschiedenen Bezirke bei den Spatangiden, und der durchgehenden Einförmigkeit bei den Cidariden, Cassiduliden und *Echinoneus*, welche gar keine Fasciola haben, betrachtet, dann wird man zu der Frage veranlasst, ob nicht ein Häutchen, welches vielleicht den grössten Umkreis der Schale erreicht, die Seiten der dorsalen Oberfläche bedeckt, und da bei einigen Formen die Entwicklung der Stacheln hemmt, aber vor seinem Rande, der die Fasciola ist, zwei Felder für die äusseren Organe und die harten Bildungen der Schale frei lässt, eins um den Scheitel herum, ein infraanales. Aber damit ist wenig gesagt; die Fasciola ist ein noch unerklärtes Organ. Sie ist eine Randlinie („Saumlinie“), sagt Johannes Müller, mit dem Flimmersaum der Larven darin vergleichbar, dass sie geschlossene Schlingen bildet, und darin, dass sie eine äusserst lebhaft Flimmerbewegung zeigt. Ihre sammetartig dichten und gleich hohen Clavulae, deren Stiel es ist, welcher flimmert, nicht der gerundete und weiche Kopf, wie bereits J. Müller beobachtete, sind in hohem Grade empfindlich, und wenn einige wenige berührt werden, kommen sofort mehrere in eine gemeinsame Wellenbewegung.

Für die wichtige Frage, ob das Echinoderm sie und das sie begrenzende Häutchen aus seiner Larve herübergebracht hat, verdient es erinnert zu werden, dass die infraanale Fasciola und die laterale (Desor) einander ausschliessen.

Auf der dorsalen Oberfläche kommen bei allen jetzt lebenden Echinoideen die fünf Ambulakren und die fünf Interradien mit einem Kreise von fünf Augenplatten und typisch fünf Scheitelplatten zusammen. Die letzteren sind Genitalplatten genannt worden, weil in den allermeisten Fällen die Ausführungsgänge der Geschlechtsdrüsen in ihnen ihre äusseren Oeffnungen haben, die Genitalporen, und sie sind als zu den Fortpflanzungsorganen gehörig aufgefasst worden. Aber sie sind nicht mehr ein Theil derselben als die Platten des unpaarigen Interradius von den Ernährungsorganen, deswegen weil sie der After bei den irregulären Echinoideen durchbohrt. Man kann sich leicht überzeugen, dass die Platten, welche hier bisher Scheitelplatten genannt worden sind, bei den noch nicht fruchtbaren Jungen vorhanden und fertig gebildet sind, und beobachten wir erst später, wenn die Geschlechtsdrüsen reif sind, ihre Ausführungsgänge, Eileiter oder Vasa deferentia, sie von innen durchbohren. Der Madreporit dagegen wird zeitig angelegt, während des Larvenzustandes, und ist untrennbar von den Scheitelplatten, während die Genitalporen in gewissen Fällen sich von ihnen entfernen. Je grösseren Antheil das Wassergefässsystem an den Scheitelplatten hat, desto geringer ist der der Geschlechtsorgane, und umgekehrt, wenn der Antheil des ersteren gering ist, ist der der letzteren gross. Bei den Spatangiden bleibt der Genitalporus in der Platte aus, dahin breitet sich der Seihapparat von seinem centralen Gebiete aus, so dass von den normalen fünf niemals mehr als vier übrig bleiben, bei einigen nicht mehr als zwei. Wenn, wie bei Laganum, der Madreporit, welcher sich bei einigen Arten dieser Gattung in einer verzweigten Spalte öffnet, die Mitte des sternförmigen Kreises einnimmt, oder, wie bei Echinocyamus, aus nur einem einzigen Porus besteht, und wenn zugleich, wie in diesen beiden Gattungen, die Interradien mit der einen sehr

grossen und keilförmigen Platte des letzten Paares endigen, liegen die Genitalporen in den Scheitelplatten nahe ihrem Rande, aber wenn der Madreporit weiter ausgebreitet ist, so dass er den ganzen Stern des Scheitels einnimmt, liegen sie, wie bei *Mellita*, zwischen den Scheitelplatten und Interradien, oder wie bei *Clypeaster*, gänzlich in diesen und von dem Scheitel durch deren zwei oder drei letzte Platten getrennt. *Cotto* hat vor langer Zeit die wichtige Beobachtung gemacht, dass auch ein Echinid, *Goniopygus*, die Genitalporen ausserhalb der Scheitelplatten an deren Spitze hat ¹⁾, aber bei allen übrigen Echiniden führen alle fünf Scheitelplatten jede ihren Genitalporus, und der Madreporit ist auf nur eine von ihnen beschränkt, 2, die vordere rechts. Es lässt sich nicht bezweifeln, dass der Madreporit und der Steinkanal dadurch in diese gebracht sind, dass der Darmkanal, der bei den irregulären seine vom Periproct umgebene Analöffnung in dem unpaarigen Interradium nimmt, und nur in diesem, aber da auf jedem Punkte von der Nähe des Mundes bis er den Kreis der Scheitelplatten und Augenplatten durchschneidet, sich bei den Echiniden in der Mitte dieses Kreises öffnet, der sich um ihn herum schliesst. Während der Mund, welcher sich früher öffnet, bei allen Echinoideen dieselbe Lage im Verhältniss zu den Ambulakren und Interradien, und sein Peristom selbstständig aus dazu geeigneten und regelmässig denselben Platten in einer gesetzmässigen Ordnung gebildet hat, hat die Analöffnung einen in hohem Grade veränderlichen Platz, umgeben von ausgescheuerten Platten, in welchen er beim Wachsthum einen allmählich grösseren Raum einnimmt.

Bei einem Jungen von *Toxopneustes dröbachensis* von 5 Mm. bilden die Scheitelplatten einen geschlossenen Kreis, jeder vor ihrem Interradium, und in ihren einspringenden Winkeln sitzen gleich regelmässig die fünf Platten, welche die Augen tragen. Ebenso ist auch das

1) Echinides fossiles du département de la Sarthe. 152, t. 26 f. 2. 154, t. 27 f. 25. Echinides fossiles du Dép. de l'Yonne II. p. 50, t. 52, fig. 14. Bull. Soc. géol. 2. série, XVI, p. 162.

Verhalten bei völlig ausgewachsenen Individuen von Echinus, Sphaerechinus und Psammechinus, wie bei den Seleniden. Aber bei Toxopneustes und den meisten anderen wird diese primordiale und normale Anordnung bald gestört. Die Augenplatten des Biviums werden allmählich in den Kreis hineingedrängt, an beiden Seiten um die unpaarige Scheitelplatte des Interradiums, 5, zwischen dieser und 1 auf der rechten Seite und 4 auf der linken. Die Augenplatte I ist es, welche zuerst den inneren Umkreis erreicht, demnächst die Augenplatte V, so bei den meisten Gattungen, Loxechinus, Lytechinus, Heliocidaris, Tripneustes, Boletia, Salmacis, Echinocidaris, Acrocladia, Echinometra; bei Amblypneustes und Mespilia kommen sie dem ganz nahe. Von den Augenplatten des Triviums nähert sich IV dem inneren Umkreise, welche ihn bei mehreren erreicht, auch II nähert sich ihm, aber in geringerem Maasse, und III, die Augenplatte des unpaarigen Ambulakrums ist beständig davon entfernt. Bei Diadema berühren dagegen alle Augenplatten mehr oder weniger vollständig die Afterhaut. Diese Veränderung rührt unzweifelhaft davon her, dass das Periproct durch Resorption besonders der Scheitelplatten 1 und 5, und durch Ausspannung, schneller und stärker erweitert wird, als die Breite der Scheitelplatten zunimmt, und dass die Augenplatten, auf welche das Wachsthum wie eine vis a tergo wirkt, in ihren Zwischenraum hinein schießen. Die Scheitelplatte 2, welche den Madreporiten birgt, vergrößert sich mehr als die anderen und hält die Augenplatten II und III zurück.

Die Analöffnung kommt bei den Spatangiden und Echiniden auf verschiedene Art vor. Ganz junge Individuen der ersteren haben das Periproct viel mehr dorsal als die älteren, so in hohem Grade bei einem 2,025 Mm. langen Spatangus purpureus, welche Art keine peripetale Fasciola hat. In so frühem Stadium ist das Periproct fast rund, mit dem After ziemlich in der Mitte. Die Analhaut ist dicht mit dünnen dachziegelartigen Schuppen belegt, welche Kreise bilden, zu innerst einen von langen schmalen spitzigen Lamellen, die um den After conniviren,

um diesen einen oder mehrere von grösseren dreikantigen Schuppen, zu äusserst einen Kreis von noch grösseren Stücken. Bei mehreren Gattungen wachsen von diesen später vorzugsweise die adoralen, so dass sich das Periproct allmählich verlängert, und der After mehr excentrisch in aboraler Richtung zu liegen kommt. Anders ist es bei den Echiniden.

In seiner Schrift über die von Pourtales in grosser Tiefe zwischen Florida und Cuba gesammelten Echinoideen theilte Alexander Agassiz mit, dass in einem sehr frühzeitigen Stadium, wo jedoch der Mund mit seinen Kiefern bereits entwickelt ist, bei den Echiniden das Analsystem von einer einzigen subanaln Platte geschlossen ist, welche sich vor den Genital- und Augenplatten zeigt, und lange mehr vorstehend bleibt als die anderen Platten, welche hinzukommen, um das erweiterte anale System zu bedecken ¹⁾. Der pentagonale oder etwas gerundete Raum, welcher von den fünf Scheitelplatten umgeben ist, wird nämlich in diesem Stadium von einer einzigen unpaarigen Scheibe eingenommen. Wenn darauf bei einem jungen *Toxopneustes dröbachensis* die Stelle sich für den After vorzubereiten beginnt, geschieht dies nicht in ihrer Mitte, sondern excentrisch, ausserhalb von ihr. Der Rand der Scheitelplatten 1 und 5 wird resorbirt, und zwischen ihm und der centralen Scheibe entsteht ein Zwischenraum, der von der weichen durchscheinenden Haut erfüllt wird. In diesem bildet sich ein Paar freier länglich runder Kalkstücke, welche nicht mit der Scheibe verschmelzen, als ihren Zuwachs. Während das Periproct sich erweitert, so dass es oval in einer schiefen Richtung wird, und die Scheibe sich ein wenig an ihrem freien Rande hebt, aber beständig mit dem entgegengesetzten an der Scheitelplatte 3 befestigt bleibt, tritt in dem erweiterten Zwischenraum wieder ein Paar rundlicher Stücke auf, und ein anderes an den Scheitelplatten 2 und 4, und dadurch dass mehrere solche hinzukommen, immer kleiner und kleiner, vermehrt

1) Contributions of the Fauna of the Gulf stream etc. p. 281, 284, 285. Aus Mem. Amer. Acad. IX, 12.

sich ihre Anzahl, während die ursprüngliche Centralscheibe, welche selbst unbedeutend wächst, noch lange durch ihre Lage und Grösse erkennbar ist. Endlich ist das Periproct zu einer grossen ovalen Oeffnung ausgescheuert, die Kalkstücke, welche seine bedeckende Haut dicht erfüllen, sind sehr zahlreich, und die umgebenden Platten sind stark erodirt. Die Analöffnung, welche nicht eher fertig wird, als bis die Vermehrung der Kalkstücke in der Haut ziemlich vorgeschritten ist, liegt immer in der Spitze der allmählich konisch in die Höhe stehenden Haut mehr oder weniger excentrisch, normal in der Richtung gegen das Ambulakrum I, und das ovale Periproct hat in der Regel seinen längsten Durchmesser in derselben Richtung, vom Interradium 3 zum Ambulakrum I, derselben mit der Längsachse der Schale bei Echinometra, und in Beziehung auf welche die Peristomplatten der Interradien bei den Lattellae symmetrisch geordnet sind.

Diese in dem centralen Gebiete innerhalb des Kreises der Scheitelplatten auftretende Bildung von harten Kalkgewebestücken, welche in dem frühesten Stadium einer einzigen Scheibe den Ursprung giebt, aber demnächst beim Wachsthum sich mit Regelmässigkeit auf getrennte Centra zur Bildung zahlreicher freien immer kleineren, in ihrer Textur mit der ersten Scheibe übereinstimmenden Stücke, vertheilt, diese ganze Bildung, obschon in nahem Zusammenhange mit dem Austreten des Analrohres, gehört doch nicht zu seiner Entwicklung, sondern zu der des Hautskelettes, und der Complex von harten Theilen, welche daraus entstehen, ist ein selbstständiger Theil von diesem. Sie findet sich bei den Saleniden, nicht frühzeitig aufgelöst in getrennte kleinere Theile, sondern auf immer zusammenhängend und fest, in der pentagonalen Scheibe wieder, welche hier regelmässig den centralen Raum einnimmt. Beim Austreten des Analrohres wird sie zum Theil durch Resorption an ihrem hinteren Rande erodirt, aber noch mehr die hinter ihr liegende Scheitelplatte, bei Heterosalenia und Salenia 1 und 5, in der normalen Richtung zum Ambulakrum I, bei Acrosalenia, Goniophorus und Peltastes nur die Scheitelplatte 5, wie es von Cotteau

erörtert worden ist, welcher zuerst diese wie sämtliche übrigen Formen der Echiniden richtig orientirte, wie es hier bestätigt worden ist. Es ist nicht eine bei dieser Gattung hinzugekommene überzählige Platte, sondern ein normales Skeletstück, welches bei ihnen während des ganzen Lebens des Thieres seine ursprüngliche, durch das Andrängen des Analrohres nur wenig veränderte Gestalt beibehält, während es bei den übrigen Echiniden sich sehr frühzeitig zu einer biegsamen Bedeckung umändert, oder, wie bei *Diadema*, ganz verschwindet. Es erscheint wahrscheinlich, dass sorgfältige Untersuchungen zeigen werden, dass diese selbstständige Centralscheibe bei den irregulären Echiniden in dem, bei manchen von ihnen, *Pygurus*, *Clypeus* u. s. w. sehr grossen, von dem Madreporiten durchdrungenen Mittelfelde des Scheitels wieder gefunden werden kann.

Weist man die Vorstellung ab, dass die Scheitelplatten ein Anhang der Geschlechtsorgane, und die Centralscheibe des Darmkanales sind, sieht man diese bei jungen Echiniden in ihrem ursprünglichen Zustand, und betrachtet man zugleich den Scheitel der Saleniden als ganz, nicht vom Periproct ausgescheuert, dann erhält man eine Disposition dieser Skelettheile, deren Homologie zunächst bei einem Echinoderm von einer Klasse zu suchen ist, welche als weit getrennt von den Echinoideen angesehen wird. Der nur als fossil bekannte *Marsupites*, ein Crinoid ohne Stiel, hat in dem dem Munde entgegen gesetzten Pol eine einzige fünfeckige dicht von den fünf Basalia umschlossene Scheibe. Das ist dieselbe Anordnung, wie bei den *Echinus*-Jungen und bei den Saleniden. Die Centralscheibe und die Basalia, wie die übrigen Platten bei *Marsupites*, haben Streifen und Rinnen, welche, winkelrecht gegen die Nähte, bis auf die Mitte der Platte verfolgt werden können, und aufs deutlichste hervortreten, wenn ihre äusserste Kalklage angefressen ist. Aber dieses Verhalten ist keine Eigenthümlichkeit für *Marsupites* oder die zahlreichen Crinoideen, bei welchen sie vorkommt. Untersucht man genau die Centralscheibe und die Scheitelplatten bei kleinen Echiniden, so findet man vollkommen

dieselbe Structur. Sie kann schon auf der Oberfläche bei auffallendem Licht wahrgenommen werden, aber ist in hohem Grade deutlich bei durchgehendem Licht und zweckmässiger Behandlung. Man sieht die fünfeckige Platte in fünf dreieckige Felder getheilt, welche deren fünf Seiten zu Basen, und ihre Spitzen in deren Mitte vereinigt haben, und das netzartige Gewebe ist in jedem Felde so geordnet, dass gerade und parallele Stäbe, senkrecht gegen die Basis schmale Zwischenräume zwischen sich haben. In der Mitte der Platte kommen die Stäbe und Zwischenräume der verschiedenen Felder zusammen, und vereinigen sich, indem sie einander kreuzen, in ein dichtes und scheinbar geordnetes Maschenwerk, aber in den Nähten sieht man die der einen Platte denen der andern mit derselben Richtung sich begegnen. Dieser Bau findet sich in allen Platten bei den Echinoideen regulären und irregulären, wieder, und ist derselbe wie der bei den Cystideen längst bekannte. Bei den fossilen Saleniden sieht man diese Streifen sehr allgemein, und der parallele Stabbau im Innern ist in hohem Grade deutlich bei einer lebenden Salenia aus grosser Tiefe bei den Antillen, welche, gleichwie einen Pygaster aus derselben Tiefe und zahlreiche andere werthvolle Gegenstände, unser Reichsmuseum den gewissenhaften und unermüdlichen Forschungen des Dr. Axel Goës zu danken hat.

Ein anderer Zug, welcher die Homologie zwischen der Basis des Marsupites mit dem Scheitel der Saleniden ausdrückt, liegt in den erhöhten Leisten, welche bei beiden die Mittelpunkte der Platten verbinden. Kaum bieten die kräftig ausgebildeten Scheitelplatten der Saleniden irgend welche „Sculptur“, die nicht in gleicher Form sich bei den Crinoideen wiederfindet. Weil nun die Centralscheibe bei den Echiniden-Jungen und Saleniden als homolog mit der bei Marsupites anzusehen ist, sind die fünf Platten, welche sie umfassen, und welche hier Scheitelplatten heissen, aber sonst Genitalplatten genannt werden, in der That als Basalstücke, Basalia, zu deuten, und die Augenplatten in ihren einspringenden Winkeln als

Radialstücke, Radialia. Ein Calyx ist in seinen wesentlichen Theilen vorhanden, durch seine Lage in dem dem Munde entgegengesetzten Pole, seine Zusammensetzung und seine den Crinoideen homologe Structur. Aber weil ein Echinoidee ein freies Thier ist, das seinen Mund gegen die Fläche wendet, wo es seine Nahrung nimmt, wird der Calyx zum Scheitel des Hautskeletes anstatt seiner Basis. Er nimmt die neugebildeten Platten der Corona auf, die Basalia begegnen den Enden der Interradien, die Radialia denen der zuwachsenden Ambulakren. Bei den Echiniden, welche ihre Analöffnung da haben, wo der Stiel der Crinoideen befestigt ist, ist der Kelch nach seiner Form normal und wieder zuerkennen, bei den Clypeastriden ist er meist ganz und gar von dem Madreporiten durchdrungen, der die Nähte der Stücke vertilgt, und bei den irregulären, mit verlängerter Vorn-hinten-Axe und einem ausgebildeten Bivium, Echinoneus, Cassiduliden und Spatangiden, wird er immer mehr abnorm, und war in der Jura- und Kreide-Zeit, bei den Collyritiden, aufgelöst, so dass die zwei Radialen, welche dem Bivium begegnen, durch das Peristom von ihm getrennt wurden. Er fehlt jedoch bei keiner Form von Echinoideen.

Erklärung der Abbildungen Tafel IV.

Fig. 1.

Ein junger *Toxopneustes dröbachensis* von 4 Mm. vom Peristom gesehen. I, II, III, IV, V Ambulakren, 1, 2, 3, 4, 5 Interradien. In der Mitte des Mundes mit den Zähnen; um ihn herum in der Mundhaut zehn freie Porenplatten, zwei für jedes Ambulakrum, von denen die fünf, welche vor Ia, IIa, IIIb, IVa, Vb liegen, merklich grösser sind als die andern. Die Peristomplatten Ia . . . Vb und Ib . . . Va sind durch gerade Linien verbunden, und dadurch in dem kreisrunden Stoma zwei Fünfecke eingeschrieben, symmetrisch nur im Verhalten zu dem Durchmesser ω . Die Platten des Scheitels, am Interradium 2 anhängend, wo der Madreporit seine Stelle hat, mit der Centralscheibe d c. Der innere Umkreis bereits erweitert

und verlängert in der Richtung gegen das Ambulakrum I, durch Resorption der Scheitelplatten 1 und 5 an ihren inneren Kanten; in dem Zwischenraum zeigen sich kleine Stücke von Kalkgewebe. Die Scheitelplatten sind noch nicht von den Genitalporen durchbohrt. Von den Augenplatten hat sich I bereits zwischen 1 und 5 eingedrängt, und II nähert sich dem inneren Umfange.

Fig. 2—8.

Toxopneustes dröbachtensis, Ambulakrum III; seine Veränderungen während des Wachstums, 1, 2, 3 u. s. w. Primärplatten und Tentakelporen; 1, 2, 3 u. s. w. Grossplatten; 1, 2, 3 u. s. w. Sphäridien; 1, 2, 3 Stachelhöcker.

Fig. 2. Junges von 3 Mm. Tentakelporen noch in fast ganz unveränderten primordiales Bogen. Zwei Sphäridien.

Fig. 3. Junges von 6 Mm. Tentakelporen bereits deutlich in secundären Bogen geordnet. Vier Sphäridien 1, 2, 3, 4. Peristomplatten unterdrückt. Stachelhöcker 1 in a1 sehr im Abnehmen begriffen.

Fig. 4. Junges, etwas grösser. Die Peristomplatten mehr unterdrückt; in a1 sind beide Primärplatten verschmolzen. Das Sphäridium 1 ist verschwunden, 5 hinzugekommen. Der Stachelhöcker 1 in a sehr klein, der in b im Abnehmen.

Fig. 5. Junges, noch etwas grösser. In a sind die Grossplatten 1 und 2 zu einer binären Peristomplatte verschmolzen; in b sind die Nähte der Primärplatten verschwunden. Der Stachelhöcker 1 in a1 ist fort, in b1 im Abnehmen.

Fig. 6. Junges von 11 Mm. Durchmesser. Bei diesem, wie bei den folgenden hat die Grossplatte 3 in a nur drei Primärplatten. Die Grossplatten 1 und 2 auch in b zu einer Binärplatte verschmolzen. Stachelhöcker 1 verschwunden sowohl in a wie in b.

Fig. 7. Junges Individuum von 15 Mm. Die binären Grossplatten 1 + 2 in beiden Reihen unterdrückt. Stachelhöcker 2 im Abnehmen.

Fig. 8. Erwachsenes Individuum von 52 Mm. Durchmesser. Die Grossplatten 1, 2 und 3 in beiden Reihen zu ternären Peristomplatten verschmolzen. Ein Sphäridium, 8, hinzugekommen. In b noch, wie es scheint, ein Ueberbleibsel vom Stachelhöcker 1.

Fig. 9.

Stoma eines ganz jungen *Toxopneustes dröbachtensis* von 2 Mm. Durchmesser. Von den freien Platten in der Mundhaut haben die, welche Ia, IIa, IIIb, IVa, Vb angehören, noch keine Poren gebildet. Ein Sphärid in jedem Ambulakrum, auf Ib . . . Va.

Fig. 10.

Junges von einem nordischen Echiniden von 0,6 Mm. Durchmesser. Bauchseite. Pigmentflecke fortgelassen. Stacheln bloss zum Theil ausgeführt. Kein Ueberbleibsel der Larve. Keine Spur von Kiefern, weder Mund noch After. Fünf grosse primordiale Tentakel, welche nach Krohn bald verschwinden. Innerhalb derselben fünf Paar kleinere, permanente. Ein jeder solcher steht über einer Kalknetz-Scheibe, der ersten Primärplatte im Ambulakrum. Aussen und zwischen ihren Paaren liegen andere Scheiben, wahrscheinlich die Anlagen der Interradien. Nach einem in Weingeist aufbewahrten Individuum.

Fig. 11.

Einer der fünf grossen primordialen Tentakeln mit Scheibe, und in dieser ein Kalknetzring. In der Wand der Röhre Muskelfäden in der Länge und Quere.

Fig. 12.

Einer der kleineren permanenten Tentakeln des Jungen Fig. 10, mit der Scheibe und einem Theil des Kalknetzes, welches unter seinem Boden liegt.

Fig. 13.

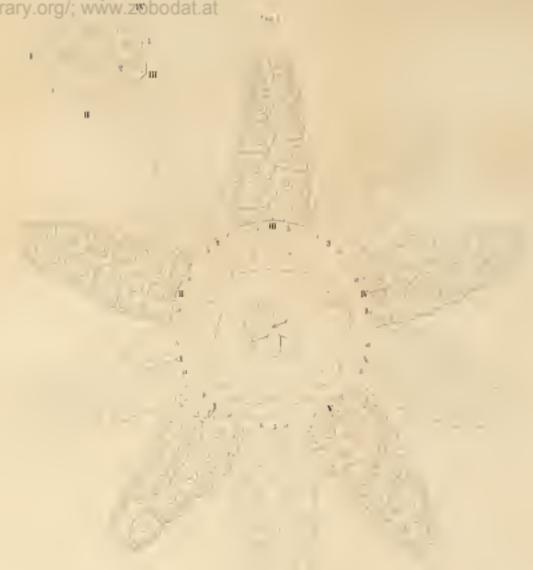
Die längliche, nach aussen spitzige Oeffnung in dem Kalknetz, der Porus, p, über welchem der Tentakel steht.



Fig. 1



Fig. 1



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Naturgeschichte](#)

Jahr/Year: 1873

Band/Volume: [39-1](#)

Autor(en)/Author(s): Lowén S. L.

Artikel/Article: [Über den Bau der Echinoideen. 16-70](#)