

Echinoderma, Stachelhäuter oder Echinodermen.

Von

I. Lieberkind
(Kopenhagen).

Mit 114 Abbildungen im Text.

Inhaltsübersicht.

	Seite
Allgemeines über den Bau der Stachelhäuter	264
Literaturverzeichnis	269
Schlüssel zum Bestimmen der Klassen der Stachelhäuter	269
Allgemeines über den Bau der Seesterne	269
Schlüssel zum Bestimmen der in deutschen Meeren vorkommenden Familien der Seesterne	274
1. Fam. <i>Astropectinidae</i>	274
1. Gatt. <i>Astropecten</i>	274
2. Fam. <i>Luidiidae</i>	275
1. Gatt. <i>Luidia</i>	276
3. Fam. <i>Benthopectinidae</i>	277
1. Gatt. <i>Pontaster</i>	277
4. Fam. <i>Goniasteridae</i>	278
1. Gatt. <i>Hippasteria</i>	278
5. Fam. <i>Echinasteridae</i>	280
1. Gatt. <i>Henricia</i>	280
6. Fam. <i>Solasteridae</i>	281
1. Gatt. <i>Solaster</i>	282
7. Fam. <i>Asteridae</i>	283
1. Gatt. <i>Asterias</i>	283
Allgemeines über den Bau der Schlangensterne	286
Schlüssel zum Bestimmen der in deutschen Meeren vorkommenden Familien der Schlangensterne	290
1. Fam. <i>Ophiothricidae</i>	290
1. Gatt. <i>Ophiothrix</i>	290
2. Fam. <i>Ophiactidae</i>	291
1. Gatt. <i>Ophiopholis</i>	291
3. Fam. <i>Amphiuridae</i>	292
1. Gatt. <i>Acrocnida</i>	293
2. Gatt. <i>Amphiura</i>	293
3. Gatt. <i>Amphipholis</i>	295
4. Fam. <i>Ophiolepididae</i>	295
1. Gatt. <i>Ophiura</i>	295

Allgemeines über den Bau der Seeigel	300
Schlüssel zum Bestimmen der in deutschen Meeren vorkommenden Familien der Seeigel	309
I. Regularia	309
1. Fam. <i>Echinidae</i>	309
1. Gatt. <i>Psammechinus</i>	309
2. Gatt. <i>Echinus</i>	311
2. Fam. <i>Strongylocentrotidae</i>	313
1. Gatt. <i>Strongylocentrotus</i>	313
II. Irregularia	313
3. Fam. <i>Fibularidae</i>	313
1. Gatt. <i>Echinocyamus</i>	313
4. Fam. <i>Spatangidae</i>	315
1. Gatt. <i>Spatangus</i>	315
2. Gatt. <i>Echinocardium</i>	316
3. Gatt. <i>Brissopsis</i>	319
Allgemeines über den Bau der Seewalzen	320
Schlüssel zum Bestimmen der in deutschen Meeren vorkommenden Familien der Seewalzen	323
1. Fam. <i>Cucumaridae</i>	324
1. Unterfam. <i>Cucumarinae</i>	324
1. Gatt. <i>Cucumaria</i>	324
2. Gatt. <i>Thyone</i>	325
2. Unterfam. <i>Phyllophorinae</i>	325
1. Gatt. <i>Thyonidium</i>	325
2. Fam. <i>Psolidae</i>	326
1. Gatt. <i>Psolus</i>	326
3. Fam. <i>Synaptidae</i>	327
1. Unterfam. <i>Synaptinae</i>	327
1. Gatt. <i>Leptosynapta</i>	328
2. Gatt. <i>Rhabdomolgus</i>	329
Sachverzeichnis	329

Allgemeines über den Bau der Stachelhäuter.

Die Stachelhäuter sind radiär-symmetrische Meerestiere von sehr verschiedener Gestalt und Größe.

Sie werden nach ihrem Bau in fünf Hauptgruppen geteilt, nämlich Seelilien, Seesterne, Schlangensterne, Seeigel und Seewalzen¹⁾.

Der Echinodermenkörper ist radiär-symmetrisch zu einer Achse gebaut, die vom Mittelpunkte der Dorsalseite bis zum Mittelpunkte der Ventral- oder Oralseite reicht. Die Symmetrie ist fast immer eine fünfstrahlige, welche durch die Anordnung der Saugfüßchen zum Ausdruck kommt. Die Abschnitte, welche Saugfüßchen tragen, werden Radien (Ambulakra) genannt, und die Abschnitte, die zwischen den Radien liegen, Interradien oder Interambulakra. Diese Symmetrie ist aber nicht nur eine äußere, auch die inneren Organe (vom Darmkanal abgesehen) sind radiär gebaut. Die Radien können mehr oder minder

1) Von diesen fünf Klassen ist die erste entweder während der Jugendstadien oder als geschlechtsreifes Tier festsitzend vermittelst eines langen Stieles. Die Seelilien (Fig. 1) haben aber keine Vertreter in den deutschen Meeren, und werden deshalb hier nicht näher erwähnt.

vorspringen (Seesterne, Schlangensterne, Seelilien) und werden dann gewöhnlich Arme genannt oder sie können mit den Interradien ihrer ganzen Länge nach verbunden sein, wodurch der Körper entweder kugelförmig oder eiförmig (Seeigel) oder wurmförmig (Seewalzen) wird.

Nur bei den Seelilien und einigen Schlangensternen (Gorgonecephalidae) sind die Arme geteilt.

Die Haut der Stachelhäuter ist von einer bewimperten, mit Drüsen- und Sinneszellen versehenen Epidermis und einer von Bindegewebsfasern durchsetzten Cutis zusammengesetzt. In dieser Cutis wird das Skelett gebildet. Das Skelett ist bei den verschiedenen Klassen mehr oder minder entwickelt. Es bildet — von den Seewalzen abgesehen, wo das Skelett nur aus winzigen, kleinen, in der Haut zerstreuten Kalkkörpern besteht — einen festen Panzer von regelmäßig angeordneten Plättchen. Das Skelett besteht vorwiegend aus kohlensaurem Kalk.

Zu diesem Grundskelett kommen mehrere kleinere Bildungen hinzu, nämlich Stacheln, Pedizellarien und Sphäridien.

Die Stacheln können von allen Größen sein, von ganz winzigen Körnern bis zu langen, großen Stacheln. Oft sind die Stacheln sehr beweglich und können nach allen Richtungen gedreht werden mittels Muskeln, die sich an ihre Basalteile heften.

Die Pedizellarien sind höchst eigentümliche, zangenartige Organe (Fig. 4, 5, u. 62). Sie finden sich nur bei Seesternen und Seeigeln. Sie können sehr verschieden gebaut sein und sind von großem systematischen Wert. Die Funktion der Pedizellarien ist eine doppelte: Teils werden sie als Reinigungsorgane, teils als Verteidigungswaffen verwandt, auch als Fangapparate können sie benutzt werden.

Die Sphäridien (Fig. 64 u. 65), die vielleicht als eine Art Sinnesorgan wirken, finden sich nur bei den Seeigeln.

Die Leibeshöhle ist mehr oder minder geräumig und ist mit einem Wimperepithel ausgekleidet.

Das Nervensystem ist kompliziert gebaut. Ein System liegt im Ektoderm, es bildet auf der Unterseite in der Mitte jedes Radius einen radialen Nervenstamm, der als ein Nervenring rings um den Mund entwickelt ist. Dies ektodermale oder orale Nervensystem ist der am besten entwickelte Teil des Nervensystems bei den Seesternen, Schlangensternen, Seeigeln und Seewalzen. Bei den drei letztgenannten liegt es aber nicht, wie bei den Seesternen, auf der Oberfläche in einer Furche (Fig. 6), vielmehr schließt sich bei ihnen diese Furche über dem ektodermalen, oralen Nervensystem zu einem Rohr, an dessen Boden der Nervenstamm eingelagert ist (Fig. 38 u. 70).

Außer diesem oralen Nervensystem besitzen die Echinodermen noch zwei andere. Unter dem eben erwähnten ektodermalen Nervensystem findet sich das sogenannte „tieferliegende“ oder hyponeurale



Fig. 1. Eine gestielte Form einer Seelilie (*Rhizocrinus lofotensis* SARS.).
Schwach vergrößert.
(Nach W. THOMSON aus TH. MORTENSEN.)

System. Das hyponeurale Nervensystem ist fast ausschließlich motorisch. Es fehlt den Seeigeln fast ganz und der Nervenring dieses Systems ist bei den Seewalzen schwach entwickelt. Das dritte Nervensystem ist das dorsale oder das apikale Nervensystem. Bei den meisten Formen ist es sehr schwach entwickelt, bei den Seewalzen fehlt es sogar, nur bei den Seesternen ist es besonders stark entwickelt und dient hier der Bewegung der Arme. Bei den Seelilien ist das dorsale Nervensystem von allen drei Nervensystemen das am besten entwickelte.

Das Wassergefäßsystem ist ein für die Echinodermen ganz eigenartiges Organ (Fig. 8 u. 69), das sich bei anderen Tiergruppen nicht nachweisen lässt. Es setzt sich aus mehreren ganz dünnen Röhren zusammen, die mit Wasser gefüllt sind. Das System besteht aus einem oralen, um den Schlund liegenden Ringkanal und fünf (oder mehr, falls mehrere Radien da sind) von diesem entspringenden Radiärkanälen. Von den Radiärkanälen gehen zahlreiche kleine Seitenäste ab, die je in einem Saugfußchen enden. Die Saugfußchen sind zylindrische, sehr ausdehbare Hauthöhlen, die bei einigen Formen mit einer Saugscheibe enden. Sie stehen gewöhnlich in zwei Reihen der Radien entlang, nur bei einigen Seeigeln und Seewalzen treten sie auch in den Interradien auf. Am Grunde jedes Saugfußchens findet sich eine Ampulle. Das System wirkt in folgender Weise: Es kontrahiert sich zuerst die Muskulatur der Ampulle; dadurch wird das Wasser aus der Ampulle in das Saugfußchen getrieben, welches dabei vorgestülpt wird, wobei die Saugscheibe dicht an die Unterlage angepreßt wird. Dann zieht sich die Längsmuskulatur des Fußchens zusammen, die ungefähr bis zur Mitte der Endscheibe reicht, und diese wird dadurch schwach emporgewölbt. Es entsteht ein kleiner leerer Raum, in welchen kein Wasser hineindringen kann, und Luft- und Wasserdruck heften dann die Saugscheibe so fest an die Unterlage, daß der Seestern nur losgerissen werden kann durch Zerreißung mehrerer Saugfußchen. Sobald die Ampullen erschlaffen, fließt das Wasser von den Saugfußchen in die Ampullen zurück. Auf dem Ringkanal finden sich zuweilen bei einigen Formen größere Blasen, sogenannte Polische Blasen.

In einer der Interradien (selten in mehreren) verläuft ein Kanal mit stark kalkinkrustierten Wänden, der sogenannte Steinkanal, vom Ringkanal bis zu einer durchlöcherten Platte, der Madreporenplatte, durch welche das Wassergefäßsystem mit Wasser gefüllt wird. Die Madreporenplatte liegt bei den Seesternen auf der Dorsalseite in einem Interradius, bei den Seeigeln dicht beim Analfelde auch in einem Interradius. Bei den Schlangensternen fungiert einer der Mundschilder auf der Ventralseite als Madreporenplatte, und bei den Seewalzen öffnet sich der Steinkanal (oder die Steinkanäle) in die Leibeshöhle.

Der Darmkanal ist bei den Seesternen einfach ein sackförmiger Magen, von welchem 5 Paar Leberblindsäcke in die Arme reichen (Fig. 3). Ein kleiner Darm, zuweilen mit drüsenreichen Anhängen (Rektaldivertikeln), ist vorhanden; bei einigen Formen fehlt der After. Bei den Schlangensternen (Fig. 37) findet sich auch ein sackförmiger Magen, aber weder Darm noch Leberblindsäcke noch After sind vorhanden. Bei den übrigen Stachelhäutern (Seelilien, Seeigeln und Seewalzen) besteht der Verdauungstraktus aus einem gewöhnlich nach rechts gewundenen langen Darm (Fig. 69 u. 100).

Eigentliche Exkretionsorgane fehlen. Die Abfallprodukte werden von amöboiden Wanderzellen aufgenommen. Diese Wanderzellen können entweder in ganz bestimmten Teilen des Körpers aufgespeichert werden oder sie treten durch die Wand der Papulae hindurch und gehen im Freien zugrunde. Die Wanderzellen werden in den Axialorganen gebildet.

Das Blutgefäßsystem kann wie das Nervensystem sehr kompliziert gebaut sein. Es besteht aus einem Ringkanal und aus Radiärkanälen. Diese letzteren liegen zwischen dem ektodermalen Nervensystem und dem Wassergefäßsystem. Von dem Ringgefäß gehen auch Gefäße zum

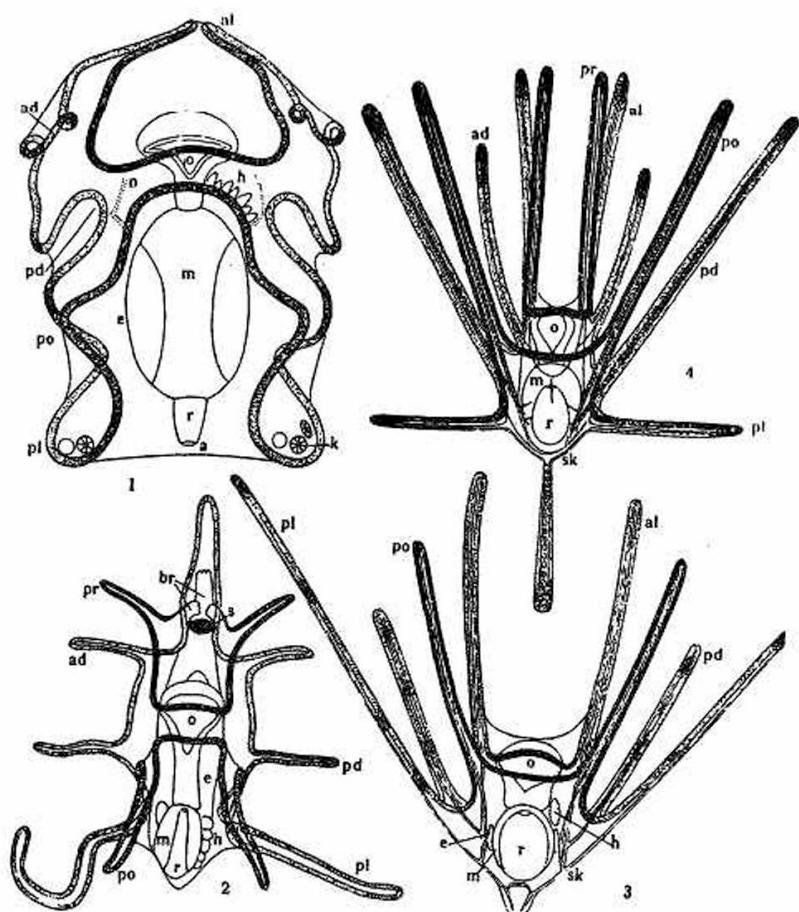


Fig. 2. Die vier Haupttypen der Echinodermenlarven. 1. Auricularia, Larve einer Seewalze (*Synapta*); 2. Bipinnaria (im Brachioalaria-Stadium), Larve eines Seesterns (*Asterias*); 3. Ophiopluteus, Larve eines Schlangensterns; 4. Echinopluteus, Larve eines Seegels (*Echinocardium cordatum*) (1 nach SEMON, 2 nach A. AGASSIZ, alle aus TH. MORTENSEN). *a* Arm; *ad* anterodorsaler oder vorderer Rückenarm; *al* anterolateraler oder vorderer Seitenarm; *br* Brachiole; *e* Enterocoelblase; *h* Anlage des Wasserkanalsystems (Hydrocoel); *k* Kalkrädchen; *m* Magen; *n* Nervensystem; *pd* posterolateraler oder hinterer Seitenarm; *po* postoraler oder hinterer Mundarm; *pr* präoraler oder vorderer Mundarm; *r* Rectum; *s* Saugscheibe; *sk* Skelett.

Darm und einem Gefäß, welches dem Steinkanal zum aboralen Ringgefäß folgt. Dieses Gefäß wird Dorsalorgan oder Axialorgan genannt; es wurde früher als Herz bezeichnet, aber mit Unrecht. Die Hauptaufgabe dieses Organes scheint zu sein, teils Wanderzellen zu bilden, teils exkretbeladene Wanderzellen in sich aufzuspeichern. Vom dorsalen Ringgefäß gehen Äste nach den Geschlechtsorganen ab. Bei einigen Seewalzen können die Darmgefäß ein höchst kompliziertes Gefäß-

netze bilden. Das Gefäßsystem wird von einem Lakunensystem (Sinus) umgeben.

Besondere Atmungsorgane sind bei den Seewalzen (Wasserlungen) (Fig. 100), bei den Schlangensternen (Bursae) und einigen Echiniden ausgebildet (Fig. 61). Bei den Seesternen scheinen die Papulae der Atmung zu dienen.

Die Geschlechtsorgane sind bei den verschiedenen Formen sehr verschieden. Als allgemein geltend kann hier nur gesagt werden, daß die Stachelhäuter getrennt geschlechtlich sind, einige Schlangensterne und Seewalzen ausgenommen, gewöhnlich finden sich keine größeren äußeren Geschlechtsunterschiede.

Die Stachelhäuter machen eine sehr durchgreifende Metamorphose durch. Die Larven sind pelagisch und bilateral-symmetrisch und so abweichend von den geschlechtsreifen Tieren, daß ihre Zusammengehörigkeit mit diesen erst spät entdeckt wurde. Weil man die Larven früher als selbständige Tierformen angesehen hat, haben sie ihre eigenen Namen bekommen (*Pluteus*, *Bipinnaria*, *Brachiolaria*, *Auricularia*).

Die Echinodermenlarven (Fig. 2) sind ganz kleine Tiere, gewöhnlich mikroskopisch klein. Sie sind hell und durchsichtig, mit ganz wenigen Pigmentflecken. Besonders hervorzuheben ist, daß ein stark gewundenes Wimperband, das aus mikroskopischen Cilien zusammengesetzt ist, als Bewegungsapparat der Larve dient.

Es können vier Haupttypen von pelagischen Echinodermenlarven aufgestellt werden: *Auricularia* (Larven der Seewalzen), *Bipinnaria* (Larven der Seesterne), *Ophiopluteus* (Larve der Schlangensterne) und *Echinopluteus* (Larve der Seeigel)¹⁾.

Die Schlangenstern- und Seeigellarven (Fig. 2, 3 u. 4) sind durch ihre langen mit Kalkstacheln versehenen Arme charakterisiert. Bei den Schlangensternlarven wird das Skelett nur aus zwei symmetrischen Teilen gebildet, bei den Seeigellarven dagegen aus mehreren.

Die Larven der Seesterne und Seewalzen (Fig. 2, 1 u. 2) haben keine mit Kalkstacheln versehene Arme. Die erstgenannten werden dadurch charakterisiert, daß der Teil des Wimperbandes, welcher vor dem Munde liegt, mit den übrigen Teilen nicht zusammenhängt. Bei den Seewalzen ist aber das ganze Wimperband mit allen seinen Schlingen ein ununterbrochenes Band. Ferner finden sich bei diesen letzten Larven auch eigentümliche Kalkkörper (Räder).

Der Larvenmund liegt auf der Unterseite in einer Querfurche. Ein glockenförmiger Oesophagus führt in den kugelrunden Magen hinein. Der Enddarm liegt auf der Unterseite und mündet hier. Auf jeder Seite des Darmkanals entwickeln sich bald zwei kleine Bläschen, das Enterocoel. Dies ist die erste Anlage zum späteren „Imago“-stadium, dessen Entwicklung ein sehr komplizierter Prozeß ist. Sobald das kleine Tierchen in der Larve entwickelt ist, wird der Larvenkörper resorbiert und das pelagische Larvenstadium wird abgeschlossen.

Bei den Arten, welche Brutpflege haben oder welche vivipar sind, fehlen die freischwimmenden Larvenstadien ganz. Einige Stachelhäuter können sich auch ungeschlechtlich vermehren, z. B. durch Teilung

1) Die Larve der Seelilien kann zu keiner von diesen Typen hinzugerechnet werden. Sie ist tonnenförmig und mit ringförmigen Wimperbändern versehen. (Bei einigen Seewalzen kommt dieselbe Larvenform vor.)

(*Ophiactis nidarosiensis*). Diese Vermehrungsart hängt stets mit der großen Regenerationsfähigkeit der Echinodermen zusammen.

Die Stachelhäuter sind nur im Meere zu finden von der Küste bis zu mehreren Tausend Meter Tiefe. Brackwasser vermeiden sie am liebsten, deshalb finden sich fast keine Echinodermen in der östlichen Ostsee. Im Süßwasser sind sie nie gefunden worden.

Ihrer kräftigen Kalkskelette wegen sind die Stachelhäuter, besonders die Seelilien und die Seeigel, häufige Fossilien.

Literaturverzeichnis.

- BRONNS Klassen u. Ordnungen d. Tierreichs. II. Bd., 3. Abt. Echinodermen.
S. BECHER, Stachelhäuter, in: Handwörterbuch d. Naturwissenschaften, IX. Bd., 1913.
TH. MORTENSEN, Pighude, Danmarks Fauna, 1924.
R. KOEHLER: Les Echinodermes des mers d'Europe. Tome I (1924).
TH. MORTENSEN, Echinoderms of the British Isles. Oxford 1927.

Schlüssel zum Bestimmen der Klassen der Stachelhäuter (Echinodermata).

- 1 (2) Arme federförmig, ohne Stacheln. Einige Formen (auch Jugendformen) durch einen Stiel befestigt. **Seelilien (Crinoidea).**
- 2 (1) Arme (Radien), nie federförmig, Stacheln meistens vorhanden. **3.**
- 3 (4) Körper kugelförmig oder eiförmig, Mund zuweilen mit Zähnen. **Seeigel (Echinoidea)**
- 4 (3) Körper stern- oder walzenförmig. **5.**
- 5 (8) Körper sternförmig. **6.**
- 6 (7) Arme deutlich von der Scheibe abgesetzt, Saugfüßchen nur schwach entwickelt. **Schlangensterne (Ophiuroidea).**
- 7 (6) Arme nicht deutlich von der Scheibe abgesetzt, Saugfüßchen wohl entwickelt in zwei oder vier Reihen in einer Furche an der Unterseite der Arme. **Seesterne (Asteroidea).**
- 8 (5) Körper walzenförmig. Der Mund von einem Tentakelkranz umgeben. **Seewalzen (Holothuroidea).**

Seesterne oder Asteriden (Asteroidea).

Der Körper der Seesterne besteht aus fünf Armen oder Radien (R) und einer Scheibe. Die Länge dieser Arme ist bei den verschiedenen Formen sehr verschieden. Bei einigen Formen sind die Arme lang und schmal und die Form des Seesternenkörpers bleibt daher sternförmig; bei anderen Formen sind aber die Arme sehr kurz, und der Körper wird dadurch pentagonal.

Das Verhältnis zwischen der Länge der Arme und der der Scheibe wird in der Systematik benutzt. Mit R wird der Abstand von der Mitte der Scheibe bis zu der Spitze des Arms bezeichnet, mit r der Abstand von der Mitte der Scheibe bis zum Rande derselben. Wird also z. B. in der Beschreibung eines Seesternes angegeben $R=3r$, so bedeutet dies, daß der Abstand von der Mitte der Scheibe bis zu den Spitzen der Arme dreimal so groß ist als der Abstand von der Mitte der Scheibe bis zum Rande derselben.

Bei den meisten Seesternen finden sich nur fünf Arme. Formen mit mehreren Armen (bis 15) sind aber auch bekannt (*Solaster*, Fig. 25).

Das Skelett der Seesterne besteht aus Kalziumcarbonat und wird in der Lederhaut gebildet.

Der Übersicht wegen wird es am besten sein, das Skelett in drei Abschnitte einzuteilen: das Randskelett, das Dorsalskelett und

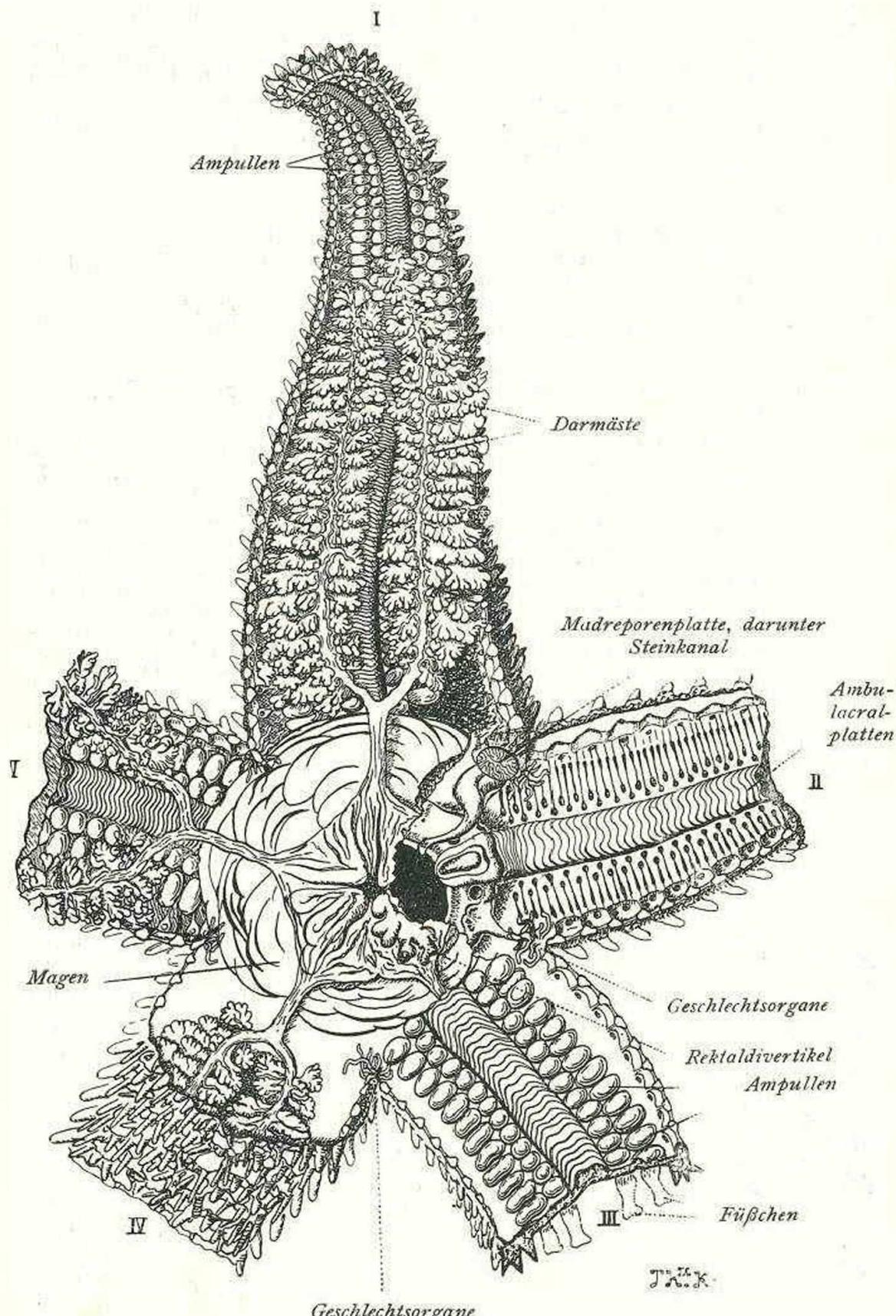


Fig. 3. *Asterias rubens*, vom Rücken aus präpariert. Rechts ist ein Stück der Dorsalseite des Magens weggeschnitten. I ganzer Arm mit normaler Lagerung der Organe; II das Kalkskelett eines Arms; III Arm mit Ampullen; IV ein Stück der Rückenhaut ist belassen; V mit auseinandergezogenen Darmästen.

(Nach W. KÜKENTHAL.)

das Ventralskelett. Das Randskelett besteht bei einigen Formen aus deutlichen Randplatten oder Marginalplatten; sowohl eine dorsale als eine ventrale Reihe sind vorhanden. Nur bei *Luidia* ist die dorsale durch Paxillen ersetzt. Bei anderen Formen (z. B. *Asterias*) finden sich keine deutlichen Randplatten; das Randskelett wird hier größtenteils von dem Dorsalskelett gebildet.

Das Dorsalskelett besteht aus größeren und minderen Kalkplättchen, die entweder unregelmäßig netzförmig oder auch in einer schönen regelmäßigen Mosaik angeordnet sind. In ganz genauer Verbindung mit diesem Grundskelett sind Stacheln von sehr verschiedener Größe und Aussehen ausgebildet. Eine ganz besondere „Stachelformation“ ist die sogenannte Paxille (Fig. 13).

Die Basalplatte ist in der Mitte in einen abgestutzten Kegel ausgezogen, der auf seiner

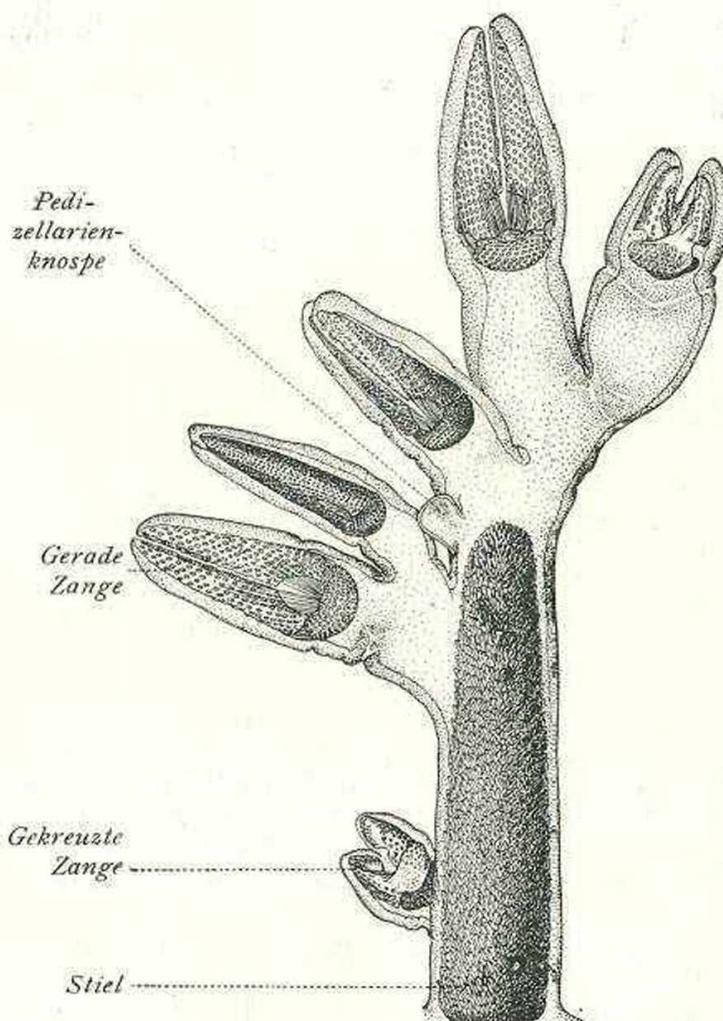


Fig. 4. Ein Stachel von *Asterias rubens* mit Gruppen von Pedizellarien, sowohl gerade als gekreuzte.
(Nach KÜKENTHAL.)

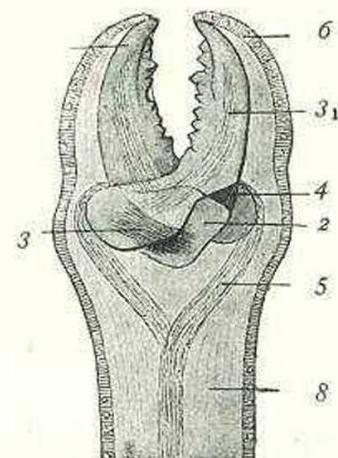


Fig. 5. Eine gekreuzte Pedizellarie von *Asterias glacialis*. 1 Kalkstücke der Zangen; 2 Basalstück; 3 Schließmuskel; 4 Öffnungsmuskel; 5 Axenband; 6 Epithel; 7 Körperwand; 8 Stiel.
(Nach CUÉNOT aus LANG.)

Spitze einen Kranz von ganz kleinen Stacheln trägt. An der Spitze jedes Arms findet sich eine oft schildförmige Platte, die Terminalplatte.

Der wichtigste Teil des Ventralskelettes sind die Ambulakralplatten (Fig. 3). Sie bilden eine Art Wirbelsäule den ganzen Arm hindurch und sind derart gestellt, daß eine Furche, die Ambulakralfurche, auf der Unterseite des Arms hervorkommt. Zwischen den Ambulakralplatten finden sich die Saugfüßchen. Die Ambulakralfurche wird von den Adambulakralplatten begrenzt. Auf diesen sitzen kleine Stacheln, die Furchenstacheln, deren Anordnung und Zahl von großer systematischer Bedeutung sind.

Bei einigen Seesternen sind Pedizellarien ausgebildet. Die höchste Ausbildung von Pedizellarien finden wir z. B. bei *Asterias* (Fig. 4 u. 5). Hier bestehen sie aus zwei eigentlich geformten Klappen, die sich um eine Basalplatte bewegen. Von diesem Pedizellariantypus finden sich gewöhnlich zwei Sorten, gekreuzte und gerade Pedizellarien. Sie sitzen in der Haut und können in großen Kränzen rings um die größeren Stacheln angeordnet sein.

Vom Nervensystem ist das Ambulakralnervensystem am besten ausgebildet, es ist in der Mitte der Ambulakralfurche als eine hervortretende Linie sichtbar (Fig. 6). An der Spitze jedes Arms findet sich ein Fühler, auf dessen Unterseite ein roter Fleck — ein Auge — ausgebildet ist (Fig. 7). Die Spitzen der Arme sind bei den lebenden Tieren aufwärts gebogen, wodurch die Augen von der Dorsalseite sichtbar werden.

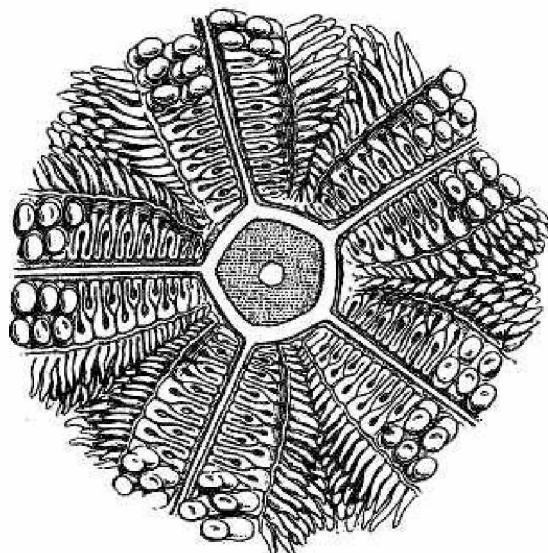


Fig. 6. Ambulakralnervensystem von *Asterias rubens*. Der Ringnerv und die fünf Radiärnerven. Einige von den Saugfüßchen sind entfernt. (Nach KÜKENTHAL.)

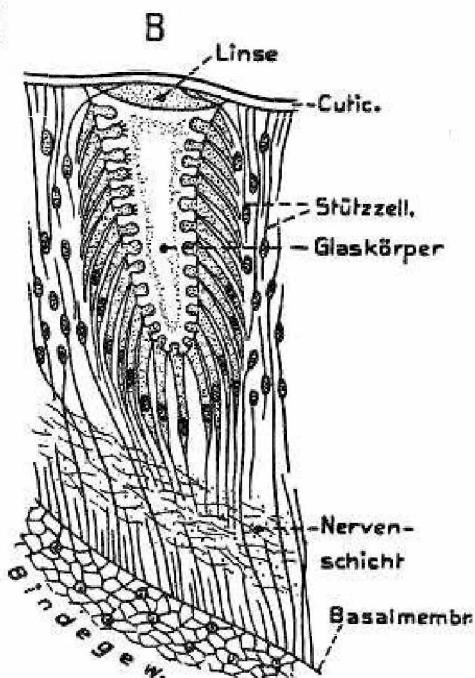


Fig. 7. Axialschnitt durch ein Auge von *Asterias glacialis*. Die punktierten Zellen sind die Sehzellen. (Nach BÜTSCHLI.)

Der Mund liegt auf der Unterseite in der Mitte, wo die Ambulakralfurchen sich begegnen. Zähne sind nicht vorhanden, die inneren Furchenstacheln sind aber oft über die Mundöffnung gedreht und bilden so eine Art von Zähnen. Der Mund führt eigentlich direkt ohne Oesophagus in einen großen sackförmigen Magen hinein (Fig. 3). Vom Magen entspringen 10 Leberblindschläuche, die paarweise in die Arme hineinreichen. Das Rektum ist, wenn vorhanden, sehr kurz; auch von diesem Teile des Verdauungstraktus entspringen kleine Anhänger, die sogenannten Rektaldivertikel oder, wie sie auch, aber mit Unrecht genannt werden, interradiale Leberblindschläuche. Der Anus liegt in der Mitte der Dorsalseite, ist aber sehr klein und schwierig nachzuweisen. Die erwähnten Teile des Verdauungstraktus erreichen bei den verschiedenen Formen der Asteriden eine sehr verschiedene Ausbildung, einige von den Abschnitten können ganz fehlen, z. B. der Anus bei *Astropecten* und *Luidia*.

Das Wassergefäßsystem (Fig. 8) besteht wie gewöhnlich aus einem Ringkanal und einer der Anzahl der Arme entsprechenden Anzahl von

Radiärkanälen. Die Madreporenplatte (Fig. 9) liegt immer auf der Dorsalseite in einem Interradius. Die Saugfüßchen finden sich in der Ambulakralfurche in zwei oder vier Reihen angeordnet (Fig. 10). Sie sind sehr dehnbar und ohne Skeletteile und enden gewöhnlich mit einer Saugscheibe, die jedoch fehlen kann, z. B. bei *Astropecten*.

In der Haut zwischen den Skeletteilen finden sich mehrere Poren, durch welche ganz kleine und dünnwandige Hautblasen (Papulae) hervorgestülpt werden können; sie fungieren als Hautkiemen.

Die Geschlechtsorgane (Fig. 3) finden sich am Grunde der Arme, zwei in jedem Interradius. Bei der Geschlechtsreife wachsen die buschförmigen Organe derart, daß sie weit in die Arme hineinreichen. Bei *Luidia* finden sich im Gegensatz zu den übrigen Formen mehrere buschförmige Geschlechtsorgane an jeder Seite des Arms entlang. Die Geschlechtsöffnungen sind sehr klein und schwierig

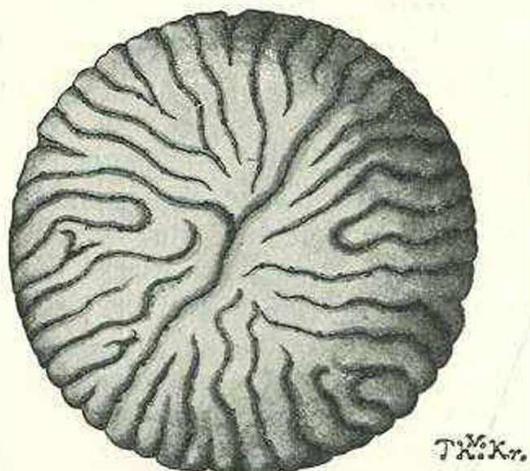


Fig. 9. Madreporenplatte von *Asterias rubens*. In den Furchen liegen die Porenöffnungen. (Nach KÜKENTHAL.)

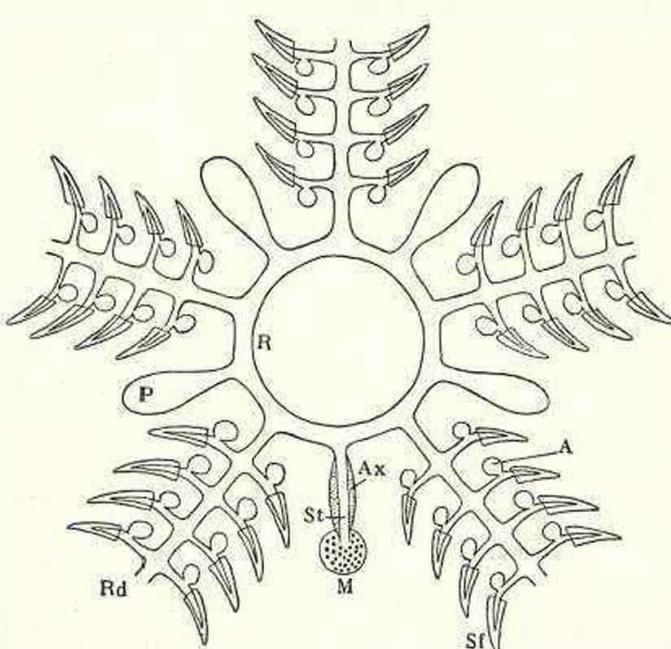


Fig. 8. Schematische Darstellung des Wassergefäßsystems eines Seesterns. *A* Ampulle; *Ax* Axialorgan; *M* Madreporenplatte; *P* Polische Blase; *R* Ringkanal; *Rd* Radiärkanal; *Sf* Saugfuß; *St* Steinkanal.
(Nach TH. MORTENSEN.)

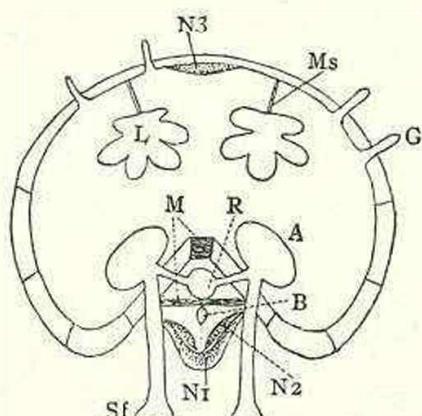


Fig. 10. Schematischer Querschnitt durch einen Arm eines Seesterns. *A* Ampulle; *B* radiäres Blutgefäß; *G* Papula; *L* Leberblindschläuche; *M* Muskel; *Ms* Mesenterium; *N₁* das ektodermale oder orale Nervensystem; *N₂* das tieferliegende hyponeurale Nervensystem; *N₃* das dorsale oder apikale Nervensystem; *R* radiäres Wassergefäß; *Sf* Saugfuß.
(Nach TH. MORTENSEN.)

nachzuweisen; sie befinden sich gewöhnlich auf der Dorsalseite an der Basis der Arme. Die Asteriden sind getrenntgeschlechtlich.

Die Entwicklung und Metamorphose der Seesterne ist sehr kompliziert. Die kleinen bilateralsymmetrischen Larven (*Bipinnaria*) leben

pelagisch und ernähren sich von Diatomeen und anderen kleinen pelagischen Organismen. Die Bipinnarien einiger Seesterne (*Asterias*) gehen in ein Brachiolarienstadium über, gekennzeichnet durch die mit Papillen besetzten Arme und die kleine Saugscheibe (Fig. 11). Einige der Seesterne (*Asterias Mülleri*, *Henricia sanguinolenta*) haben Brutpflege, und bei diesen Formen ist die Entwicklung abgekürzt. Zum Beispiel fehlt bei ihnen ganz und gar das freischwimmende Bipinnarienstadium.

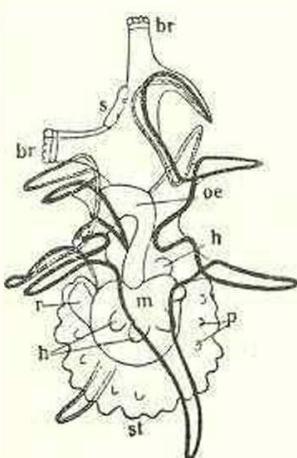


Fig. 11. Brachiolaria-Stadium von *Asterias rubens*. Die Anlage des Seesterns ist im hinteren Teil sichtbar (St). br Brachiolarienarme; h Anlage des Wassergefäßsystems; m Magen; oe Oesophagus; p Stacheln; r Rectum; s Saugscheibe. (Nach JOH. MÜLLER aus TH. MORTENSEN.)

Schlüssel zum Bestimmen der in deutschen Meeren vorkommenden Familien der Seesterne.

- 1 (8) Die Marginalplatten deutlich, Papulae nur auf der Rückenseite. 2.
- 2 (7) Die Rückenseite mit Paxillen bekleidet. 3.
- 3 (6) Die Saugfüßchen ohne Saugscheibe. 4.
- 4 (5) Obere Marginalplatten vorhanden. **Astropectinidae.**
- 5 (4) Keine oberen Marginalplatten vorhanden. **Luidiidae.**
- 6 (3) Die Saugfüßchen mit Saugscheibe. **Benthopectinidae.**
- 7 (2) Die Rückenseite nicht mit Paxillen bekleidet. **Goniasteridae.**
(Spez. Unterfam. Hippasteridae).
- 8 (1) Die Marginalplatten undeutlich; Papulae nicht nur auf der Rückenseite. 9.
- 9 (12) Die Saugfüßchen in zwei Reihen. 10.
- 10 (11) Die Stacheln der Rückenseite in einfachen Gruppen angeordnet. **Echinasteridae.**
- 11 (10) Die Stacheln der Rückenseite in Paxillen angeordnet. **Solasteridae.**
- 12 (9) Die Saugfüßchen in vier Reihen. **Asteridae.**

1. Familie: **Astropectinidae** (GRAY).

Dorsalseite mit Paxillen. Obere und untere Marginalplatten wohl entwickelt und gegeneinander gestellt. Darmöffnung gewöhnlich nicht vorhanden.

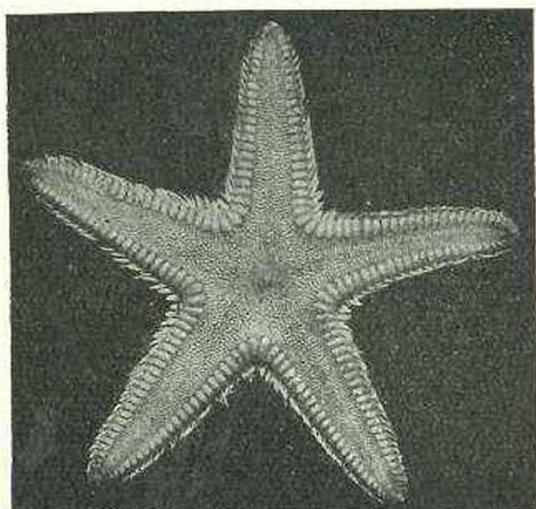


Fig. 12. *Astropecten irregularis*. Natürliche Größe. (Nach TH. MORTENSEN.)

Die oberen Marginalplatten mit winzigen Körnern besetzt. Die größten Stacheln der unteren Marginalplatten sind etwas abgeplattet und stehen so dicht beieinander, daß sie einen vorspringenden Kamm rings um den ganzen Körper des Tieres bilden.

Die Arme (normal 5) sind breit und abgeplattet.

1. Gattung: **Astropecten** (LINCK).

Einige einheimische Art:

***Astropecten irregularis* (PENNANT) (Fig. 12). (*A. Mülleri*)**

MÜLLER und TROSCHEL). [R. KOEHLER 1924, p. 196; TH. MORTENSEN 1924 und 1927, p. 36 u. 57.]

Die oberen Marginalplatten mit je einem großen kegelförmigen Stachel, welcher aber auf den Platten in den Interradien fehlen kann (Fig. 13).

Die unteren Marginalplatten mit 4—5 größeren Stacheln, die am äußeren (aboralen) Rand der Marginalplatten entlang stehen (Fig. 14). Jede Adambulakralplatte ist mit drei ungefähr gleich großen Furchenstachelchen besetzt. Außerdem finden sich mehrere Stachelchen von gleicher Größe. Pedizellarien sind nicht vorhanden.

Es gibt drei Varietäten. Als typische Form mag die eben hier beschriebene gelten. Die Varietät *pentacanthus* (D. CH.) ist durch das Fehlen des Stachels der oberen Marginalplatten gekennzeichnet. Die Varietät *serratus* (MÜLLER und TROSCHEL) hat dagegen immer mehrere Stacheln (3—5) auf jeder oberen Marginalplatte. Diese drei Varietäten können nicht als Lokalvarietäten oder als verschiedene Altersstufen betrachtet werden, denn sie werden nebeneinander gefunden am gleichen Ort und in allen Größen.

Die Farbe ist rotbraun-violett. $R = 3,5-4,5$ r.

Die Art ist ein Raubtier; sie nährt sich besonders von anderen Stachelhäutern (z. B. Schlangensternen, Seeigeln), von Muscheln, Würmern und Krebstieren, auch ganz kleine Fische werden von ihr verschlucht.

Astropecten irregularis ist in der Nordsee sehr allgemein, in der Ostsee nur bei Als gefunden. Tiefe 10—1000 m.

2. Familie: Luidiidae (SLADEN).

Nur die unteren Marginalplatten sind vorhanden, die oberen sind durch

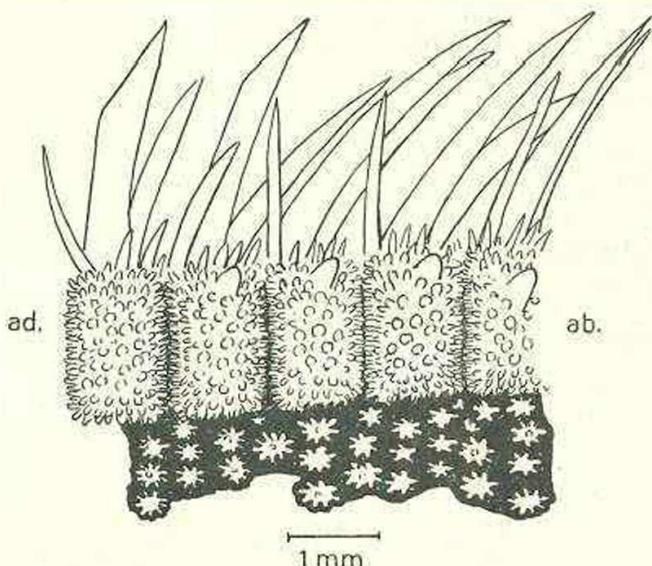


Fig. 13. Obere Marginalplatten und Paxillen der Dorsalseite von *Astropecten irregularis*. ad adoral; ab aboral. (Orig.)

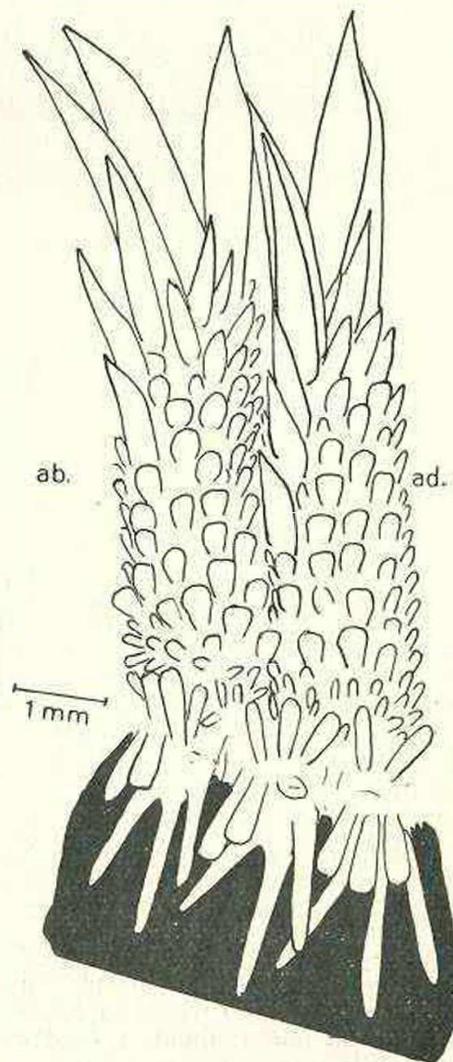


Fig. 14. Untere Marginalplatten und Furchenbestachelung bei *Astropecten irregularis*. ab aboral; ad adoral. (Orig.)

Paxillen ersetzt. Die Arme sind lang, schmal und abgeplattet und sehr zerbrechlich, die Scheibe nur klein.

Die Geschlechtsorgane sind in einer langen Reihe auf jeder Seite der Arme angeordnet. Papulae buschförmig.

1. Gattung: **Luidia** (FORBES).

Zwei europäische Arten, **Luidia Sarsi** DÜBEN und KOREN und **Luidia ciliaris** (PHILIPPI), die durch die Zahl der Arme voneinander unterschieden werden können (Fig. 15), indem die erstgenannte 5 Arme

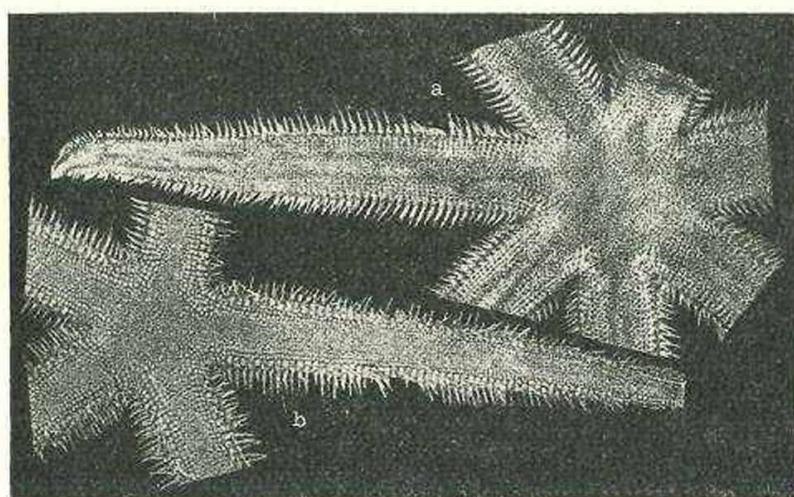


Fig. 15. a *Luidia ciliaris*; b *Luidia Sarsi*. (Etwas verkleinert.) (Nach KOEHLER aus TH. MORTENSEN.)

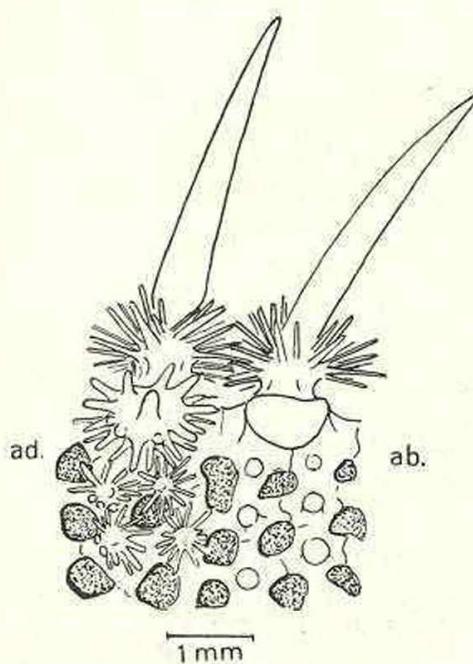


Fig. 16. *Luidia Sarsi*. Teil der Dorsalseite mit Paxillen, die oberen Marginalplatten und das obere Ende der unteren Marginalplatte. In der rechten Hälfte sind die Stachelchen der Paxillen und oberen Marginalplatte weggenommen. ad adoral; ab aboral. (Orig.)

hat, die letzte 7 Arme. Wahrscheinlich kommt nur **Luidia Sarsi** in den deutschen Meeren vor. **Luidia ciliaris** hat ihre Hauptverbreitung im nördlichen Atlantischen Meere (Küsten Norwegens und Großbritanniens) und im Mittelmeer.

Luidia Sarsi DÜBEN und KOREN (Fig. 15). (*Luidia paucispina* v. MARENZ; *Astrella simplex* PERRIER). [KOEHLER 1924, p. 209; LUDWIG 1897, p. 95; TH. MORTENSEN 1924 u. 1927, p. 42 u. 69.]

Die 5 Arme sind gleichmäßig zugespitzt. Die oberen Marginalplatten sind durch Paxillen ersetzt (Fig. 16). Diese Randpaxillen sind größer als die übrigen Paxillen (2 Randpaxillen zu 4 Dorsalpaxillen). Die unteren Marginalplatten mit 3 (selten 4) Stacheln (Fig. 17). Pedizellarien zweiklappig und nur auf der Unterseite vorhanden. Papulae nur mit wenigen Lappen, in der Mitte der Arme und der Scheibe fehlend.

Farbe rotbraun mit dunkleren Querflecken auf den Armrändern.
 $R = 6 - 9r$.

Luidia Sarsi ist ein sehr gefräßiges Raubtier; ihre Hauptnahrung sind Stachelhäuter, besonders Schlangensterne. Geschlechtsreife tritt im September bis Mai ein. Einheimisches Vorkommen: Diese Art ist in der Nordsee zu finden, vielleicht auch im südlichen Kattegat. Sonstige Verbreitung: von Trondhjem bis zu den Kapverden; auch im Mittelmeer.

Bathymetrische Ausbreitung:
10—1300 m.

3. Familie: **Benthopectinidae VERRILL.**

Die oberen und unteren Marginalplatten stehen nicht einander gegenüber, sondern alternieren. Als sehr charakteristisch für diese Familie müssen die zwei starken Radialmuskeln im Inneren der Dorsalseite jedes Armes gelten.

1. Gattung: **Pontaster SLADEN.**

Papulae auf ein kleines Feld an der Basis der Arme beschränkt. Die Marginalplatten sind mit klei-

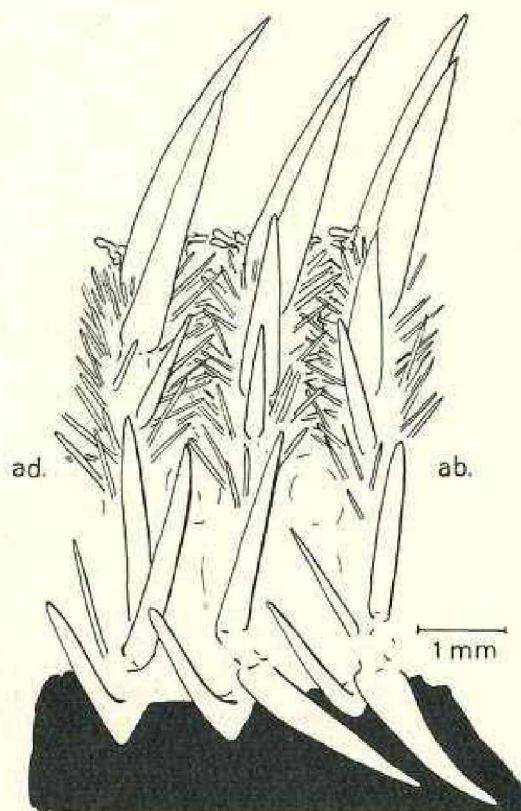


Fig. 17. Untere Marginalplatten und Furchenbestachelung von *Luidia Sarsi*.
ad adoral; ab aboral. (Orig.)

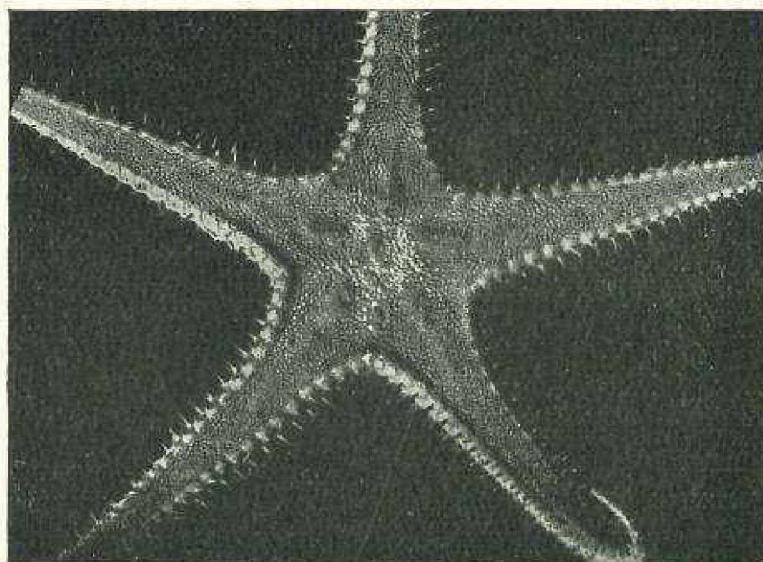


Fig. 18. *Pontaster tenuispinus*. Natürliche Größe. (Nach TH. MORTENSEN.)

nen Stacheln bekleidet; jede trägt außer diesen auch einen großen deutlichen Stachel. Nur eine europäische Art.

Pontaster tenuispinus (DÜBEN und KOREN) (Fig. 18). (*Astropecten tenuispinus* DÜB. u. KOR.; *Archaster tenuispinus* (DÜB. u. KOR.);

Pontaster hebitus SLADEN; *P. limbatus* SLADEN; *P. Marionis* PERRIER); [SLADEN 1889, p. 33; PERRIER 1894, p. 290; TH. MORTENSEN 1924, 1927, p. 45 u. 72; KÖHLER 1924, p. 185].

Die Arme sind lang und schmal und stark zugespitzt. Sowohl die oberen als die unteren Marginalplatten sind mit einem langen aufrechtstehenden Stachel versehen; bei den ersteren steht er in der Mitte, bei den letztgenannten am oberen Rand der Platte; außerdem findet sich auch hier eine Reihe an Größe abnehmender Stacheln. Zu-

weilen ist ein nackter Fleck in der Mitte der unteren Marginalplatten zu finden (Fig. 19).

Die Paxillen der Dorsalseite sind klein, diejenigen der distalen Enden der Arme mitunter mit einem größeren Zentralstachel (Fig. 20).

Die kleinen Furchenstacheln finden sich in einer Anzahl von 10—12 auf dem Rande der Adambulakralplatten.

Die Farbe ist prachtvoll rot oder orangegelb auf der Dorsalseite, dagegen ist die

Ventralseite gewöhnlich etwas blasser.
R = 3,5—7 r.



Fig. 20. *Pontaster tenuispinus*. Paxillen von der Dorsalseite. (Orig.)

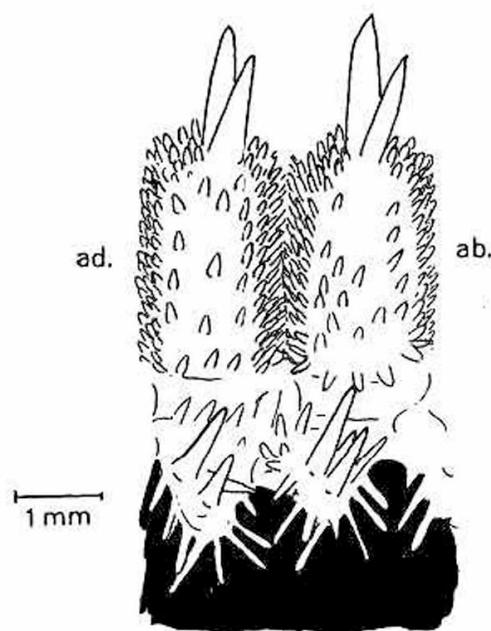


Fig. 19. *Pontaster tenuispinus*. Untere Marginalplatten und Furchenbestachlung. ad adoral; ab aboral. (Orig.)

Beim lebenden Tiere sind die Arme sehr beweglich, hauptsächlich wegen der kräftigen Radialmuskeln. Die Stellung der Marginalplatten mag aber auch hier von Bedeutung sein. Die Lebensweise und Entwicklung dieser Art ist ganz unbekannt.

Diese Art hat eine große geographische Verbreitung: sie ist von Spitzbergen bis zum Biscayischen Meerbusen bekannt und auf der amerikanischen Seite des Atlantischen Meeres von der Davisstraße bis zum 42° nördl. Br. Soll auch bei Helgoland gefunden worden sein; dieser Fundort ist aber nach TH. MORTENSEN zweifelhaft.

Bathymetrische Ausbreitung 20—1500 m.

4. Familie: **Goniasteridae** FORBES.

Die Marginalplatten sind groß. Die Dorsalseite ist mit großen polygonalen Stacheln (Platten) bedeckt. Die Pedizellarien sind bei einigen Formen sehr groß. Die Geschlechtsorgane finden sich nur in den Interradien; sie reichen in die Arme nicht hinein. Nur eine Gattung wird wahrscheinlich in deutschen Meeren zu finden sein, nämlich *Hippasteria* GRAY.

1. Gattung: **Hippasteria** GRAY.

Die Scheibe groß, die Arme recht kurz, die Marginalplatten mit großen Stacheln. Die Dorsalseite mit kurzen, dicken Stacheln besetzt, die von kleineren Körnern umgeben sind.

Hippasteria phrygiana (PARELIUS) (Fig. 21). (*Goniaster*, *Astrogonium*, *phrygianum*, *Goniaster equestris* (FORBES); *Hippasteria plana* (LINCK)). [TH. MORTENSEN 1924 und 1927, p. 52 u. 88; KOEHLER 1924, p. 179.]

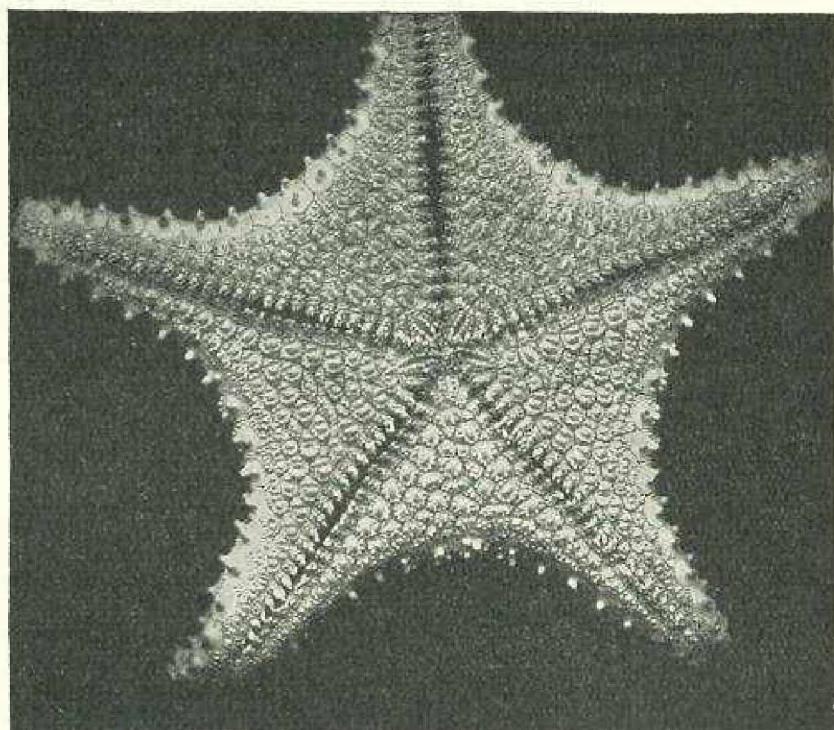


Fig. 21. *Hippasteria phrygiana*. Ventraleite. (Etwas verkleinert.) (Nach TH. MORTENSEN.)

Die Marginalplatten (Fig. 22) sind groß, gewöhnlich mit zweidicken Stacheln auf jeder Platte (bei jüngeren Individuen findet sich nur ein Stachel). Die Marginalplatten sind von kleinen Körnern umrahmt. Die dorsalen Platten sind von verschiedener Größe. Es gib

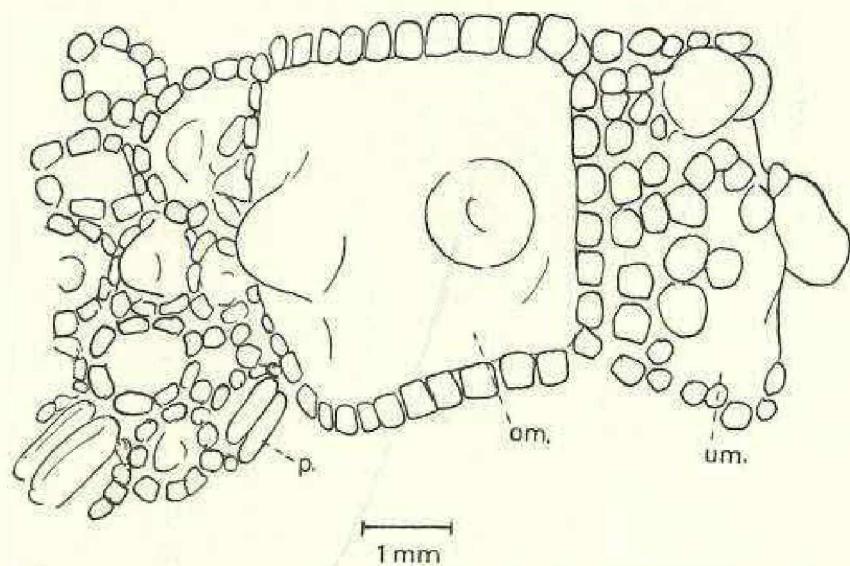


Fig. 22. *Hippasteria phrygiana*. *om* obere Marginalplatte; *um* untere Marginalplatte; *p.* Pedizellarie. (Orig.)

größere Platten von kleinen Körnern umgeben, die mit einem dicken Stachel oder einer Pedizellarie versehen sind, und es gibt kleinere Platten mit Körnern oder Pedizellarien besetzt. Diese letztgenannten

sind unter den ersteren unregelmäßig verstreut. Die oralen Inter-radialfelder sind sehr groß und tragen zahlreiche große Pedizellarien (Fig. 23).

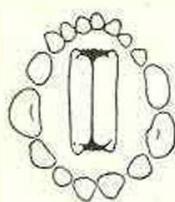


Fig. 23. Pedizellarie von *Hippasteria phrygiana*. ^{6/1.}
(Nach TH. MORTENSEN.)

2—3 kräftige zusammengedrückte Furchenstacheln; auf der äußeren Seite der Adambulakralplatten nur ein größerer Stachel.

Sehr große Form. $R = 100$ mm, $R = \text{ca. } 2r$.

Die Farbe ist auf der Dorsalseite prachtvoll rot.

Bathymetrische Ausbreitung 20—860 m.

Im deutschen Meeresgebiet ist die Art noch nicht gefunden; die nächste Stelle, wo sie gefunden wurde, ist das südliche Kattegat. Sonstige Verbreitung: von Finnmarken bis Irland.

5. Familie: Echinasteridae VERRILL.

Das Dorsalskelett ist aus netzförmig angeordneten Plättchen zusammengesetzt. Die Stacheln stehen einzeln oder in Gruppen geordnet, aber nie in Paxillen. Marginalplatten undeutlich; keine Pedizellarien. Die Scheibe klein, die Arme lang und rund. Papulae sowohl auf der Rückenseite als auf der Ventralseite.

1. Gattung: **Henricia** GRAY.

Das dorsale retikulare Skelett ist mit zahlreichen kleinen Stacheln besetzt, die in Gruppen angeordnet sind. Die Ambulakralfurche ist sehr eng. Die Saugfüßchen stehen in zwei Reihen.

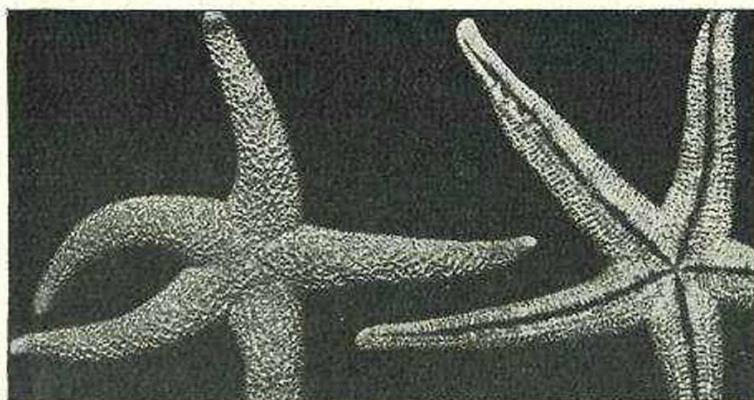


Fig. 24. *Henricia sanguinolenta*. 1 Dorsalseite; 2 Ventralseite. Natürliche Größe.
(Nach TH. MORTENSEN.)

Henricia sanguinolenta (O. FR. MÜLLER) (Fig. 24). (*Cribrella sanguinolenta*, *Echinaster sanguinolentus* (O. FR. MÜLLER); *Cribrella oculata* (FORBES); *Magdalenaster arcticus* KOEHLER). [MORTENSEN 1924 und 1927, p. 61 u. 118; KOEHLER 1924, p. 126.]

Die Scheibe ist klein, die Arme sind schlank und rund. Das dorsale Skelett wie oben angeführt. Die Stacheln (4—7) jeder Ambulakralplatte sind in einer Querreihe geordnet; außer diesen findet sich noch ein Stachelchen in der Furche versteckt.

Diese Art ist durch ihre Brutpflege interessant. Aus ihrem Körper bildet die Mutter eine Glocke, indem sie sich mit den Spitzen ihrer

dicht aneinander gestellten Arme auf einem Stein oder etwas Ähnlichem befestigt und gleichzeitig die Scheibe emporhebt. In den dadurch entstandenen Hohlraum werden die Eier gelegt. Jetzt muß die Mutter in derselben Stellung stehen bleiben, bis die Jungen entwickelt sind. Die Entwicklung der Jungen dauert ungefähr 2 Wochen. Während dieser Zeit ist es der Mutter unmöglich, Nahrung einzunehmen, denn die Eier und später die Jungen versperren den Mund. Die Jungen bekommen keine Nahrung von der Mutter, sie liegen ganz frei in der „Bruthöhle“, ohne irgendeine Verbindung mit dem Mutterorganismus. Sie müssen sich ausschließlich vom Eidotter ernähren. Die Brutperiode tritt gewöhnlich im Februar bis April ein. $R = 4-5$ r, $R = 10$ cm.

Die Farbe ist rot-violett bis safrangelb.

Bathymetrische Verbreitung: 20—2450 m.

In den deutschen Meeren ist die Art im westlichen Teile der Ostsee zu finden. Sie ist in der ganzen Arktis verbreitet und kommt im Atlantischen Ozean bis zu den Azoren vor.

6. Familie: Solasteridae PERRIER.

Die Anzahl der Arme liegt zwischen 7—15. Die Arme sind kurz und rund. Die Scheibe groß. Keine scharfe Grenze zwischen Ober- und Unterseite. Keine Pedizellarien. Die Saugfüßchen in zwei Reihen.

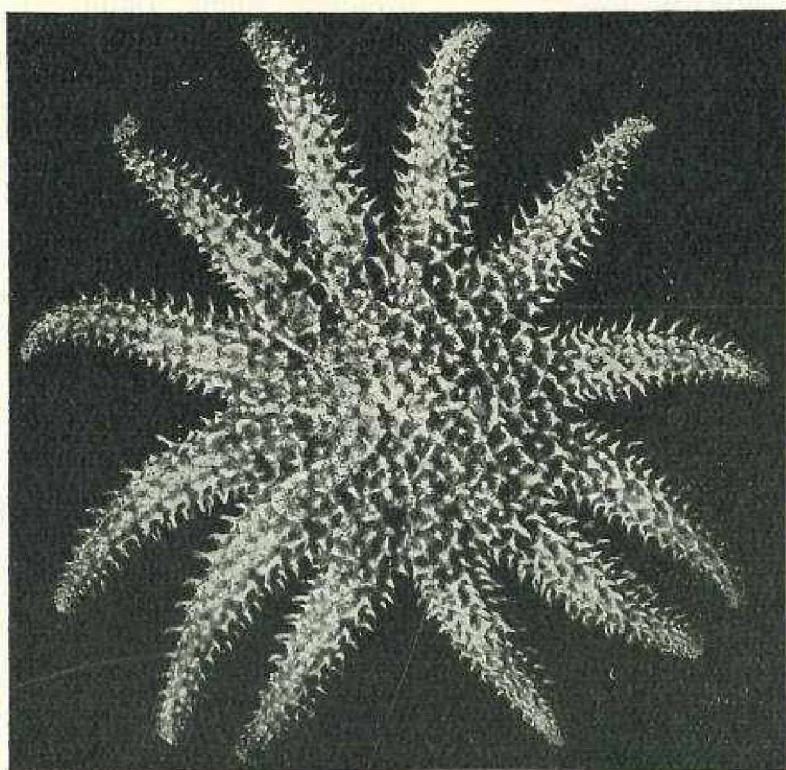


Fig. 25. *Solaster papposus* (verkleinert). (Nach TH. MORTENSEN.)

Die Platten, die das Skelett der Rückenseite bilden, sind netzförmig angeordnet. Die Stacheln sind in kleinen Gruppen auf einer Verlängerung der Skelettplatten angeordnet (Paxillen). Eine einzelne oder doppelte Reihe von größeren Marginalpaxillen repräsentieren die Marginalplatten.

1. Gattung: **Solaster** FORBES, mit zwei Arten in deutschen Meeren.

1 (2) Die Paxillen der Dorsalseite mit langen Stacheln (besenförmig) (Fig. 26).

Solaster papposus (L.)

2 (1) Die Paxillen der Dorsalseite klein mit kurzen Stacheln (Fig. 29).

Solaster endeca L.

Solaster papposus (L.) (Fig. 25). (*Crossaster papposus* (L.); *Solaster affinis* KOREN und DANIELSEN). [TH. MORTENSEN 1924 und

1927, p. 65 u. 112; KOEHLER 1924, p. 144.]

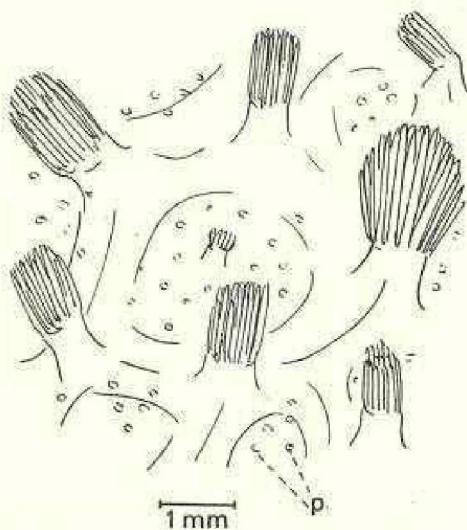


Fig. 26. *Solaster papposus*. Teil der Dorsalseite mit Paxillen und Papulae (p.). (Orig.)

Die Paxillen (Fig. 26) der Dorsalseite groß, besenförmig, mit langen, schlanken Stacheln. Sie stehen recht weit voneinander. Nur eine einzelne Reihe von großen Marginalpaxillen. Gewöhnlich 3—5 lange Furchenstacheln (Fig. 27). Die Anzahl der Arme gewöhnlich 11—13.

Größe: $R = 125$ mm, $R =$ ca. 2 r.

Die Farbe ist sehr variabel. Gewöhnlich ist die Scheibe purpurrot; die Arme sind weißlich mit einem breiten, roten Band. Die Art ist eine der schönsten Seesterne, mit Recht wird sie „Seesonne“ genannt.

Das Tier ist ein eifriger Räuber, der sich besonders von anderen Stachelhäutern ernährt. Bathymetrische Ausbreitung: 10—40 m.

Solaster papposus kommt in der westlichen Ostsee vor. Sonstige Verbreitung: Arktis; an der europäischen Küste liegt die Südgrenze der Art am Kanal.

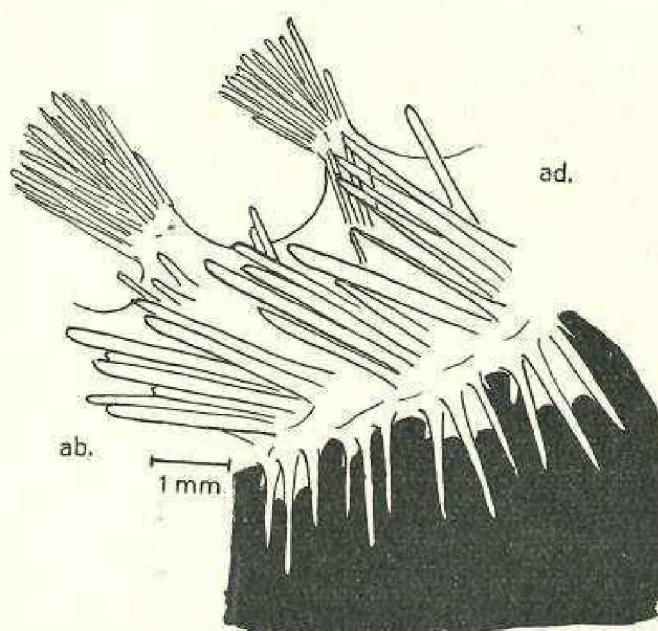


Fig. 27. *Solaster papposus*. Teil der Unterseite des Arms mit Furchenstacheln. ab. ad. oral. (Orig.)

len der Dorsalseite (Fig. 29) stehen dicht beieinander und sind nur mit kurzen Stacheln besetzt. Die Marginalpaxillen in zwei Reihen, die oberen kleiner als die unteren. 2—3 Furchenstacheln (Fig. 30).

Solaster endeca (L.) (Fig. 28). (*Solaster intermedius* SLUITER). [TH. MORTENSEN 1924 TMI 1987, p. 66 U 115; KOEHLER 1924, p. 146.]

Die kleinen Paxillen

der Dorsalseite (Fig. 29) stehen dicht beieinander und sind nur mit kurzen Stacheln besetzt. Die Marginalpaxillen in zwei Reihen, die oberen kleiner als die unteren. 2—3 Furchenstacheln (Fig. 30).

Diese Art wird noch größer als die obengenannte. $R = 170$ cm. Die Farbe ist gelbrot oder schwach violett. Das Tier ist wie *Solaster papposus* ein gefräßiger Räuber. Bathymetrische Ausbreitung: 20—90 m.

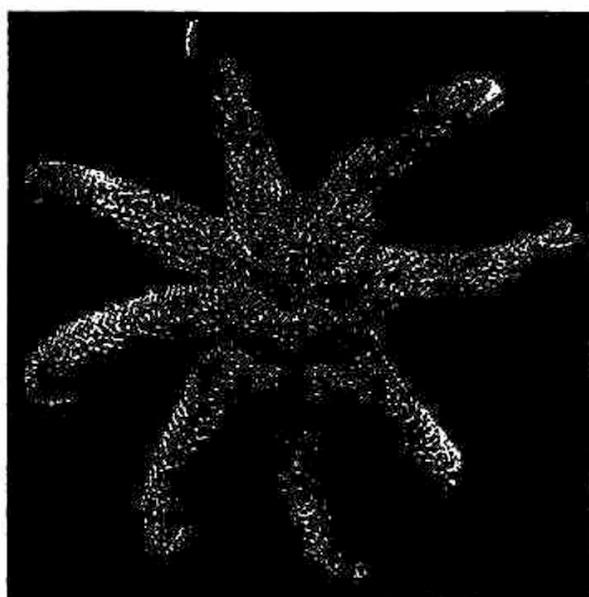


Fig. 28. *Solaster endeca* (verkleinert).
(Nach TH. MORTENSEN.)

Kommt in der Nordsee vor. Sonstige Verbreitung: Von Spitzbergen bis Irland und bis zur Nordsee; von Grönland bis nach Kap Cod auf der amerikanischen Seite des Atlantischen Meeres; auch im nördlichen Teil des Stillen Ozeans.

7. Familie: **Asteridae** GRAY.

Das Skelett der Rückenseite bildet ein unregelmäßiges Maschenwerk. Die Stacheln stehen vereinzelt in mehr oder minder deutlichen Längsreihen. Die Papulae sind in großen Gruppen angeordnet. Die Saugfüßchen in vier Reihen.

1. Gattung: **Asterias** L.

Gewöhnlich 5 runde verhältnismäßig kurze Arme, die allmählich in die kleine Scheibe übergehen. Die Ambulakralfurche breit mit 4 Reihen von Saugfüßchen. Die Furchenstacheln in einer einzelnen oder doppelten Reihe. Zahlreiche Pedizellarien, sowohl kreuzförmige als gerade.

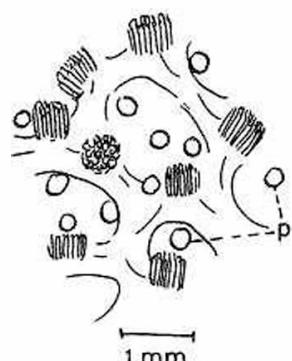


Fig. 29. *Solaster endeca*. Teil der Dorsalseite mit Paxillen und Papulae (p). (Orig.)

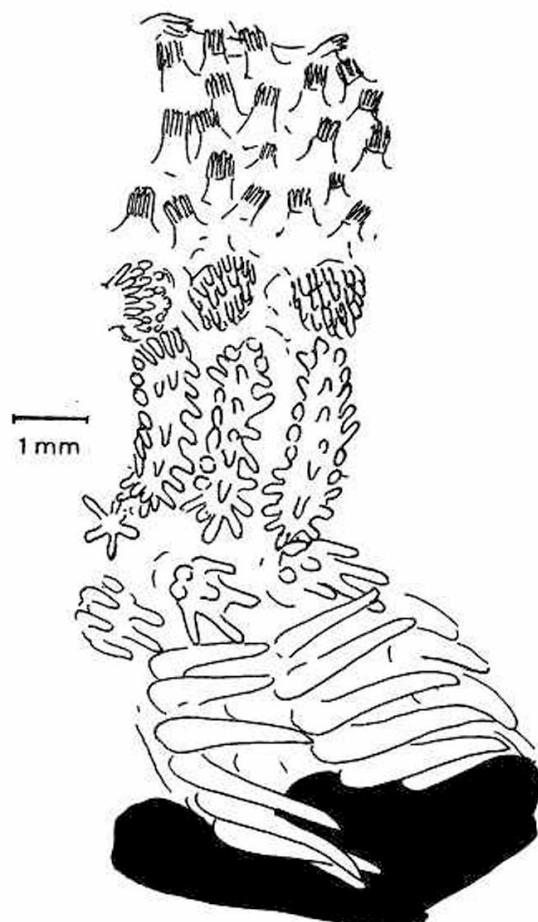


Fig. 30. *Solaster endeca*. Teil der Unterseite des Arms mit Furchenstacheln. (Orig.)

In der modernen Systematik ist diese Gattung in mehrere Untergattungen geteilt worden. Die Namen der Untergattungen werden im folgenden in Parenthese beigefügt.

In den deutschen Meeren kommen mit Sicherheit zwei Arten vor, nämlich *Asterias rubens* und *Asterias Mülleri*. *Asterias glacialis*

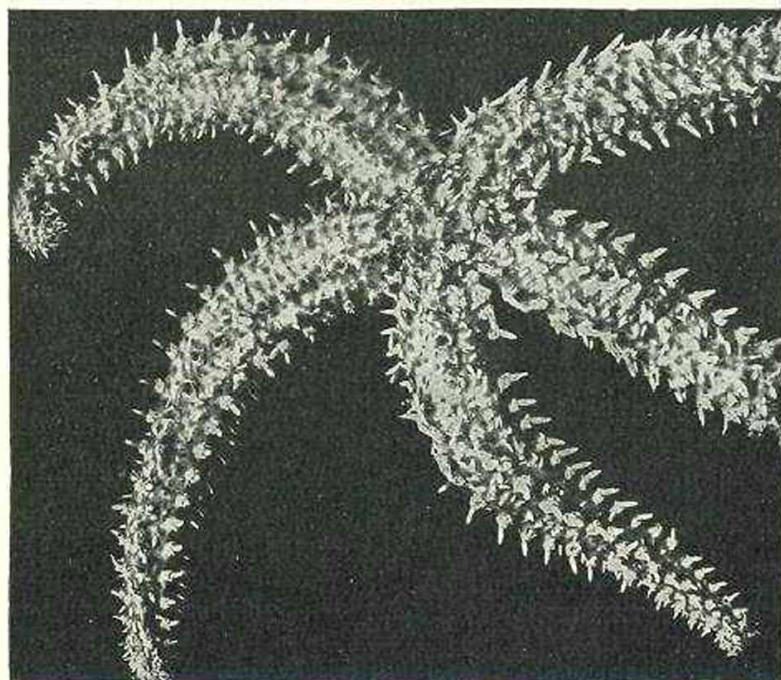


Fig. 31. *Asterias glacialis*. (Etwas verkleinert.) (Nach TH. MORTENSEN.)

ist dagegen noch nicht in der südlichen Nordsee gefunden, kommt aber im nördlichen Teile dieses Meeres vor. In der Ostsee wird sie wegen des geringen Salzgehaltes wohl kaum vorkommen können. Die Art

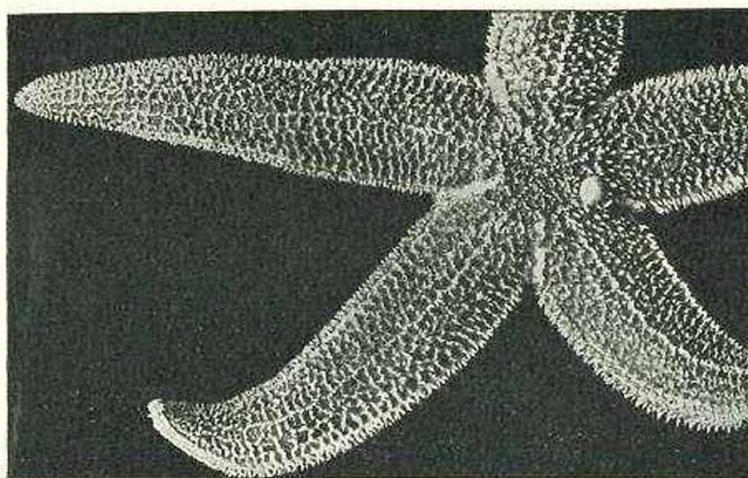


Fig. 32. *Asterias rubens*. Natürliche Größe. (Nach TH. MORTENSEN.)

wird deshalb hier nur in der Übersicht über die Arten der Gattung mitbesprochen.

1 (4) Die Furchenstacheln stehen abwechselnd vereinzelt und paarweise; sie tragen Pedizellarien. 2.

2 (3) Papulae klein, zahlreiche zu einer Gruppe gesammelt.

Asterias rubens L.

Asterias rubens L. (Fig. 32). (*Asterias violacea* O. FR. MÜLLER; *Asteracanthion rubens* MÜLLER und TROSCHEL; *Asterias Murrayi* BELL). [TH. MORTENSEN 1924 und 1927, p. 77 u. 139; KOEHLER 1924, p. 98.]

Dieser Seestern ist wegen des nur schwach entwickelten Skelettes der Dorsalseite ziemlich weich. Die kleinen Skelettstücke des Dorsalskelettes, die sehr unregelmäßig angeordnet sind, tragen ganz kurze Stacheln. In den Maschen dieses Skelettmassenwerkes finden sich die Papulaefelder mit vielen kleinen Papulae. Die Furchenstacheln stehen abwechselnd vereinzelt und paarweise (Fig. 33, 2). Außerhalb dieser stehen 3—4 Stacheln in einer Querreihe; diese Stacheln sind kräftiger als die Furchenstacheln. Sowohl die gekreuzten als die geraden Pedizellarien sind über die ganze Dorsalseite zerstreut. Auf der Mundseite finden sich gewöhnlich nur gerade Pedizellarien, oft in einer Gruppe auf den Furchenstacheln gesammelt. $R = \text{ca. } 260 \text{ mm}$. $R = \text{ca. } 4-5 \text{ r}$.

Die Farbe ist sehr variabel, von rotbraun bis dunkelviolett. Die Individuen aus größeren Tiefen sind gewöhnlich ganz blaß, ungefähr weiß. Die dunkelvioletten Exemplare wurden früher als eine besondere Art aufgefaßt.

Asterias rubens ist einer der größten unserer Seesterne; er ist ein sehr gefäßiges Raubtier; seine Nahrung sind besonders Muscheln und Gastropoden. Dieser Seestern verursacht großen Schaden durch Aussaugen von jungen Austern und Miesmuscheln und durch Verzehren der im Garn gefangenen Goldbutte.

Die Fortpflanzung vollzieht sich während des Sommers, besonders im Juli. Die ganz jungen Seesterne sind dann auf den Zosterablättern in großen Mengen zu finden, wo sie die ganz kleinen Miesmuscheln, die dort sitzen, verzehren.

Bathymetrische Ausbreitung: 0 — ca. 200 m.

Asterias rubens findet sich sowohl in der Nordsee als in der Ostsee.

Sonstige Verbreitung: Vom Weißen Meere die ganze Westküste entlang bis nach Senegal.

3 (2) Papulae groß, nur wenige in jeder Gruppe.

Asterias (Leptasterias) Mülleri SARS.

4 (1) Die Furchenstacheln in einer einzelnen Reihe; tragen keine Pedizellarien (Fig. 31).

Asterias (Marthasterias) glacialis L.

***Asterias (Leptasterias) Mülleri* SARS (Fig. 34). (*Asteracanthion Mülleri* [M. SARS]; *Asterias hispida* PENNANT).** [TH. MORTENSEN 1924 u. 1927, p. 80 u. 141; KOEHLER 1924, p. 108.]

Kleine Form ($R = 100 \text{ mm}$). Die Arme mittellang, etwas dicker an der Basis. Unterscheidet sich von der obengenannten Art durch

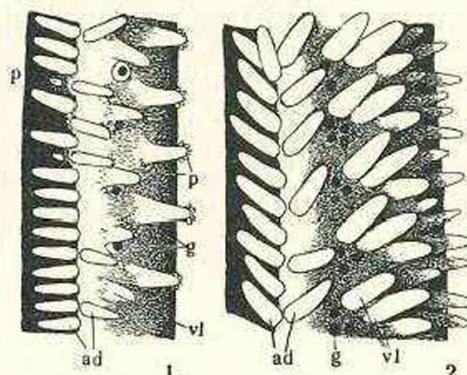


Fig. 33. Teil der rechten Seite der Ambulakralfurche von *Asterias Mülleri* (1) und *Asterias rubens* (2), $\frac{8}{1}$. ad Furchenstacheln (Adambulakralstacheln). p Papulae; p Pedicellariae; st Stacheln an der Seite des Arms.
(Nach TH. MORTENSEN.)

die Bestachelung der Ambulakralfurche. Bei dieser Form stehen die Furchenstacheln gewöhnlich in einer Reihe (Fig. 33, 1), nur ab und zu paarweise. Außerhalb der Furchenstacheln steht nur eine einzige Stachelreihe. Die Stacheln der Dorsalseite sind oft reihenförmig angeordnet. Die Pedizillarien sind nicht über die ganze Dorsalseite zerstreut, sondern rings um die Dorsalstacheln gesammelt. $R = \text{ca. } 4-7\text{ r}$.

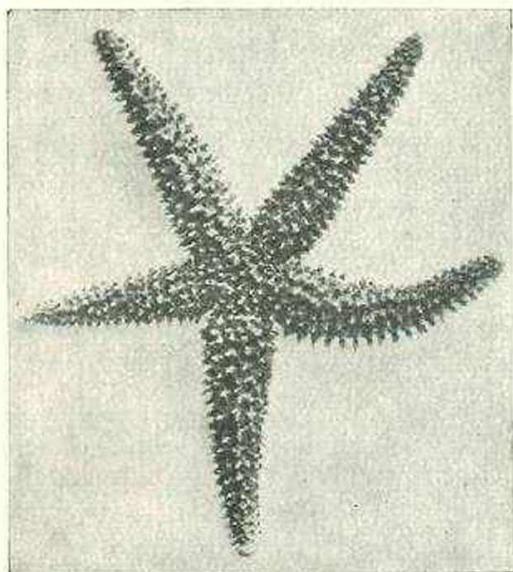


Fig. 34. *Asterias Müllerii*. Natürliche Größe. (Nach TH. MORTENSEN.)

Die Art hat in der Nordsee ihre Südgrenze bei Helgoland.

Bathymetrische Ausbreitung: Von der Küste bis 800 m.

Sonstige Verbreitung: Wahrscheinlich zirkumpolar, außerdem bei Island, Grönland und Nordamerika bis zu 44° nördl. Br.

Wahrscheinlich zirkumpolar, außerdem bei Island, Grönland und Nordamerika bis zu 44° nördl. Br.

Schlangensterne oder Ophiuriden (Ophiuroidea).

Der Körper der Ophiuriden besteht aus einer runden flachen Scheibe und fünf Armen, die nicht wie bei den Asteriden allmählich in die Scheibe übergehen, sondern ganz deutlich von der Scheibe abgesetzt sind. Von der Unterseite gesehen ist es, als ob die Arme in die Scheibe hineingesteckt wären, indem man den Armen ganz bis zum Munde folgen kann. Von der Dorsalseite ist der proximale Teil der Arme nicht sichtbar. Die Arme sind bei allen in deutschen Meeren vorkommenden Ophiuriden ungeteilt; es gibt aber Formen, bei denen die Arme nicht nur gegabelt, sondern sehr weit verzweigt sind (*Gorgonocephaliden*).

Das Skelett der Arme ist stark entwickelt und besteht aus einem inneren und einem äußeren Teil. Das innere Skelett ist aus Wirbeln zusammengesetzt, die vermittelst Grübchen und Erhöhungen ineinander eingreifen, wodurch die Biegsamkeit der Arme sehr groß wird; auch für große Muskeln finden sich Ansatzstellen auf diesen Wirbeln. In der Anlage sind die Wirbel immer paarig, erst später wachsen sie zusammen. Diese paarige Anlage zeigt, daß die Wirbel mit den Ambulakralplatten der Seesterne homolog sind. Das äußere Skelett der Arme besteht aus schildförmigen Platten (Fig. 35), nach ihrem Lager als Rückenschild, Bauchschild und Seitenplatten bezeichnet.

Auf dem äußeren Rande der Seitenplatten finden sich Stacheln (Armstacheln). In den Ecken zwischen Radialschild und Seitenplatten befinden sich Poren, durch die die Saugfüßchen ausgestreckt werden können. Auf dem Rande dieser Poren stehen gewöhnlich ganz winzige **Stacheln (Fußpapillen)**. **Das Skelett der Scheibe ist von größeren und kleineren Platten zusammengesetzt**. Von diesen werden besonders die folgenden hervorgehoben: Auf der Rückenseite: die Primärplatten

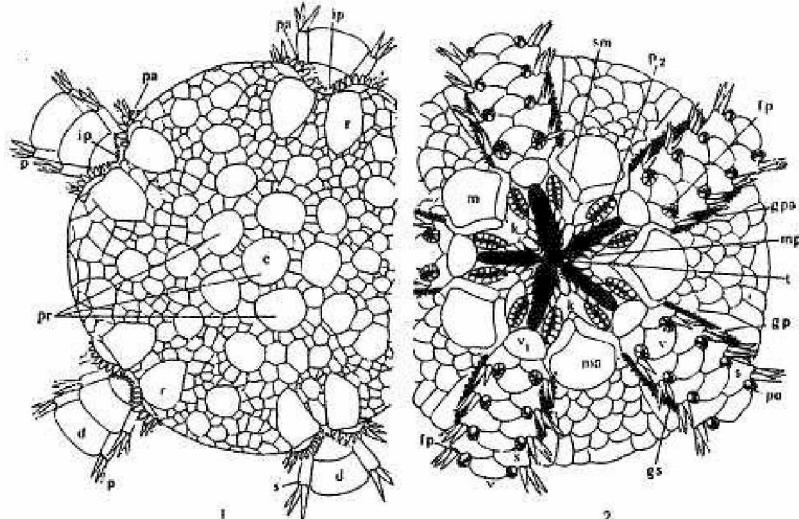


Fig. 35. Das Skelett eines Schlangensterns. 1 Dorsalseite (*Ophiura affinis*, $\frac{8}{1}$); 2 Ventraleite (*Ophiura robusta*, $\frac{5}{1}$); *pr* Primärplatten (*c* Zentralplatte); *r* Radialschilder; *d* Dorsalschild; *s* Seitenplatte; *p* Armstacheln; *ip* innerer Papillenkamm; *pa* äußerer Papillenkamm; *m* Mundschild (*ma* Madreporenplatte); *sm* Seitenmundschild; *k* Kiefer; *mp* Mundpapille; *t* Zähne; *gp* Genitalplatte; *gpa* Genitalpapille; *gs* Genitalspalte (Bursalspalte); *v* Bauchschild (*v₁* 1. Bauchschild); *po* Fußpore; *p₂* 2. Fußpore; *fp* Fußpapille. (Nach TH. MORTENSEN.)

(eine zentrale und fünf um diese im Kreise angeordnete), so genannt, weil sie immer bei den jungen Individuen zuerst angelegt werden; sie sind deshalb bei ihnen sehr deutlich zu sehen. Sobald die anderen Platten dagegen erscheinen, werden sie undeutlich; nur bei einzelnen Formen sind sie auch bei den erwachsenen Individuen deutlich sichtbar (z. B. *Ophiura affinis* [Fig. 35] und *Ophiopholis aculeata* [Fig. 44]). Ferner: die Radialschilder, ein Paar größerer Platten an der Basis jedes Armes. Dicht bei diesen finden sich bei einigen Formen auch eine oder zwei Reihen von ganz winzigen Stacheln (Dorsalkämme), z. B. bei den *Ophiura*-Arten (Fig. 50 u. 52).

Auf der Dorsalseite (Fig. 35) findet sich in jedem Interradius eine große schildförmige Platte, das Mundschild, das von großer systematischer Bedeutung ist. An der inneren Seite dieses Mundschildes finden sich zwei längliche Platten, die Seitenmundschilder, und noch weiter

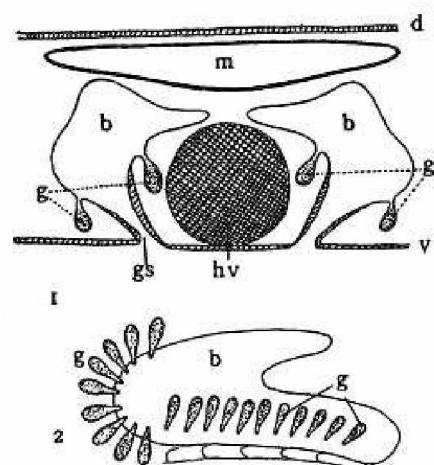


Fig. 36. 1 Schematischer Querschnitt durch den Basalteil des Armes (innerhalb des Scheibenrandes), um die Lage der Bursae und Geschlechtsorgane zu zeigen: 2 Bursa mit darauf sitzenden Geschlechtsorganen. (Nach LUDWIG aus TH. MORTENSEN.) *b* Bursa; *d* Leibeswand (Dorsalseite); *g* Geschlechtsorgan; *gs* Genital- oder Bursalspalte; *hv* Armwirbel; *m* Magen; *v* Leibeswand (Ventralseite).

zentralwärts über die Mundöffnung hineinreichend ein Kiefer. Am Rande dieses Kiefers sitzen mehrere Stachelchen, die Mundpapillen. Diejenigen, welche auf der Spitze der Kiefers befestigt sind, werden oft Zähne (*Infradentalpapillen*) genannt; sitzen mehrere ganz winzige Stachelchen in einem Haufen auf der Spitze der Kieferplatte zusammen, so wird von Zahnpapillen gesprochen (z. B. *Ophiothrix*) (Fig. 42).

Bei den Ophiuren finden sich keine Pedizellarien.

Jederseits am Grunde der Arme findet sich auf der Bauchseite eine Spalte von zweistabförmigen Platten umgeben, die in einen großen dünnwandigen Sack hineinführen. Diese Säcke, Bursae (Fig. 36—37) genannt, fungieren als Atmungsorgane. Auf der nach der Leibeshöhle zugekehrten Seite der Bursae finden sich die Geschlechtsorgane (Fig. 36). Gewöhnlich sind

die Geschlechtsorgane kleine birnförmige Organe, die in Reihen angeordnet sind; es gibt aber auch Formen, wo die Geschlechtsorgane große

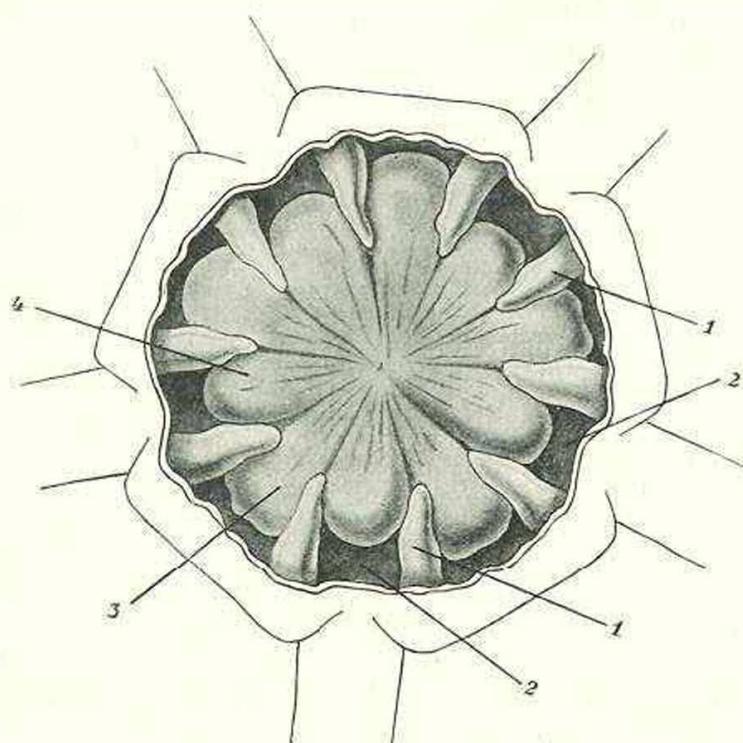


Fig. 37. Magen und Bursae einer jungen *Ophiura albida* in ihrer natürlichen Lage in der Scheibe, deren Rückenwand abpräpariert ist. 1 Bursae; 2 Scheibenhöhle; 3—4 Aussackungen des Magens. (Nach LUDWIG aus LANG.)

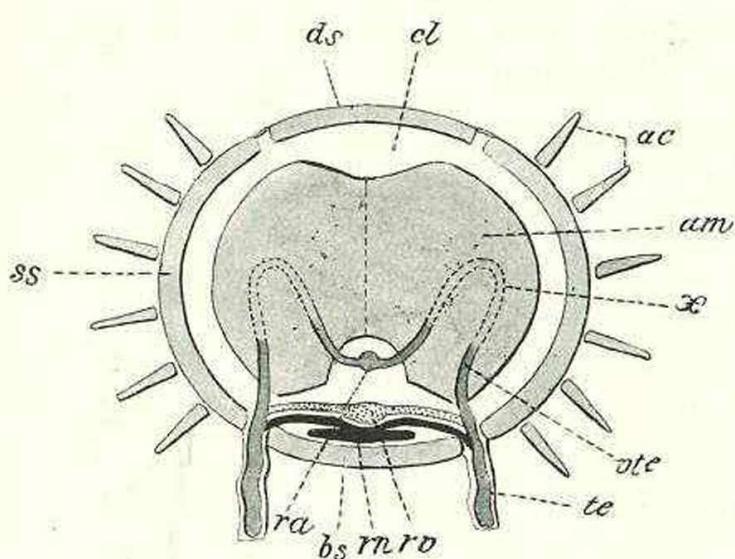


Fig. 38. Querschnitt durch den Arm eines Ophiuriden. Schema. ss Seitenplatte; ds Rückenschild; cl Armhöhle (Cölom); ac Stacheln am Wirbel; x den Wirbel durchsetzender Teil des Fußkanals; vte Fühlerkanal des Radialgefäßes (ra) des Wassergefäßsystems; te Saugfüßchen; rn Radialnerv des ambulakralen Nervensystems; bs Bauchschild. (Nach LUDWIG aus LANG.)

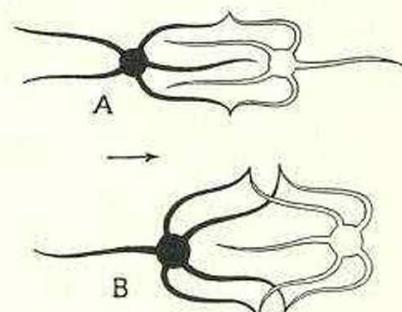


Fig. 39. Schematische Darstellung der Bewegungsarten eines Schlangensternes (*Ophiura*). Die schwarze Figur zeigt die jetzige Stellung, die weiße Figur die Stellung nach dem „Sprunge“. (Nach ÖSTERGREN aus TH. MORTENSEN.)

blattförmige Körper sind. Die Generationsorgane münden in den Bursae aus, und von den Bursae werden die Geschlechtsstoffe durch die Bursalspalten, die deswegen oft Geschlechtsspalten genannt werden, nach außen geführt. Die Ophiuren sind fast alle getrenntgeschlechtlich, nur wenige Formen sind Hermaphroditen.

Der Verdauungstraktus besteht nur aus einem großen Magen (Fig. 37), der die ganze Scheibe ausfüllt. Ein Darm ist nicht vorhanden und auch kein After. Die unverdaulichen Teile der Nahrung werden durch den Mund wieder abgegeben. Leberblindschläuche wie die der Seesterne sind nicht vorhanden.

Der Ambulakralnerv (Fig. 38) liegt nicht wie bei den Asteriden in der Oberhaut, sondern ist hier in eine Furche auf der Ventralseite der Wirbel versenkt und von den Bauchplatten überdeckt. Besondere Sinnesorgane sind nicht nachgewiesen, vielleicht ist das lange unpaare dünne Saugfüßchen, das durch die röhrenförmigen Terminalplatten ausgestreckt werden kann, als Fühlerorgan aufzufassen.

Das Wassergefäßsystem besteht aus einem Ringkanal und Radiärkanälen; diese letzteren durchbohren die Armwirbel (Fig. 38). Den Saugfüßchen fehlt eine Saugscheibe; sie spielen als Bewegungsorgane

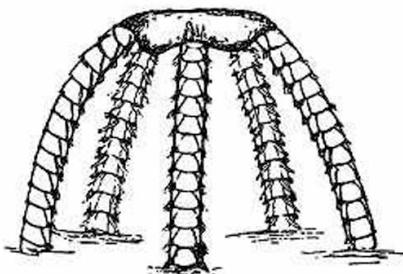


Fig. 40. *Amphiura* bei der Entleerung der Keimstoffe. (Nach TH. MORTENSEN.)

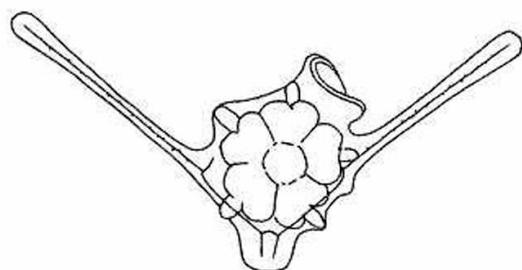


Fig. 41. Larve von *Ophiura affinis* (?). Gegen das Ende der Metamorphose. $\frac{50}{1}$ (Nach TH. MORTENSEN.)

nur eine geringe Rolle. Will der Schlangenstern sich bewegen, so geschieht das — jedenfalls gilt dies für die Formen, welche auf festem Boden leben — mit Hilfe der Arme, die paarweise vorwärts geführt werden und das Tier mit einem kräftigen Ruck vorwärts schieben (Fig. 39). Der 5. Arm ist dann immer vorwärts oder nach hinten gerichtet. Es fehlen den Saugfüßchen die Ampullen. Als Madreporenplatte fungiert eins von den Mundschildern, welches oft etwas größer ist als die übrigen und von besonderer etwas unregelmäßiger Form. Die Anzahl der Poren ist sehr gering, oft ist nur eine einzige vorhanden. Sie finden sich immer in der Nähe des Randes der Madreporenplatte, ja oft sogar unter dem Rande verborgen und sind dadurch sehr schwierig nachzuweisen. In jedem Interradius findet sich eine Polische Blase.

Die Schlangensterne sind Tiere, die viel umherkriechen. Einige Formen leben im Boden versteckt (*Amphiuriden*). Die meisten Arten sind Raubtiere, die sich von allerlei kleinen Tieren ernähren; am meisten bevorzugen sie Würmer und Weichtiere, deren sie habhaft werden können. Ihrer großen Zahl wegen spielen sie eine bedeutende Rolle in der Ökonomie des Meeres, teils als Nahrung für andere Tiere (besonders Fische), teils auch als Nahrungskonkurrenten, indem sie große Mengen von kleinen Muscheln verzehren.

Die Regenerationsfähigkeit der Schlangensterne ist ganz außerordentlich groß; einige Arten (z. B. *Ophiaster nidarosiensis*) vermehren sich sogar durch Teilung. Einige Formen sind leuchtend (z. B. *Amphiura filiformis*).

Wie früher angeführt, sind die Ophiuren mit wenigen Ausnahmen getrenntgeschlechtlich. Einige Arten sind vivipar und gleichzeitig Hermaphroditen (*Amphipholis squamata*); bei den übrigen werden die Eier durch die Geschlechtsspalten ins Freie geführt (Fig. 40). Aus den Eiern entwickeln sich oft freischwimmende bilaterale Larven, die durch lange Arme und ihre Skeletteile charakteristisch sind. Dieser Larventypus wird *Ophiopluteus* (Fig. 23, 1) genannt. Das Skelett des *Ophiopluteus* besteht aus zwei voneinander getrennten Teilen, denn die Skeletteile der rechten Hälfte sind miteinander verbunden, ebenso wie die der linken Hälfte. Bei der Metamorphose wird der Larvenkörper resorbiert, und der junge Schlangenstern, der inzwischen im Larvenkörper gebildet worden ist (Fig. 41), schwebt vielleicht noch eine kleine Zeit umher vermittelst der ausgestreckten Saugfüßchen, bevor er zu Boden sinkt, um hier das Leben für die Zukunft fortzusetzen. Das Larvenstadium dauert nur wenige Wochen.

Schlüssel zum Bestimmen der in deutschen Meeren vorkommenden Familien der Schlangensterne.

- | | |
|---|-----------------|
| 1 (2) Kiefer mit Zahnpapillen (Fig. 42). | Ophiothricidae. |
| 2 (1) Kiefer ohne Zahnpapillen. | 3. |
| 3 (4) Auf jeder Munddecke zwei gleichgroße dicht beieinander stehende Mundpapillen oder Infradentalpapillen. | Amphiuridae. |
| 4 (3) Nicht auf jeder Munddecke zwei Infradentalpapillen. | 5. |
| 5 (6) Die Dorsalschilder der Arme mit einem Kranz von kleineren Platten umgeben; Radialschilder versteckt. Ophiactidae (sp. <i>Ophiopholis</i>). | |
| 6 (5) Kein Kranz von kleineren Platten um die Dorsalschilder; große deutliche Radialschilder. | Ophiolepidae. |

1. Familie: **Ophiothricidae** LJUNGMANN.

Die Scheibe mit Schuppen bekleidet. Die Radialschilder groß. Die Rücken- und Bauchschilder der Arme wohlentwickelt. Jeder Kiefer trägt eine Gruppe von Zahnpapillen. Die Stacheln aufrecht. Nur eine Gattung in europäischen Meeren.

1. Gattung: **Ophiothrix** MÜLLER u. TROSCHEL.

Die Arme lang und sehr zerbrechlich. Die Schuppen der Scheibe sind mit Dornen von verschiedener Größe besetzt. Die Stacheln der Seitenplatten (Armstacheln) sind sehr lang, aufrecht und mit ganz winzigen Dornen besetzt.

Ophiothrix fragilis (ABILDGAARD) (Fig. 42). (*Ophiothrix alopaeurus* MÜLL. u. TROSCHEL; *O. Ferrussacii* MÜLL. u. TROSCHEL; *O. Rammelsbergii* MÜLL. u. TROSCHEL; *O. rubra* LJUNGMANN; *Ophio coma rosula* FORBES; *O. minuta* FORBES). [TH. MORTENSEN 1924 u. 1927, p. 105 u. 174; KOEHLER 1924, p. 263.]

Die Dorsalseite der Scheibe ist mit Stacheln besetzt; von diesen sind große und kleine untereinander gemischt. Auf der Unterseite sind aber nur kleine Stacheln vorhanden. Die nächste Umgebung der Mundschilde ist ganz nackt, ohne Stacheln. Die Radialschilder sind

groß und gewöhnlich nackt. Die Dorsalschilder der langen Arme tragen keine Stacheln, sind aber mit einem Längskeil versehen. Die Seitenschilder sind mit bedornten großen Stacheln besetzt. Die Bauchplatten rechtwinkelig. Eine kleine Fußpapille.

Die Farbe dieser Art ist sehr variabel, von dunkelviolet bis ungefähr weiß oder rot mit größeren und kleineren unregelmäßigen Flecken und Querbändern über den Armen. Aber nicht nur die Farbe ist bei dieser Art so variabel, auch die Größe und Form der Radialschilder, die Bestachelung der Dorsalseite usw. variiert. Alles hat natürlich dazu geführt, daß hier mehrere Arten aufgestellt worden sind, die aber kaum als Varietäten aufrechterhalten werden können.

Die Art ist besonders auf festem Boden zu finden; sie ernährt sich am liebsten von Würmern und Krebstieren, kleinen Muscheln und dergleichen. Größe: Scheibendiameter 15 mm; die Länge der Arme 75 mm.

Bathymetrische Ausbreitung: 20—100 m.

Einheimisches Vorkommen: Nordsee; sonstige Verbreitung: von den Lofoten und Island bis zum Mittelmeer.

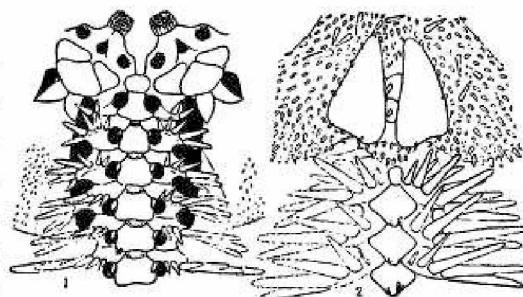


Fig. 42. *Ophiothrix fragilis*. 1 Von der Ventalseite; 2 von der Dorsalseite gesehen. 3/1. (Nach TH. MORTENSEN.)

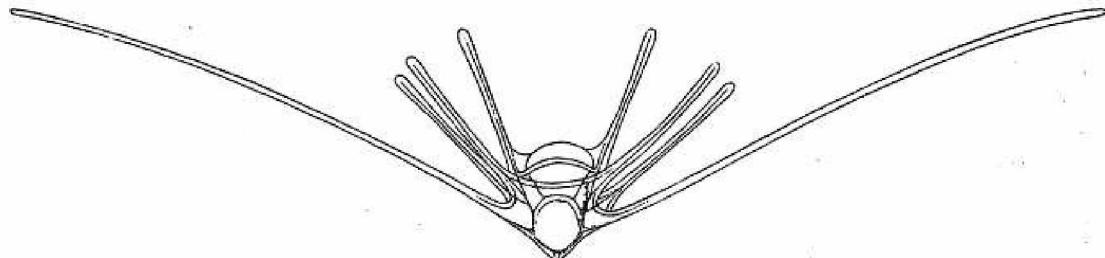


Fig. 43. Larve von *Ophiothrix fragilis*. 3/1. (Nach TH. MORTENSEN.)

Die Larven (Fig. 43) sind besonders durch die langen auswärts gebogenen, hinteren Seitenarme mit 2—3 Pigmentflecken charakterisiert. Bei der Metamorphose werden diese Arme nicht resorbiert, sondern von dem ganz jungen Schlangenstern als Schwebeapparat benutzt.

2. Familie: Ophiactidae.

Eine unpaare Papille auf der Kieferplatte. Die Stacheln kurz und aufrecht. Die Scheibe mit Körnern oder Stacheln besetzt.

1. Gattung: *Ophiopholis* MÜLL. u. TROSCHEL.

Die zahlreichen Körner oder Stacheln decken die Schuppenbekleidung der Dorsalseite, ausgenommen die primären Platten. Die Dorsalschilder der Arme sind von ganz kleinen Plättchen umgeben.

Ophiopholis aculeata (LINNÉ) (Fig. 44). (*Ophiocoma bellis* FORBES; *Ophiopholis bellis* LYMAN; *Polypholis echinata* DUNCAN). [TH. MORTENSEN 1924 und 1927, p. 120 u. 204. KOEHLER 1924, p. 301.]

Die Primärplatten ausgenommen, sind die Dorsalplatten mit gleichartigen Körnern bedeckt, nur vereinzelte Stacheln finden sich unter ihnen zerstreut. Auch die Radialschilder sind unter dieser Körperbekleidung versteckt. Auf der Unterseite kann die Stachelbekleidung ganz fehlen. Die Arme sind verhältnismäßig kurz und stark, und auch die Stacheln der Arme sind ganz kurz. Die unteren Stacheln der äußeren Hälfte des Armes sind mit einem Haken versehen. Die Dorsalplatten der Arme sind alle mit einem Kranz von ganz kleinen Plättchen umgeben.

Die Farbe ist gewöhnlich rot, die Zeichnung auf dem Rücken und auf den Armen ist aber sehr variabel. Diese Form ist allgemein auf steinigem Boden, in Spalten der Felsen usw. zu finden. Sie bewegt

sich nur sehr langsam von der einen Stelle zur anderen. Die Art ist kein Raubtier, sondern scheint wesentlich nur Detritusfresser zu sein. *Ophiopholis aculeata* wird sehr gern vom Dorsch gefressen.

Größe: Scheibendiameter 15—20 mm.

Bathymetrische Ausbreitung: 0—300 m.

Einheimisches Vorkommen: Nördlicher Teil der Ostsee (Großer Belt) und südlicher Teil der Nordsee. Sonstige Verbreitung: Zirkumpolar.

Die Eier sind sehr klein und werden in großen Mengen gebildet, das bewirkt, daß die Scheibe zwischen den Armen während der Geschlechtsperiode sehr anschwillt. Geschlechtsreife tritt im Juni—Juli ein. Die Larve ist ein typischer *Ophiopluteus*.

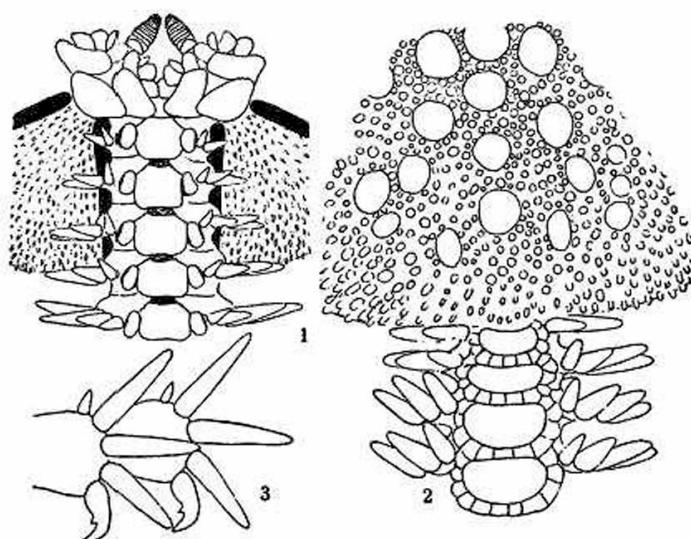


Fig. 44. *Ophiopholis aculeata*. 1 die Ventraleite; 2 die Dorsalseite; 3 zwei Seitenschilder vom äußeren Teile des Armes mit den zu Haken umgebildeten Stacheln. $\frac{8}{1}$. (Nach TH. MORTENSEN.)

Mengen gebildet, das bewirkt, daß die Scheibe zwischen den Armen während der Geschlechtsperiode sehr anschwillt. Geschlechtsreife tritt im Juni—Juli ein. Die Larve ist ein typischer *Ophiopluteus*.

3. Familie: **Amphiuridae** LJUNGMANN.

Die Formen dieser Familie sind besonders durch die kleine Scheibe und die langen, wurmähnlichen schmalen Arme charakterisiert. Trotz ihrer langen Arme bewegen sich die Tiere nur ungern, die meisten Formen liegen gewöhnlich tief im Schlamme begraben, nur die Armspitzen liegen auf der Oberfläche des Bodens. Die Arme fungieren als Fangarme; werden sie eines kleinen Tieres haft, so wird dieses augenblicklich von den Armen zum Munde geführt. Meistens leben die Amphiuriden in großen Gesellschaften zusammen, und die ganze Bodenoberfläche ist dann von ihren langen Armen durchwebt. Bei der Ausleerung der Geschlechtsstoffe wird der Körper über den Schlamm emporgehoben.

Auf jeder Munddecke stehen zwei Mundpapillen (Infradentalpapillen) und außerhalb dieser ein oder zwei Mundpapillen, die zuweilen eine zusammenstoßende Reihe bilden. Wahrscheinlich sind in den deutschen Meeren drei Gattungen zu finden.

- 1 (4) Außer den Infradentalpapillen — und von diesen durch einen Zwischenraum getrennt — eine Mundpapille (Fig. 45). 2.
2 (3) Die Scheibe mit kleinen Stacheln. *Acrocnida*.
3 (2) Die Scheibe ohne Stacheln. *Amphiura*.
4 (1) Außer den Infradentalpapillen und mit diesen eine zusammenhängende Reihe bildend — zwei Mundpapillen (Fig. 49). *Amphiopholis*.

1. Gattung: **Acrocnida** GISLÉN (*Amphioecnida* VERRILL).

Acrocnida brachiata (MONTAGU) (Fig. 45). (*Amphiura*, *Ophioecnida*; *Amphioecnida brachiata* (MONT.); *Ophiocentrus brachiatus* (MONT.)). [TH. MORTENSEN 1924 u. 1927, p. 131 u. 218; KOEHLER 1924, p. 298.]

Die Schuppen auf der Oberseite der Scheibe sind ganz klein und glatt. Die Schuppen auf den Rändern und auf der Unterseite der Scheibe sind wie kleine Stacheln oder Körner geformt. Die Radialschilder sind klein. Die Bauchplatten der Arme sind ungefähr rechtwinklig; der distale Rand schwach eingebuchtet. Die proximalen Platten haben einen scharfen medialen Kiel und zwei Seitenkiele (auf der Zeichnung nicht zu sehen). Am proximalen Teile des Armes finden sich zwei Fußpapillen. Auf den Seitenplatten 8—9 lange aufrechte Stacheln. Die Mundschilder sind speerförmig.

Größe: Scheibendurchmesser 12—13 mm. Die Länge der Arme 15 mal so groß.

Bathymetrische Ausbreitung: 30—40 m.

Einheimisches Vorkommen: Südliche Nordsee. Sonstige Verbreitung: Küste von Großbritannien, Mittelmeer.

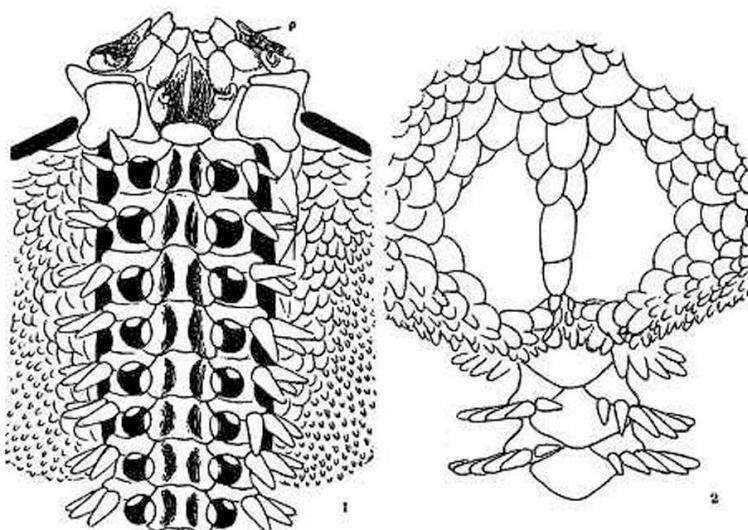


Fig. 45. *Acrocnida brachiata*. 1 Teil der Ventralseite; 2 Teil der Dorsalseite. $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$ Fußpapille, oberhalb dieser die Mundpapille. (Nach TH. MORTENSEN.)

2. Gattung: **Amphiura** FORBES. Zwei Arten in deutschen Meeren.

Die Scheibe ohne Stachel, die Arme sehr lang und schmal und sehr beweglich. Die Mundpapille durch einen Zwischenraum von den Infradentalpapillen getrennt.

1 (2) Die Unterseite der Scheibe mit Schuppen bekleidet. Zwei Fußpapillen.

Amphiura Chiajei.

2 (1) Die Unterseite der Scheibe nackt. Keine Fußpapillen.

Amphiura filiformis.

Amphiura Chiajei FORBES (Fig. 46, 47, 1—2). [TH. MORTENSEN 1924 u. 1927, p. 125 u. 212; KOEHLER 1924, p. 282.]

Die Scheibe sowohl auf der Ober- als auf der Unterseite mit Schuppen bekleidet. Die zentralen Schuppen der Oberseite größer als

die des Randes. Die Dorsalschilder fächerförmig. Die Seitenplatten mit 4–6 spitzen Stacheln. Zwei Fußpapillen, die ungefähr senkrecht aufeinanderstehen. Die Larve ist nicht mit Sicherheit bekannt.

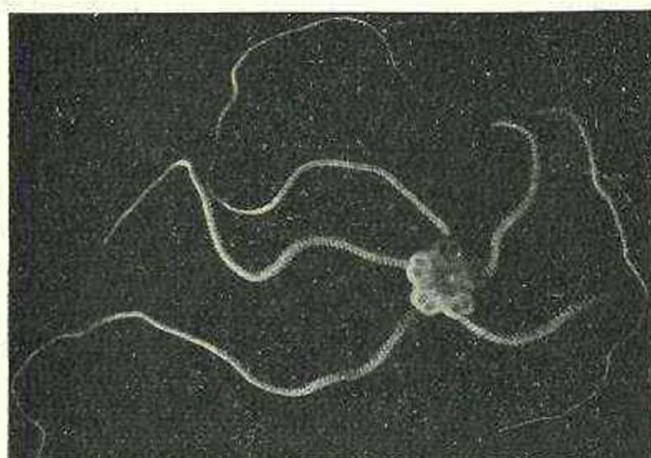


Fig. 46. *Amphiura Chiaiei* (FORBES). Dorsalseite. Natürliche Größe. (Nach TH. MORTENSEN).

Größe: Scheibendurchmesser 10–11 mm. Die Armlänge beträgt 8 mal die Länge des Scheibendurchmessers.

Bathymetrische Ausbreitung: 20–200 m.

Einheimisches Vorkommen: Sehr allgemein in der Nordsee; sonstige Verbreitung: vom Trondhjemsfjord bis zum Mittelmeer.

Amphiura filiformis (O. FR. MÜLLER) (Fig. 47, 3, 4 u. 5).

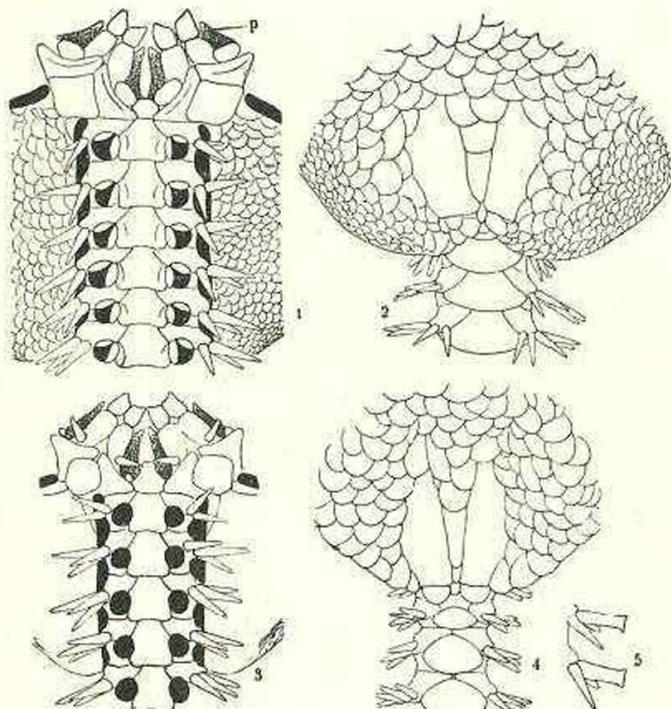


Fig. 47. *Amphiura Chiaiei*. 1 Teil der Ventralseite; 2 Teil der Dorsalseite. *Amphiura filiformis*. 3 Teil der Ventralseite; 4 Teil der Dorsalseite; 5 Seitenstacheln mit ausgebreiteter Spitze. 8/1 (Nach TH. MORTENSEN.)

Diese Art sieht der vorgenannten sehr ähnlich, wird aber von dieser durch das Fehlen der Fußpapillen, durch die nackte Unterseite der Scheibe und durch die ungefähr gleiche Größe aller Dorsalschuppen leicht unterschieden. Von den 5–7 Stacheln der Seitenplatten ist der vorletzte mit einer gewöhnlich deutlichen ausgebretterten Spitze versehen. Ebenso groß als die vorgenannte Art.

Es ist sehr schwierig, ganz unverletzte Individuen von dieser Art zu bekommen. Die Scheibe mit Magen und Geschlechtsorganen wird bei ganz geringer Verletzung abgerissen, wird aber auch sehr leicht regeneriert.

Die Larve (*Ophiopluteus mancus*) (Fig. 48) ist durch das Fehlen der hinteren Rückenarme gekennzeichnet, auch durch einen roten Fleck an der Spitze der hinteren Seitenarme.

Bathymetrische Ausbreitung: 0–40 m.

Einheimisches Vorkommen: Nordsee; sonstige Verbreitung: wie die der vorigen Art.

3. Gattung: **Amphipholis** LJUNGMANN.

Die Infradentalpapillen und die übrigen (2) Mundpapillen bilden eine zusammenhängende Reihe.

Amphipholis squamata (DELLE CHIAJE) (Fig. 49). (*Amphiura squamata* (D. CH.); *Amphiura*, *Amphipholis elegans* (LEACH); *A. neglecta* (JOHNSTON); *Amphipholis tenera* LÜTKEN; *A. lineata* (LJUNGMANN)). [TH. MORTENSEN 1924 u. 1927, p. 133, 221; KOEHLER 1924, p. 289.]

Die Schuppen der Dorsalseite verhältnismäßig klein. Die Radialschilder klein und ihrer ganzen Länge nach zusammenstoßend. Zwei Fußpapillen. Außen von den Infradentalpapillen zwei Mundpapillen, erst eine kleine, dann eine breitere.

Größe: Scheibendurchmesser etwa 5 mm. Die Arme kurz, nur etwa 4 Scheibendurchmesser) betragend.

Dieser Schlangenstern ist Hermaphrodit und vivipar. Er lebt nur auf sandigem oder steinigem Boden, insbesondere unter Steinen.

Bathymetrische Ausbreitung: Von der Ebbegrenze bis 250 m.

Einheimisches Vorkommen: Der Öresund und die südliche Nordsee sind die dem deutschen Meeresgebiet nächstliegenden Fundstätten. Höchstwahrscheinlich ist aber die geographische Verbreitung der Art eine viel größere. — Ihrer geringen Größe wegen ist die Form oft übersehen worden.

Die Art scheint kosmopolitisch zu sein.

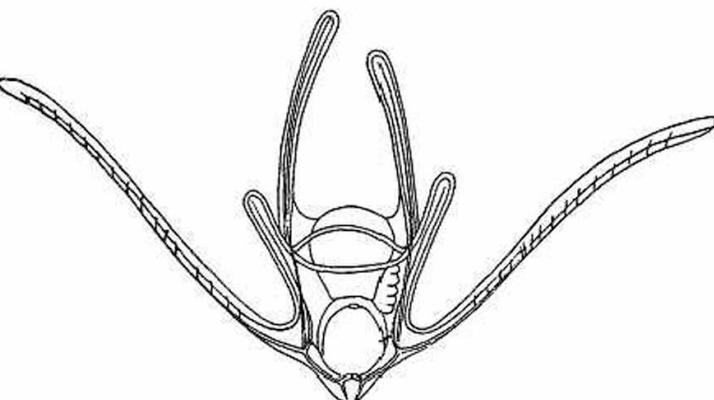


Fig. 48. Larve von *Amphiura filiformis*, Ca. 50/1.
(Nach TH. MORTENSEN.)

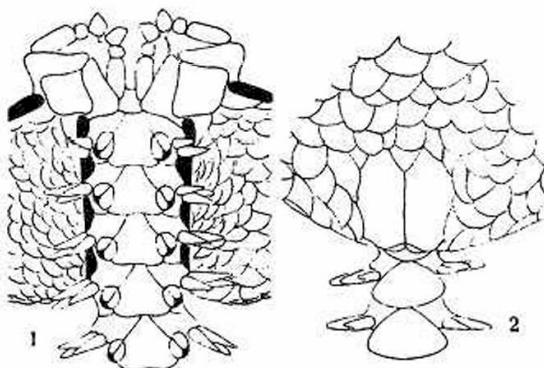


Fig. 49. *Amphipholis squamata*. 1 Teil der Ventralseite; 2 Teil der Dorsalseite. 12/1.
(Nach TH. MORTENSEN.)

4. Familie: **Ophiolepididae** LJUNGMANN.

Die Scheibe mit Schuppen bekleidet. Mundpapillen und Zähne vorhanden. Die Armstacheln zgedrückt. Nur eine Gattung in deutschen Meeren.

1. Gattung: **Ophiura** LAMARCK.

Die Schuppen der abgeplatteten Scheibe sind klein, liegen aber ganz dicht aneinandergedrückt, wodurch die Dorsalseite ein festes glattes Aussehen bekommt. Über jedem Arm findet sich im Rande der Scheibe ein Ausschnitt von Papillenkämmen begrenzt. In diesen Ausschnitten sind die Dorsalschilder der Arme nur sehr unvollständig entwickelt. Sowohl auf festem als auf weichem Grund sind die Tiere zu finden.

Sie ernähren sich besonders von kleinen Würmern, Krebstieren und Mollusken, aber auch von Detritus.

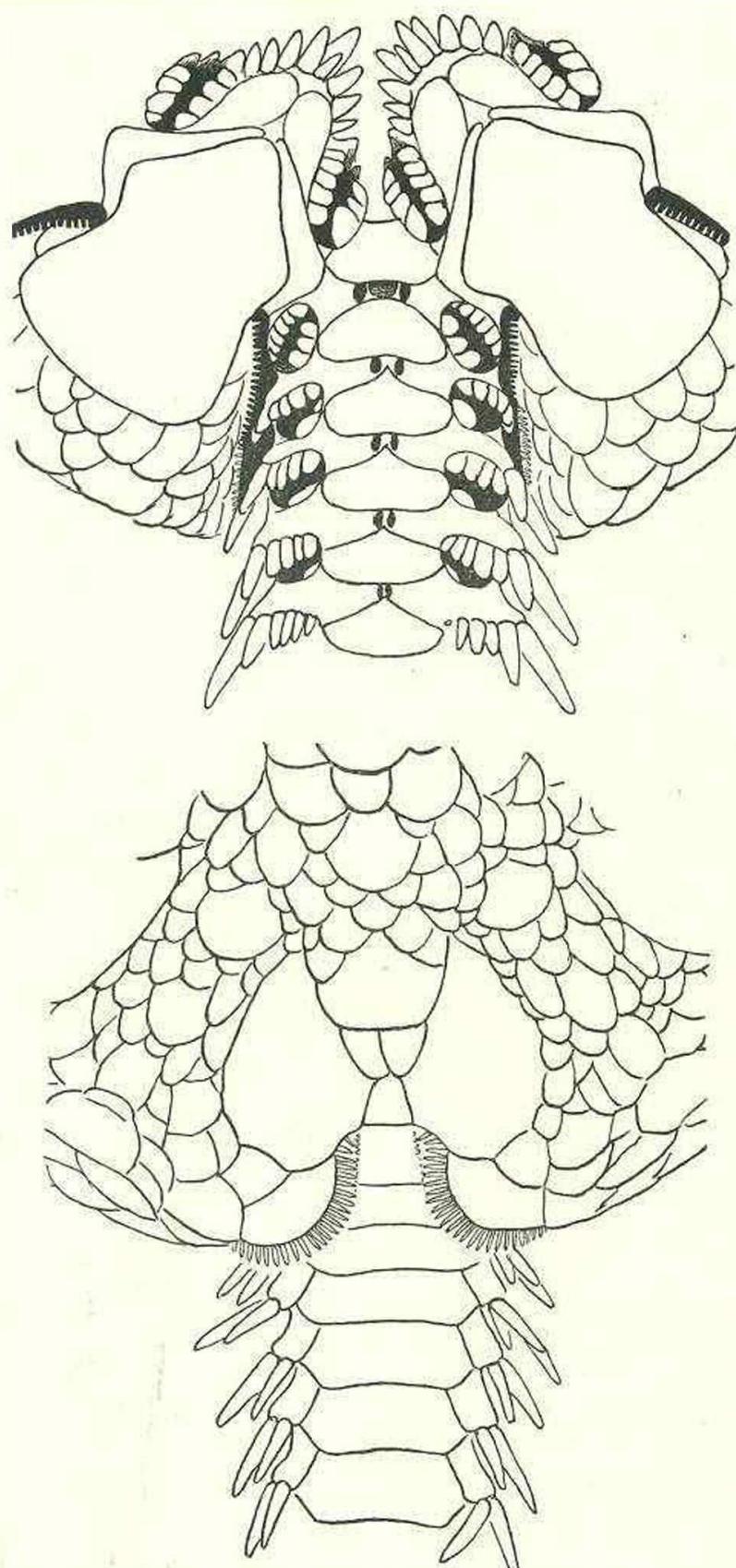


Fig. 50. *Ophiura texturata*. Von der Ventral- und von der Dorsalseite gesehen.
(Nach TH. MORTENSEN.)

In den deutschen Meeren werden wahrscheinlich 5 Arten zu finden sein.

1 (2) Auf der Unterseite zwischen den Bauchschildern der Arme finden sich im Basalteil mehrere Poren. Dorsaler Papillenkamm mit ca. 30 Papillen.

Ophiura texturata LAMARCK (Fig. 50—51). (*Ophioglypha ciliaris* (LINNÉ); *O. ciliata* (RETZ.); *O. lacertosa* (PENNANT); *Ophiura ophiura* (LINNÉ) H. L. CLARK). [TH. MORTENSEN 1924 u. 1927, p. 139 u. 236; KOEHLER 1924, p. 308.]

Diese Form wird vor allem durch die Poren zwischen den Bauchschildern auf der proximalen Unterseite der Arme gekennzeichnet (Fig. 51). Die Papillenkämme sind von ca. 30 Papillen zusammengesetzt. 3—4 Fußpapillen in dem proximalen Teile des Armes; die Zahl der Fußpapillen nimmt aber gegen die Spitze der Arme ab. Im äußersten Teile des Armes findet sich nur eine. Nur 3 Stacheln auf den Seitenschildern. Die Mundschilder sind groß. 4—6 Mundpapillen. Die Farbe ist röthlich bis rotbraun oder grau, die Unterseite ist gewöhnlich heller.

Die Larve ist von allen anderen Ophiurenlarven durch die Gitterstäbe der hinteren Seitenarme gekennzeichnet (Fig. 51).

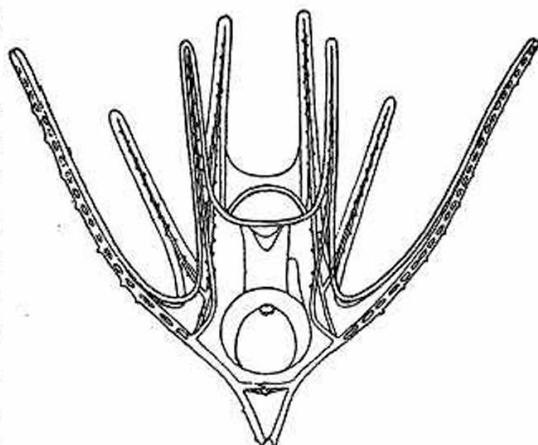


Fig. 51. Larve von *Ophiura texturata*.
25/1. (Nach TH. MORTENSEN.)

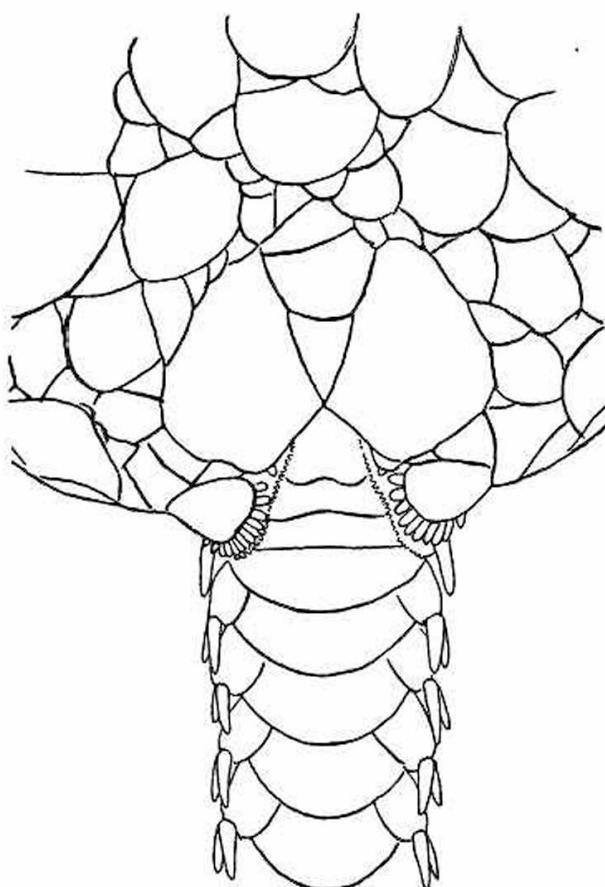
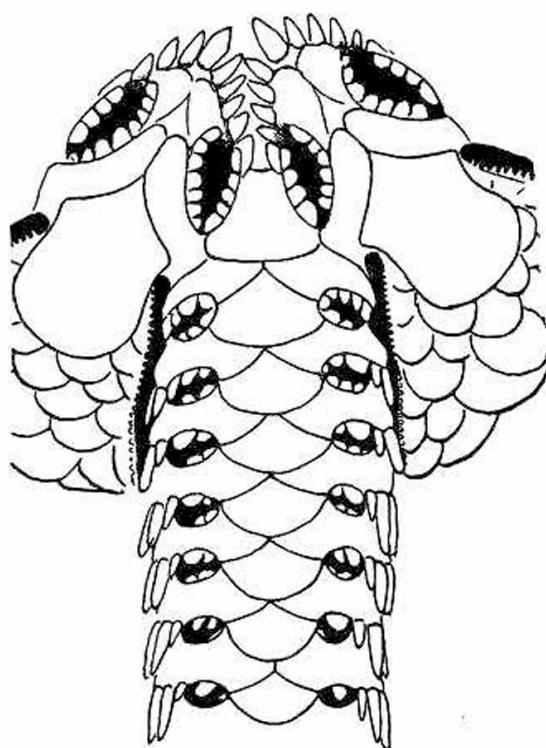


Fig. 52. *Ophiura albida*. Von der Ventralseite und von der Dorsalseite gesehen.
(Nach TH. MORTENSEN.)

Größe: Der Scheibendurchmesser bis 30 mm. Die Arme sind 3,5 Scheibendurchmesser lang.

Bathymetrische Ausbreitung: 2—200 m.

Einheimisches Vorkommen: Diese Art ist sehr allgemein in der ganzen Nordsee verbreitet; ferner im Öresund und Großen Belt.

Sonstige Verbreitung: Von den Lofoten bis zum Mittelmeer.

2 (1) Keine Poren zwischen den Bauchschildern.

3.

3 (4) Das proximale Dorsalschild des Armes herzförmig.

Ophiura albida FORBES (Fig. 52). (*Ophioglypha albida* (FORBES)). [TH. MORTENSEN 1924 u. 1927, p. 146 u. 239; KOEHLER 1924, p. 309.]

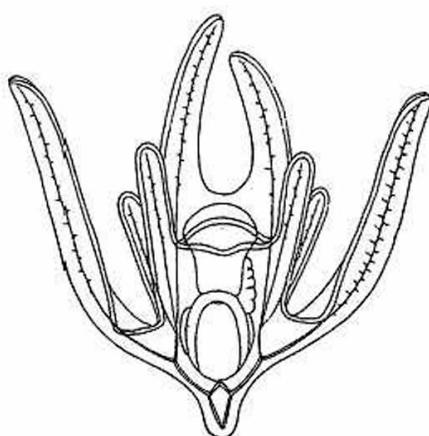


Fig. 53. Larve von *Ophiura albida*. Ca. $\frac{50}{1}$. (Nach TH. MORTENSEN.)

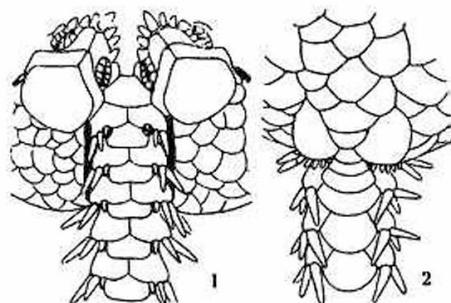


Fig. 54. *Ophiura robusta*. 1 Teil der Ventralseite; 2 Teil der Dorsalseite. $\frac{6}{1}$. (Nach TH. MORTENSEN.)

Jeder Papillenkamm der Dorsalseite besteht nur aus 10—12 kurzen Papillen. Das erste Dorsalschild ist herzförmig. Bei den 3—5 proximalen Fußsporen finden sich 3—5 Fußpapillen, sonst nur eine Fußpapille. Die Farbe ist rotbraun, die Radialschilder weiß.

Größe: bis 15 mm Scheibendurchmesser, die Länge der Arme beträgt 4 Scheibendurchmesser.

Bathymetrische Ausbreitung: 0—500 m.

Einheimisches Vorkommen: Sowohl Ostsee als Nordsee.

Sonstige Verbreitung: Vom Weißen Meere bis zu den Azoren; Mittelmeer.

Die Larven sind durch die breiten Arme, deren Kalkstäbe mit winkelrechtstehenden Dornen besetzt sind, charakterisiert (Fig. 53).

4 (3) Das proximale Dorsalschild nicht herzförmig.

5.

5 (6) Die dorsalen Papillenkämme sehr schwach entwickelt.

Ophiura robusta AYRES (Fig. 54). (*Ophioglypha robusta* (AYRES)). [TH. MORTENSEN 1924 u. 1927, p. 145 u. 242; KOEHLER 1924, p. 312.]

Dieser ganz kleine Schlangenstern ist durch die schwach entwickelten dorsalen Porenkämme, durch die nur kleinen radialen Scheibenausschnitte und durch die einzige Fußpapille charakterisiert. Die Bauchschilder der Arme sind voneinander durch die Seitenplatte getrennt. Die Farbe ist dunkelbraun oder blaugrau, gewöhnlich mit weißen Flecken (die Radialschilder sind oft weiß).

Größe: Scheibendurchmesser 10 mm. Die Länge der Arme 3 Scheibendurchmesser.

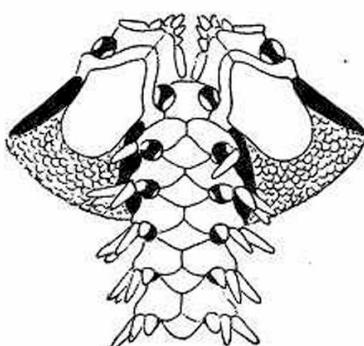


Fig. 55. *Ophiura affinis*. Teil der Ventralseite. $\frac{8}{1}$. (Nach TH. MORTENSEN.)

Bathymetrische Ausbreitung: 6 bis ca. 450 m.
Einheimisches Vorkommen: In den eigentlichen deutschen Meeren
wird diese Art wahrscheinlich nicht zu finden sein.

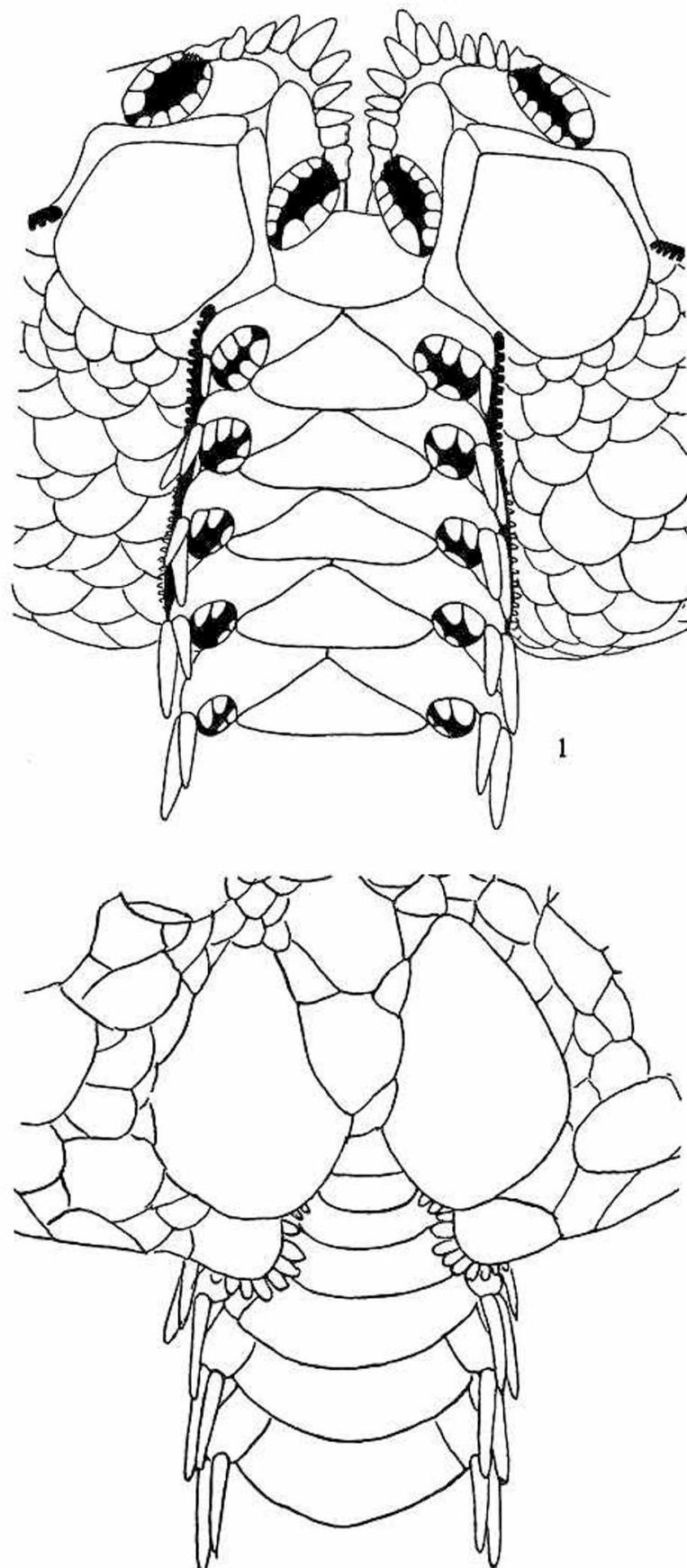


Fig. 56. *Ophiura Sarsi*. 1 von der Ventralseite; 2 von der Dorsalseite gesehen.
(Nach TH. MORTENSEN.)

Sonstige Verbreitung: Die Art ist von Spitzbergen bis zu den dänischen Meeren verbreitet und von Grönland bis zu Kap Cod auf der Ostküste Amerikas.

Entwicklung unbekannt.

6 (5) Die dorsalen Papillenkämme wohlentwickelt.

7 (8) Jede Primärplatte der Rückenseite von einem regelmäßigen ^{7.} Kranz von Plättchen umgeben. Kleine Form.

Ophiura affinis LÜTKEN (Fig. 35 u. 55). (*Ophioglypha affinis* (LTK.); *Ophiura Normanni* HODGE). [TH. MORTENSEN 1924 u. 1927, p. 143 u. 244; KOEHLER 1924, p. 315.]

Diese Art ist eine sehr kleine Form mit sehr zerbrechlichen Armen. Die Schuppen der Arme sind ganz fein und regelmäßig. Die Primärplatten sind alle von einem Kranz von kleineren Plättchen umgeben. Der äußere dorsale Papillenkamm besteht nur aus 7—9 kurzen, flachen Stachelchen, der innere dagegen aus 10 noch kleineren Papillen, die eine zusammenhängende Reihe über den Armen bilden. Die Schuppen der Unterseite sind ganz klein und dicht beieinander gelagert. In den zwei ersten Fußporen befinden sich zwei breite Fußpapillen, im distalen Teile des Armes nur eine. Von den drei Mundpapillen ist die äußerste breit und schuppenförmig. Die Farbe ist grau oder rötlichbraun.

Größe: Scheibendurchmesser 7—8 mm. Die Arme sind 3 Scheibendurchmesser lang.

Die Larve ist nicht mit Sicherheit bekannt.

Bathymetrische Ausbreitung: 8—250 m.

Einheimisches Vorkommen: Nordsee. Sonstige Verbreitung: Nördliches Atlantisches Meer.

8 (7) Die Primärplatten nicht von einem regelmäßigen Kranz von Plättchen umgeben. Große kräftige Form.

Ophiura Sarsi LÜTKEN (Fig. 56). (*Ophioglypha Sarsi* LTK.). [TH. MORTENSEN 1924 und 1927, p. 142 u. 237; KOEHLER 1924, p. 310.]

Die Schuppenbekleidung ziemlich grob. Die dorsalen Papillenkämme bestehen nur aus wenigen Stachelchen (9—12). Die Mundschilde sind verhältnismäßig kurz. Die Farbe ist sehr variabel, rötlich bis ganz dunkel, oft mit helleren und dunkleren Flecken untereinander wechselnd.

Größe: Scheibendurchmesser bis 30 mm.

Bathymetrische Ausbreitung: 10—3000 m.

Larve nicht mit Sicherheit nachgewiesen.

Einheimisches Vorkommen: Nordsee bei Helgoland. Sonstige Verbreitung: Zirkumpolar.

Seeigel oder Echiniden (Echinoidea).

Der Körper der Seeigel ist kugel- oder eiförmig.

Das Skelett besteht aus regelmäßig angeordneten Platten, die zusammen eine feste kugelförmige Schale (Fig. 57) bilden. Diese Schale ist bei den lebenden Tieren von dünner, bewimperter Haut bedeckt; denn das Skelett der Echiniden ist wie das der übrigen Stachelhäuter ein inneres in der Lederhaut gebildetes Skelett. An den Spitzen der größeren Stacheln kann die Haut abgetragen sein und das Kalkskelett dadurch freigelegt erscheinen. Die Radien — zwei Plattenreihen — und die Interradien — auch zwei Plattenreihen — folgen einander in ihrer

ganzen Ausdehnung. Die Schale besteht somit aus 20 regelmäßigen Plattenreihen. Von diesen sind die Radien — die Ambulakralfelder — leicht zu erkennen durch die Anwesenheit von Saugfüßchen oder Poren für dieselben (Fig. 59). Die übrigen fünf Felder (Interradialfelder) stehen mit den Ambulakralfeldern alternierend. Gewöhnlich sind die letz-

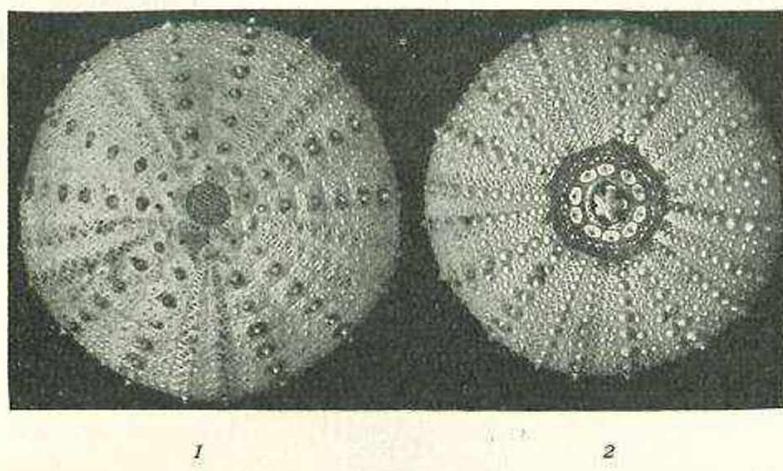


Fig. 57. Die Schale eines Seeigels (*Echinus elegans*). 1 Oberseite; 2 Mundseite. Die Felder mit zwei Reihen von kleinen Körnern sind die Ambulakralfelder; die mit zwei Reihen von größeren Körnern sind die Interambulakralfelder. Außerhalb der Körnerreihen der Ambulakralfelder finden sich die Poren für die Saugfüßchen. In der Mitte der Oberseite ist das Apikalsystem sichtbar, in der Mitte der Unterseite das Mundfeld; mitten im Munde 5 Zähne, dicht bei diesen die 10 Buccalplatten. (Nach TH. MORTENSEN.)

genannten viel breiter als die erstgenannten. Jedes Feld trägt gewöhnlich zwei Reihen von Tuberkeln. Bei den ältesten Echiniden (*Bothriocidaris*) bestehen die Interambulakralfelder nur aus einer einzelnen Reihe von Platten; ein Überbleibsel von dieser Anordnung findet sich noch bei den *Echinidae*, indem hier die erste Interambulakralplatte eine einzelne ist.

Die Platten der Ambulakralfelder wachsen bei einigen Formen zusammen und bilden dadurch zusammengesetzte Platten. Die Anzahl der Kleinplatten (Primärplatten) in einer solchen zusammengesetzten Platte ist immer durch die Anzahl der Saugfüßchen und die dazu gehörenden Porenpaare gegeben, indem je ein Saugfußchen zu jeder Platte gehört. Finden sich z. B. 3 Porenpaare auf einer zusammengesetzten Platte, so muß diese aus 3 Primärplättchen gebildet sein. Die Saugfüßchen sind immer in regelmäßigen Bogen angeordnet und stehen immer dem Außenrand der Platte nahe.

Diejenigen Seeigel, die 3 Porenpaare (d. h. 3 Saugfüßchen) auf jeder zusammengesetzten Platte tragen, werden als oligopor bezeichnet (Fig. 58), diejenigen, die mehr als 3 Porenpaare tragen, als polypor. Diese Anordnung ist von größter systematischer Bedeutung.

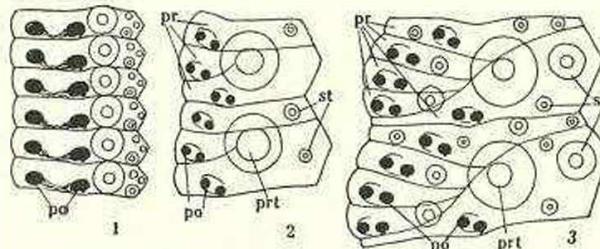


Fig. 58. Ambulacrinalplatten von verschiedenen Seeigeln. 1 Einfache (*Eucidaris tribuloides*); 2 zusammengesetzte (oligopore) (*Echinus elegans*); 3 zusammengesetzte (polypore) (*Strongylocentrotus drobachiensis*); po Pore für die Saugfüßchen; pr Primärplatten; prt Primärtuberkeln; st Sekundärtuberkeln. (Nach TH. MORTENSEN.)

In der Mitte der Oberseite findet sich ein kleines abgegrenztes Feld, *Analfeld* oder *Periprokt* genannt; es ist von einem Kreise von 10 Platten (Apikalskelett) (Fig. 59) umgeben, nämlich 5 radialen, den Ambulakralfeldern gegenüber, und 5 interradialen, den Interambulakralfeldern gegenüber. In diesen letztgenannten interradialen Platten öffnen sich die Geschlechtsorgane durch eine beim Eintreten der Geschlechtsreife gebildete Pore, weshalb die Platten auch den Namen *Genitalplatten* bekommen haben. Bei den irregulären Formen fehlt die hintere Genitalplatte (Fig. 60). Die vordere rechte Genitalplatte fungiert auch als *Madreporenplatte*, bei einigen irregulären Formen kann diese Platte stark nach hinten verlängert werden, die übrigen Platten voneinander trennend.

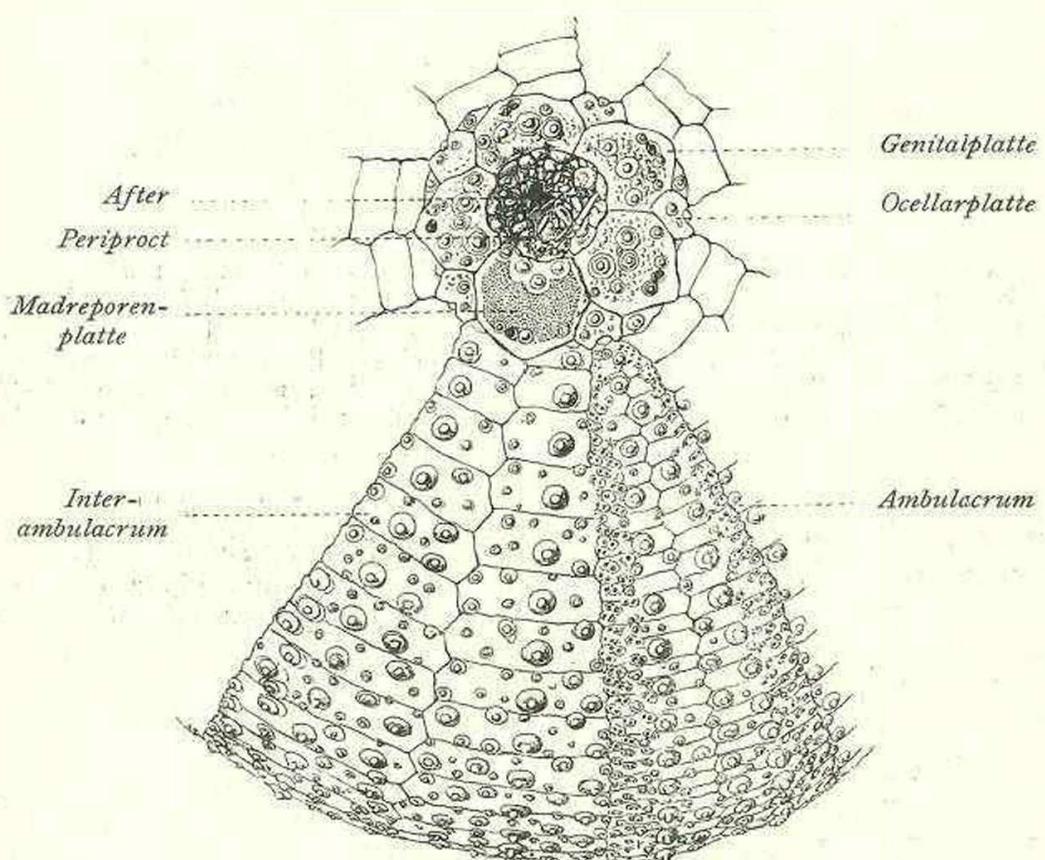


Fig. 59. Dorsalfläche eines regulären Seeigels (*Echinus esculentus*). Apikalsystem, ein Radius und ein Interradius. (Nach KÜKENTHAL.)

In den radialen Platten findet sich auch eine kleine Pore, durch die sich das radiäre Wassergefäß als ein kleiner unpaarer Fühler fortsetzt. Früher hat man angenommen, es seien Sehorgane an diesem Fühler (vgl. Seesterne), und man hat deshalb die Platten Okularplatten genannt. In Wirklichkeit findet sich hier aber keine Spur von Sehorganen. Der Name ist also falsch, trotzdem ist er beibehalten worden, weil er Bürgerrecht in der wissenschaftlichen Literatur bekam. Das von diesen Platten umgrenzte Analfeld oder Periprokt ist gewöhnlich von mehreren kleinen Platten bedeckt, eine unter diesen, die größer als die übrigen ist, wird gewöhnlich Analplatte genannt. Zwischen diesen Platten liegt die Analöffnung oft ein bisschen exzentrisch. Wenn der After und mit ihm das Periprokt von dem Apikalskelett umgeben wird, heißt das Apikalsystem endozyklisch. Ein solches charakterisiert

die regulären Seeigel. Ist dagegen After und Periprokt aus dem Apikalskelett in den hinteren Interradius gezogen, so wird das Apikal-system exozyklisch genannt; ein solches charakterisiert die irregulären Seeigel (Fig. 60).

Der Mund liegt auf der Unterseite, bei den regulären Seeigeln in der Mitte eines großen runden weichen Feldes, Mundfeld oder Peristom genannt (Fig. 61). Das Peristom ist gewöhnlich mehr oder minder von kleineren Platten bedeckt, kann aber auch ganz nackt sein, doch immer mit zwei Platten außerhalb jedes Ambulakralfeldes, die je ein Saugfüßchen tragen. Bei einigen der irregulären Seeigel ist das Mundfeld nach vorn gezogen, es ist dann oft queroval und von Platten, die nie Saugfüßchen tragen, bedeckt.

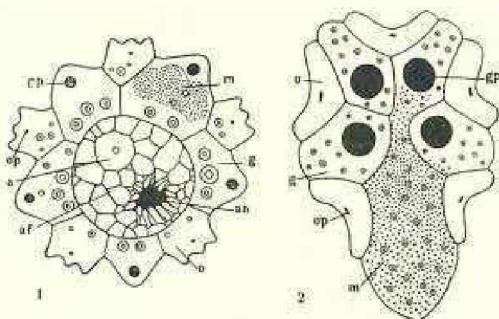
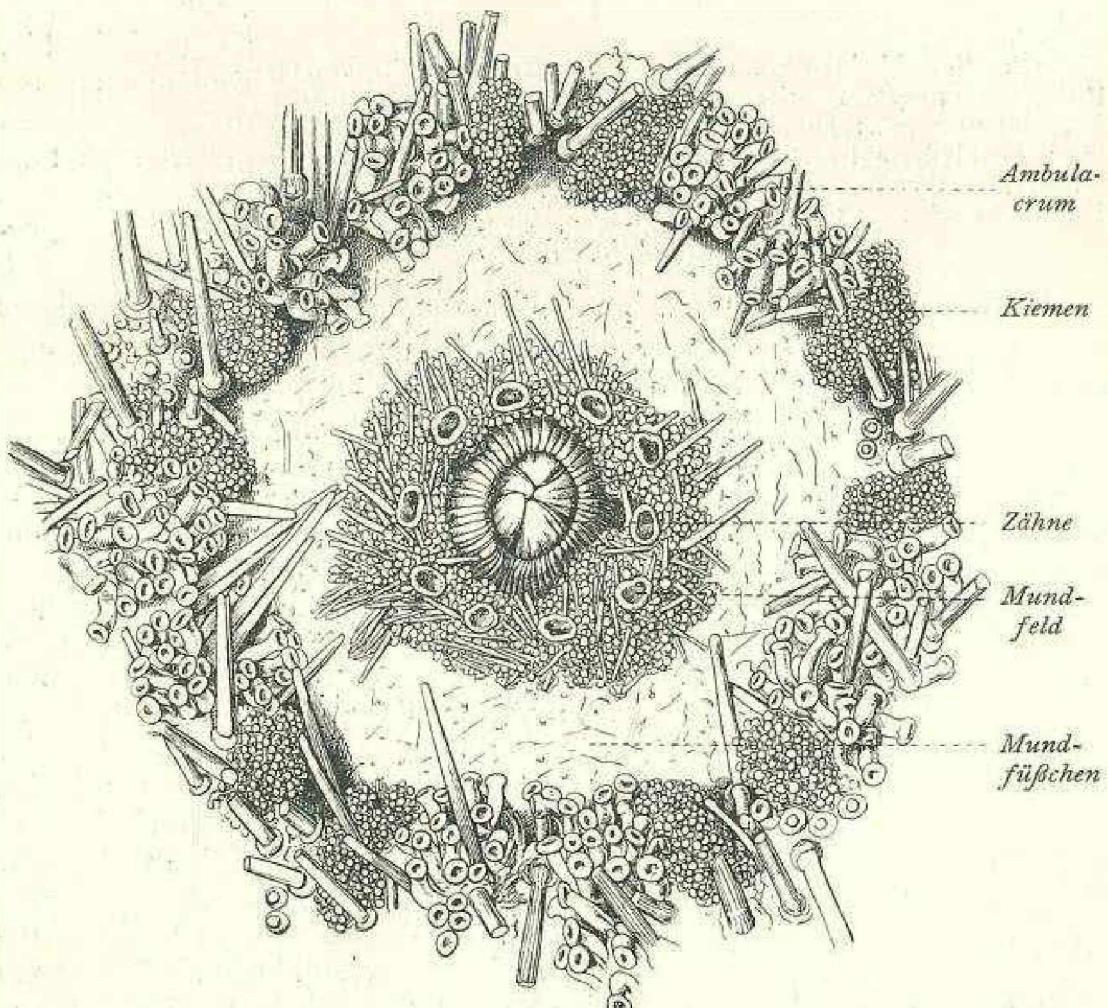


Fig. 60. Apikalsystem von Seeigeln.
1 von der regulären Form (*Strongylocentrotus drobachiensis*); 2 von der irregulären Form (*Spatangus purpureus*). $\frac{1}{2}$, a Analplatte; af Analfeld (Periproct); an Anus; g Geschlechtsplatte; gp Genitalpore; m Madreporenplatte; op Okularplatte.
(Nach TH. MORTENSEN.)



Fg61. Mundfeld von *Echinus esculentus*. NB.: Die Wörter „Mundfeld“ un-
„Mundfüßchen“ sind verwechselt. (Nach KÜKENTHAL.)

Die Stacheln können von sehr verschiedener Größe und Form sein; die regulären Seeigel sind sie gewöhnlich gleichmäßig an-
gesetzt, während die irregulären Seeigel sie gewöhnlich findet, sich eine größere Stachel an jeder Seite,

e f Ä S S H S S

der Primärstachel, und mehrere kleinere, die sekundären Stacheln. Alle Stacheln, sowohl die größeren als die kleineren, stehen auf je einem runden Knötchen, Tuberkel, und sind vermittelst Muskeln am Basalrande imstande, sich um die Tuberkeln nach allen Seiten zu drehen.

Bei den irregulären Formen finden sich auch Stacheln von verschiedener Größe, aber gewöhnlich erreichen sie nie die Größe und Stärke wie bei den regulären; oft sind die Stacheln hier flach und spatenförmig ausgebildet und werden zum Graben benutzt. Bei einigen Formen finden sich

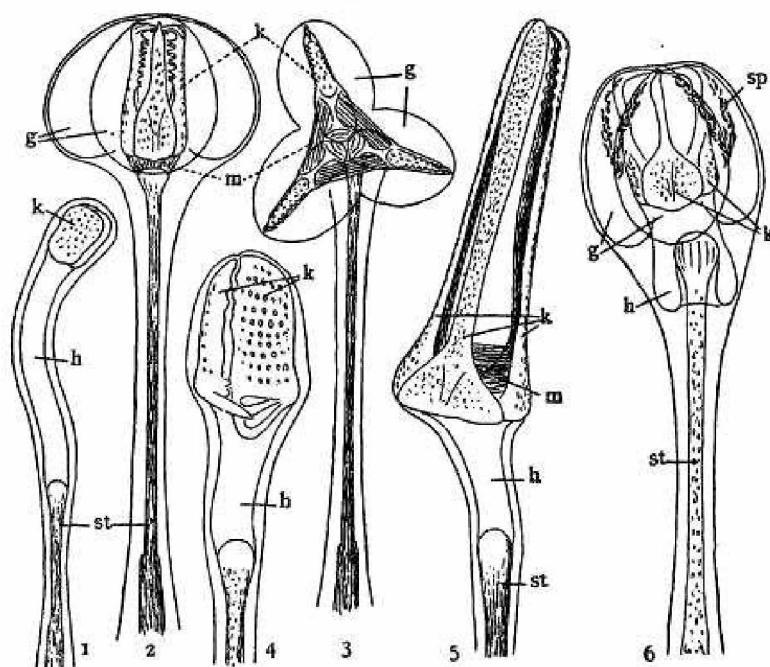


Fig. 62. Verschiedene Formen von Pedizellarien. 1 Triphyl. Pedizellarie von *Psammech. miliaris*; 2—3 globifere Pedizellarien von *Psammech. mil.*; 4 ophiocephale Pedizellarie von *Psammech. mil.*; 5 tridentate Pedizellarie von *Echinus acutus*; 6 globifere Pedizellarie von *Strongylocentrotus döbachiensis*. 1—4 $\frac{45}{1}$; 5 $\frac{12}{1}$; 6 $\frac{85}{1}$. g Giftdrüse; h Hals; k Klappen; m Muskel; st Stiel. (Nach TH. MORTENSEN.)

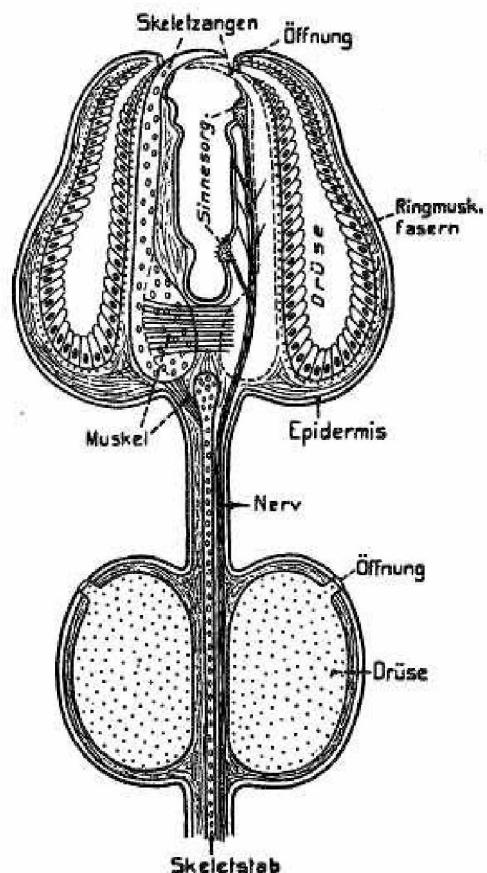


Fig. 63. Globifere Pedizellarie (etwas schematisiert), stark vergrößert. (Nach BÜTSCHLI.)

auch ganz winzige keulenförmige Stacheln, die in eigentümlichen Bändern — Fasciolen — angeordnet sind (s. *Spatangidae*).

Die Pedizellarien (Fig. 62) sind kleine Zangen, die zwischen den Stacheln zerstreut liegen und ebenso wie diese auf ganz winzigen Tuberkeln auf der Schale sitzen. Sie bestehen aus einem Kopfe, der von drei Klappen¹⁾ zusammengesetzt ist, die von sehr verschiedenem Bau sein können, ferner aus einem Stiele, an welchem der Kopf entweder direkt oder durch einen langen Hals eingelenkt ist. Die drei Klappen des Kopfes sind durch kräftige Muskeln miteinander verbunden, so daß sie sich öffnen und schließen können. An der inneren Seite der Klappen findet sich eine kleine Erhöhung mit Sinneshäaren; sobald diese berührt werden, klappt die Zange zusammen. Wie oben

1) Bei einigen fremden Seeigeln findet man auch zweiklapige Pedizellarien (*Porocidaris zanzibarica*), soweilen auch vier- oder fünfklapige (*Siliqua hastigera*) oder gar achtklapige (*Brissopsis atlantica*).

erwähnt, sind die Pedizellarien (besonders der Kopf) sehr verschieden gebaut, so verschieden, daß die Unterschiede in der Systematik gebraucht werden können. Folgende Formen sind vorhanden:

1. Die globiferen Pedizellarien (Fig. 62—63): Sie sind die einzigen Pedizellarien mit bis zum Köpfchen reichendem Kalkstabe.

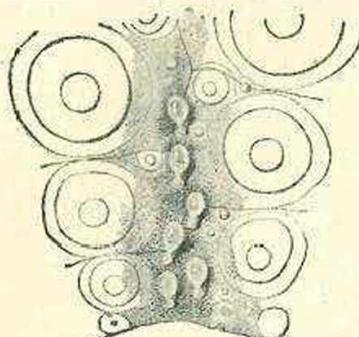


Fig. 64. Einige Sphaeridien im unteren Teil des Ambulakralfeldes von *Strongylocentrotus dröbachiensis*. (Vergrößert.)
(Nach LOVÉN aus TH. MORTENSEN.)

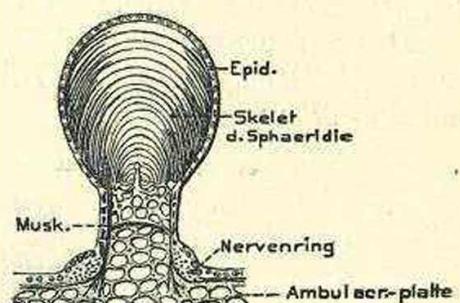


Fig. 65. Längsschnitt (schematisch) durch eine Sphaeridie von *Spatangus purp.*
(Nach BÜTSCHLI.)

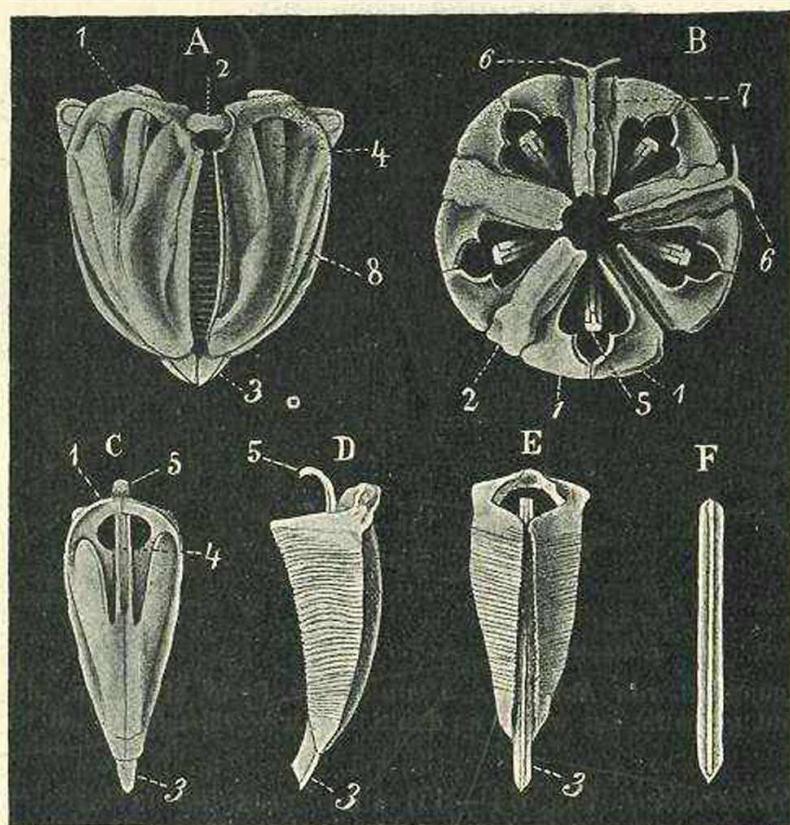


Fig. 66. Kauapparat („Laterne des Aristoteles“) eines *Echinus*. A Im Profil; B von der oberen inneren Seite; C eine Einzelpyramide von außen; D von der Seite; E von innen; F Zahn; 1 Epiphysen (Arcus); 2 Rotula oder Zwischenkiefer; 3 freivorragender Teil der Zähne; 4 mittlerer Teil eines Zahnes; 5 oberer Teil eines Zahnes; 6 die Äste eines Gabelstückes; 7 Gabelstück (Kompaß); 8 Einzelpyramide oder Kiefer. (Nach LANG.)

Außerhalb der Klappen liegen große Giftdrüsen, die in der Nähe der Spitze ausmünden. Diese Pedizellarien sind Verteidigungswaffen.

2. Die tridentaten Pedizellarien: Kopf mit Hals; die Klappen lang und schmal oder löffelförmig. Fungieren als Fangapparat.

3. Die ophiocephalen Pedizellarien: Kleinere mit Hals versehene Pedizellarien mit gedrungenen Klappen mit einem Kalkbogen an der Unterseite und scharfen Zahnzacken an den Innenrändern. Fangapparat.

4. Die trifoliaten Pedizellarien: Ganz kleine Formen mit blattförmigen Klappen ohne Zähne. Diese Pedizellarien dienen zum Ergreifen von Kot und Detritus.

Die hier erwähnten Pedizellarienformen sind die allgemeinen Typen. Alle vier können bei demselben Tiere vorkommen; einige von ihnen können aber auch fehlen.

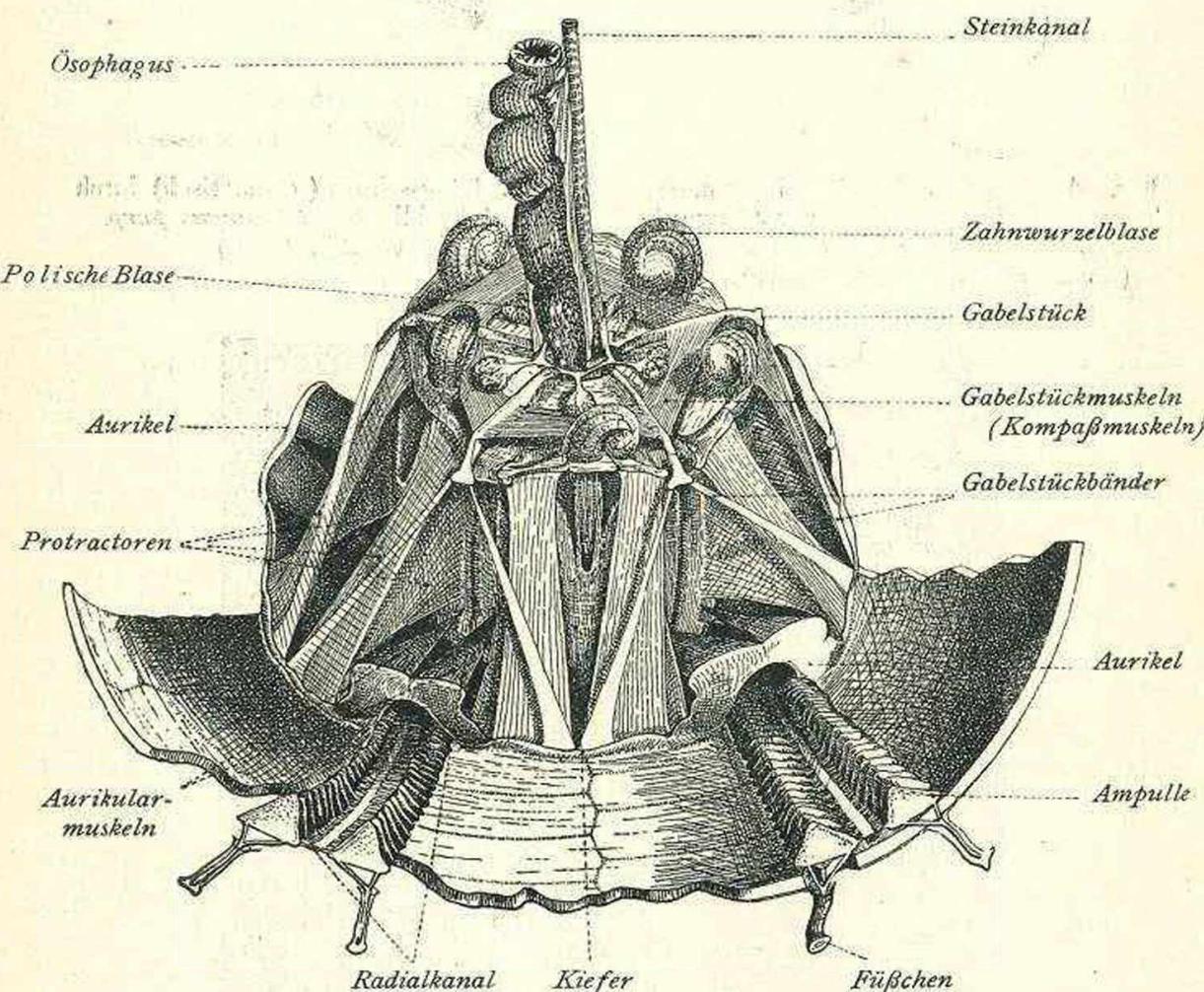


Fig. 67. Kauapparat von *Echinus esculentus*. Die feine Membran, die über den ganzen Apparat gespannt ist, wurde an den Seiten weggelassen. (Nach KÜKENTHAL.)

Die *Sphäridien* (Fig. 64—65) sind ganz kleine kugelrunde oder ovale Körperchen, die sich in der Mittellinie des Ambulakralfeldes in der Nähe des Mundes finden. Ihre Bedeutung ist unsicher, vielleicht sind sie Geschmacksorgane.

Der Mund ist bei den regulären Formen und bei den Clypeasteriden mit fünf kräftigen Zähnen versehen, die an einem höchst komplizierten Stützapparat sitzen. Dieser Stützapparat wurde von Plinius „Laterne des Aristoteles“ genannt. Er ist ein Kauapparat (Fig. 66 bis 67) und kann sehr verschieden gebaut sein, ist deshalb auch von systematischer Bedeutung. Jeder Zahn wird von zwei größeren Kalkstückchen gestützt, die Pyramiden (Kiefer), auf deren oberen Ende zwei andere kleine Stückchen, die Epiphysen, zu finden sind, die in der Mittel-

linie einander begegnen können, und dabei einen Bogen über den Pyramiden bilden. Über dem Zwischenraum der Pyramiden liegt eine unpaare Platte, Rotula genannt, und über dieser eine schlanke etwas gebogene Spange, deren äußeres Ende herzförmig ist; sie wird Kompaß oder Gabelstück genannt. Die einzelnen Stücke dieses Kauapparates sind mit Muskeln verbunden, und Muskeln ziehen sich auch von der Laterne bis zu besonderen Bügeln oder Aurikeln auf der Innenseite des Mundrandes. Vermittelst der letztgenannten kann der ganze Kauapparat ein wenig hervorgeschoben und wieder eingezogen werden. Die Zähne bestehen aus einer harten schmelzartigen Substanz; sie wachsen stets an ihren oberen Enden nach. Trotz Abnutzung haben sie deshalb immer dieselbe Länge.

Mitten durch die Laterne zieht sich der Ösophagus. Dieser geht in den Darm über, der bei den Echiniden ein zylindrisches Rohr darstellt. Der Darm (Fig. 68) macht erst ungefähr eine ganze Runde, dann dreht er plötzlich um, geht denselben Weg zurück, und öffnet sich im Anus; er bildet also keine vollständige Spirale. Bei den irregulären Seeigeln findet sich ferner ein großer Blindsack und ein kleiner Nebendarm.

Das Nervensystem liegt innerhalb der Schale; nur das ektodermale System ist wohlentwickelt. Außer den Sinneszellen der Haut, ferner Pedizellarien, Sphäridien und Endtentakeln sind keine eigentlichen Sinnesorgane nachgewiesen.

Bei den regulären Echiniden (*Cidariden* ausgenommen) finden sich besondere Atmungsorgane (Kiemen). Die Kiemen sind buschförmige Hautausstülpungen, die am Peristomrand der Schale zu finden sind, zwei in jedem Interradius.

Das Wassergefäßsystem (Fig. 69—70) liegt oberhalb des Kauapparates und ist im übrigen wie bei den anderen Stachelhäutern gebaut, nur fehlen eigentliche Polische Blasen. Die Saugfüßchen sind bei den regulären Formen mit einer Saugscheibe versehen, die eine Kalkscheibe enthält; die übrigen Teile der Füßchen können aber auch Kalkpartikeln enthalten, z. B. c-förmige

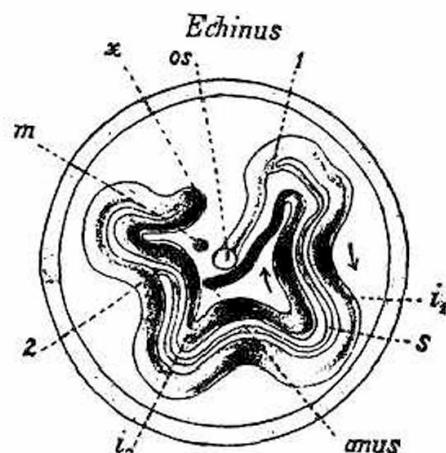


Fig. 68. Schematische Darstellung des Verlaufes des Darmkanals bei einem regulären Seeigel. *os* Mund; *i₁*, *i₂* erste und zweite Darmwindung; *s* Nebendarm; *1—2* die beiden Stellen, wo der Nebendarm in den Hauptdarm einmündet. (Nach LANG.)

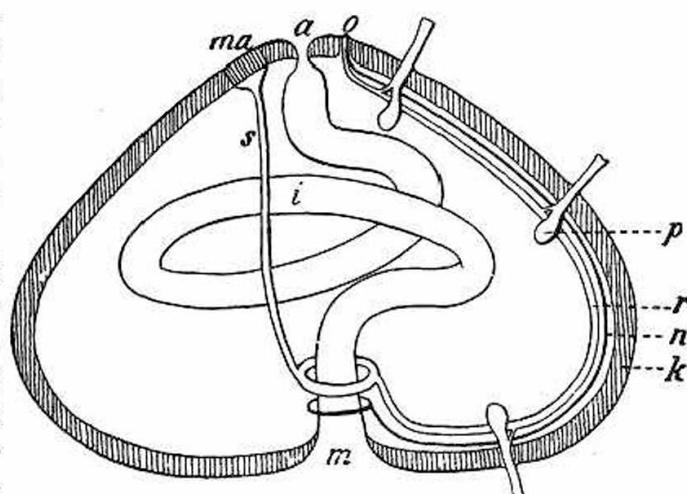


Fig. 69. Schematischer Längsschnitt eines Seeigels. Der Schnitt geht rechts durch einen Radius, links durch einen Interradius. *a* After; *i* Darm; *k* Körperwand; *m* Mund; *n* Radiärnerve; *o* empfindliche Hautstelle (in der Okularplatte); *p* Ampulle; *r* Radiär-Wasserkanal; *s* Steinkanal. (Nach BOAS aus KÜKENTHAL.)

Spikulen. Bei den irregulären Seeigeln können die Saugfüßchen sehr verschieden ausgebildet sein, pinsel- oder blattförmig. Zu jedem Saugfuß gehören zwei Poren. Bei den Clypeasteriden kommen Saugfüßchen auch in den Interradien vor.

Die Genitalorgane liegen innerhalb der oberen Hälfte der Schale und münden vermittelst kleiner Gänge durch die Genitalporen. Bei den regulären Seeigeln finden sich fünf Geschlechtsorgane, die zuweilen zusammengewachsen sind; bei den irregulären finden sich nur vier. Die

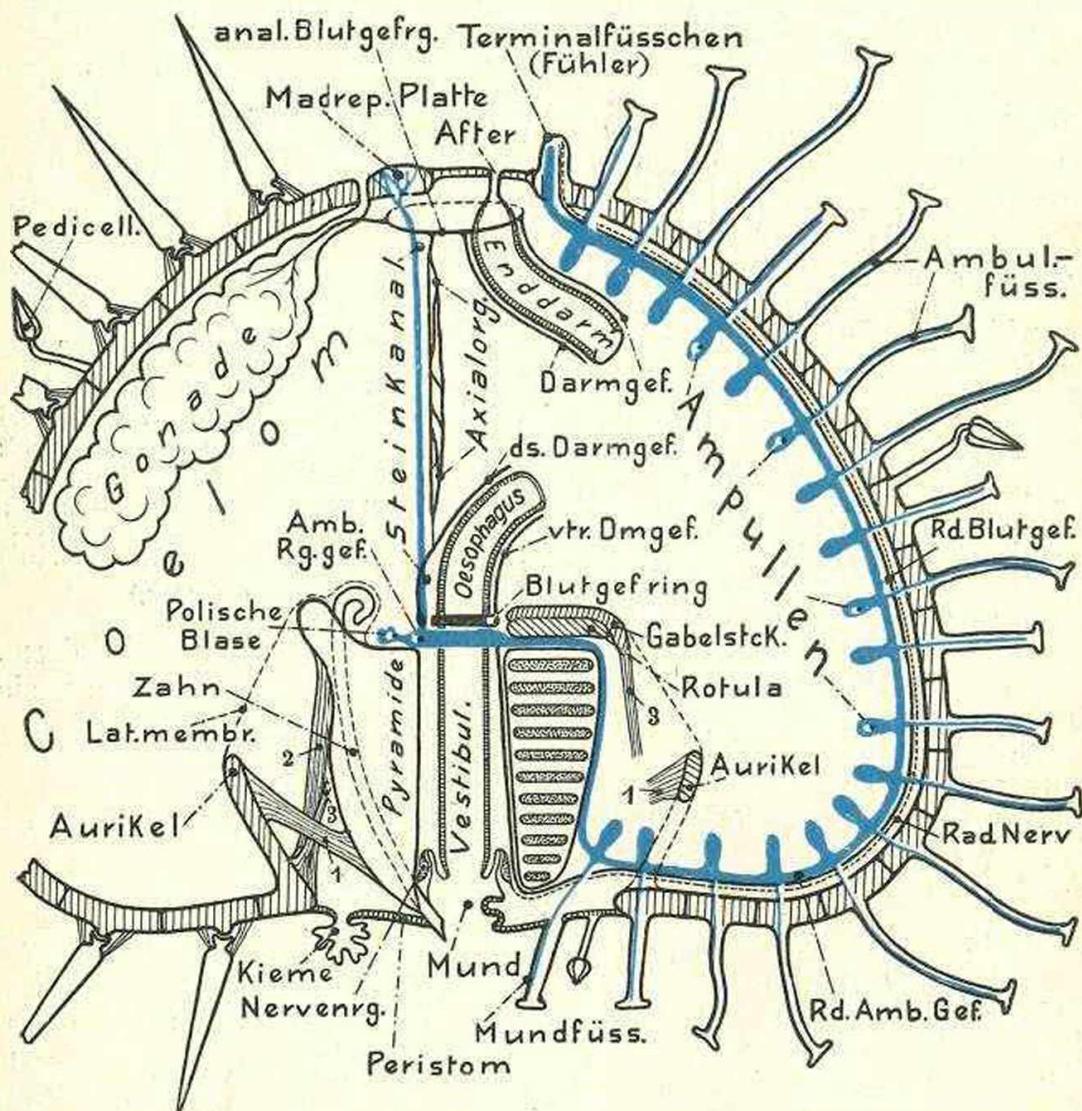


Fig. 70. Schematischer Axialschnitt durch einen regulären Seeigel. Rechts durch einen Radius, links durch einen Interradius. 1—3 Muskeln des Kauapparates. (Nach BÜTSCHLI.)

meisten Seeigel sind getrenntgeschlechtlich. Die Eier werden gewöhnlich frei ins Meerwasser entleert, wo sie auch befruchtet werden. Nur wenige Arten haben Brutpflege. Jedenfalls haben alle in deutschen Meeren vorkommenden Seeigel pelagische Larven, die *Echinopluteus* genannt werden. Diese mit langen Armen versehenen kleinen Tierchen sind durch das aus mehreren voneinander getrennten Teilen zusammengesetzte Skelett charakterisiert.

Die Seeigel bewegen sich hauptsächlich auf den Stacheln der Mundseite. Einige Formen leben aber immer im Boden vergraben. Als Fossilien sind sie in vielen Ablagerungen sehr allgemein zu finden.

Schlüssel zum Bestimmen der Seeigel.

- | | |
|---|-----------------------|
| 1 (4) Anus innerhalb des Apikalsystems (entozyklich) | Regularia. 2. |
| 2 (3) Ambulakralplatten mit drei Porenpaaren. Die Okularplatten erreichen nicht das Periprokt. Die globiferen Pedizellarien mit Seitenzähnen | Echinidae. |
| 3 (2) Ambulakralplatten mit mehr als drei Porenpaaren. Gewöhnlich erreichen zwei von den Okularplatten das Periprokt. Die globiferen Pedizellarien haben keine Seitenzähne (Fig. 60 ¹). | Strongylocentrotidae. |
| 4 (1) Anus außerhalb des Apikalsystems (exozyklich) | Irregularia. 5. |
| 5 (6) Mund in der Mitte der Unterseite | Fibularidae. |
| 6 (5) Mund vor der Mitte der Unterseite | Spatangidae. |

I. Regularia.

(Anus innerhalb des Apikalsystems.)

1. Familie: Echinidae.

Die Form der Schale regelmäßig. Anus liegt innerhalb des Apikal-systems, gewöhnlich aber nicht ganz genau in der Mitte. Die Ambulakralplatten setzen sich über das Peristom (Mundfeld) mit einem Platten-paare, die Buccalplatten, fort. Die Ambulakralplatten sind zusammengesetzt, die unterste Primärplatte ist am größten. Drei Porenpaare in jeder zusammengesetzten Ambulakralplatte. Die Spikula in den Saug-füßchen sind c-förmig.

Zwei Gattungen in den deutschen Meeren:

- | | |
|--|---------------|
| 1 (2) Peristommembran mit zahlreichen dicken Platten. Die globiferen Pedizellarien mit mehreren (9) Zähnen auf jeder Seite der Klappen | Psammechinus. |
| 2 (1) Peristommembran mit nur wenigen dünnen Platten. Die globiferen Pedizellarien mit 1—3 Zähnen auf jeder Seite der Klappen | Echinus. |

1. Gattung: **Psammechinus** L. AGASSIZ.

Die Schale mit Stacheln dicht besetzt. Keine von den Okularplatten erreicht das Periprokt. Die Peristommembran ist mit kleinen dicken Platten bedeckt. Die globiferen Pedizellarien tragen mehrere Zähne auf den Seiten der Klappen. Kleine Formen von grünlicher Farbe.

Psammechinus miliaris (GEMLIN) (Fig. 71). (*Echinus miliaris* (MÜLL.); *Parechinus miliaris* (MÜLL.)). [TH. MORTENSEN 1924 u. 1927, p. 179, 294.]

Die Schale gewölbt, mit verhältnismäßig kleinen, kräftigen, ungefähr gleichgroßen Stacheln besetzt, alle Ambulakralplatten mit Primär-tuberkeln (Fig. 72). Das Apikalsystem klein; keine von den Okularplatten erreichen das Periprokt (Fig. 73). Auf den Buccalplatten finden sich keine Stacheln, sondern zahlreiche Pedizellarien.

Die globiferen Pedizellarien (Fig. 62 und 74) sind ziemlich klein, die Klappen löffelförmig erweitert und in großer Menge vorhanden.

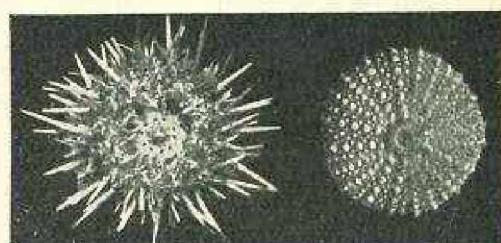


Fig. 71. *Psammechinus miliaris*.
1. Schale mit Stacheln, 2. Stacheln.
Natürliche Größe.
Nach TH. MORTENSEN.

Die tridentaten Pedizellarien (Fig. 75) sind größer. Die Schale ist grünlich, die Stacheln dunkelgrün, ihre Spitzen aber gewöhnlich violett. Die Form erreicht eine Größe von 35 mm im Durchmesser, an einigen Örtlich-

Fig. 72.

Fig. 73.

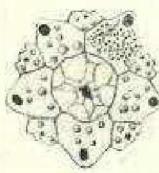


Fig. 74.

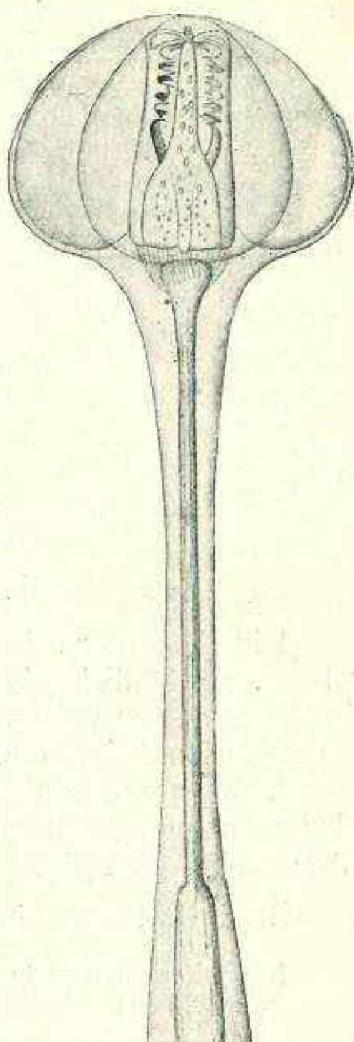


Fig. 72. Ambulakralfeld von *Psammechinus miliaris*. $\frac{2}{1}$. (Nach TH. MORTENSEN.)

Fig. 73. Apikalsystem von *Psammechinus miliaris*. $\frac{2}{1}$. (Nach TH. MORTENSEN.)

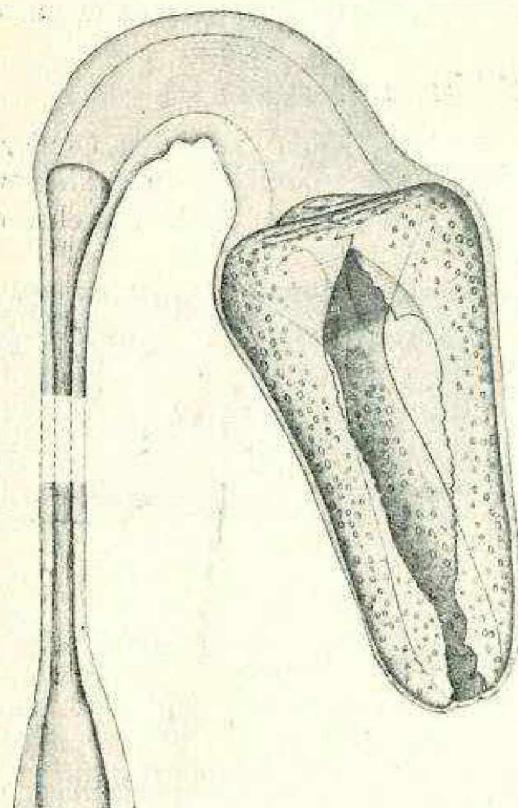
Fig. 74. Globifere Pedizellarie und Klappe derselben von *Psammechinus miliaris*. (Nach TH. MORTENSEN.)

keiten kann sie jedoch noch größer werden (45 mm).

Die Nahrung besteht sowohl aus *Zostera* als aus Fischen und kleinen Tieren. Die Nahrung kommt zwischen *Zostera* sehr häufig vor. Zuweilen kann man Exemplare treffen, die mit den oberen Saugfüßchen ein Stück *Zostera* festhalten; wahrscheinlich ist dies eine Form der Maskierung.

Die Larve ist durch Epauilletten am Grunde der Seitenarme charakterisiert.

Fig. 75. Tridentate Pedizellarie von *Psammechinus miliaris*. (Nach TH. MORTENSEN.)



Bathymetrische Ausbreitung: 1 bis ca. 100 m.

Psammechinus miliaris kommt in der westlichen Ostsee und in der Nordsee vor.

Sonstige Verbreitung: Vom Trondhjemsfjord bis Marokko und den Azoren, aber nicht im Mittelmeer.

2. Gattung: **Echinus** LINNÉ.

Die Schale mehr oder minder dicht mit Stacheln besetzt, von welchen die primären größer sind. Die Okularplatten erreichen nicht das Periprokt. Das Peristom mit nur wenigen, in der Haut eingebetteten dünnen Platten. Die globiferen Pedizellarien mit nur wenigen (1—3) Seitenzähnen. Große schön gefärbte Formen.

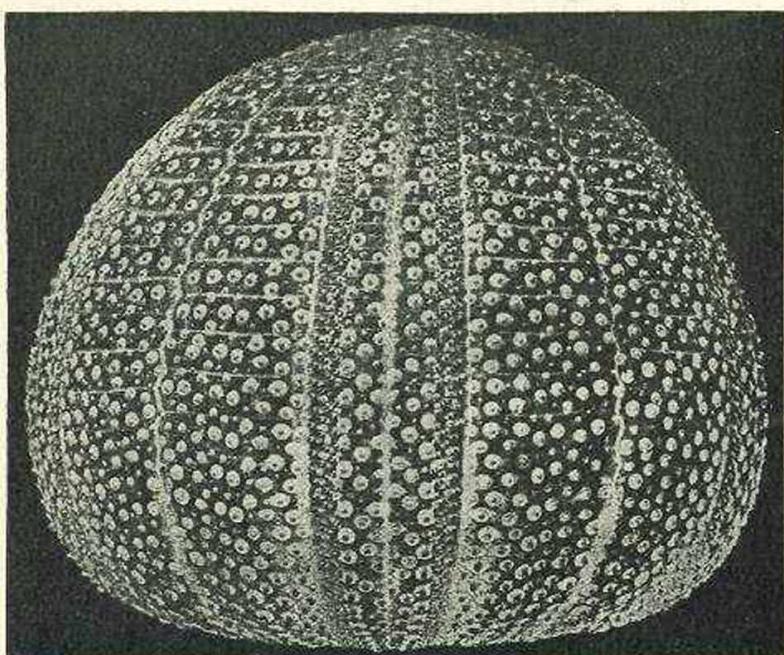


Fig. 76. *Echinus esculentus*. Schale ohne Stacheln. (Natürliche Größe.) (Nach KOEHLER aus TH. MORTENSEN.)

Echinus esculentus (LINNÉ) (Fig. 76). (*Echinus sphaera* (O. FR. MÜLLER)). [TH. MORTENSEN 1924 u. 1927, p. 181, 297.]

Die Schale hochgewölbt. Die Stacheln ziemlich kurz, die Primärstacheln nur ein wenig größer. Nur jede zweite oder dritte Ambulakralplatte trägt Primärtuberkeln (Fig. 77). Die Bukkalplatten mit einigen Stacheln zwischen den Pedizellarien. Tridentate Pedizellarien (Fig. 78) mit langen schlanken Klappen. Die Schale ist rot-violett, die Tuberkeln sind weiß.

Diese Form kann eine Größe von 160 mm Durchmesser erreichen; sie ist eine der größten Echiniden überhaupt. Die Nahrung besteht aus Algen und kleinen Tieren, z. B. *Balanus*.

Geschlechtsreife tritt im Frühjahr ein. Die Larve (Fig. 79) ist mit zwei Paaren von Epauletten versehen.

Bathymetrische Ausbreitung: 10—40 m.



Fig. 77. Ambulakralfeld von *Echinus esculentus*. 1/1. (Nach TH. MORTENSEN.)

Einheimisches Vorkommen: In der Nordsee, besonders auf hartem Untergrund.

Sonstige Verbreitung: Von Island bis Portugal. In Südeuropa wird die Art gefangen und als sehr beliebtes Nahrungsmittel betrachtet.

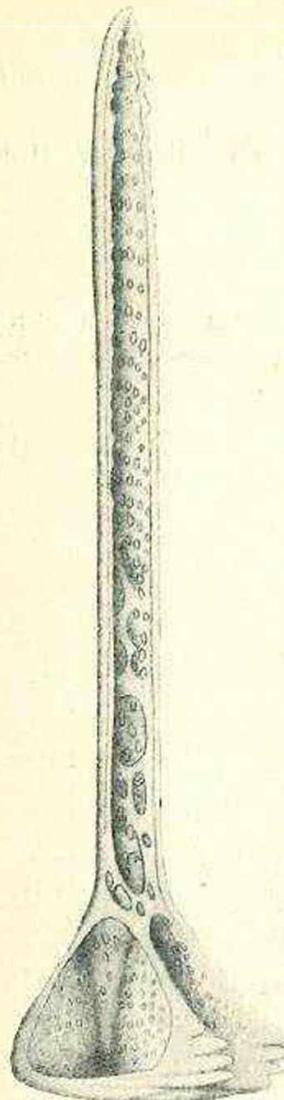


Fig. 78. Klappe einer tridentaten Pedizellarie von *Echinus esculentus*. (Nach TH. MORTENSEN.)

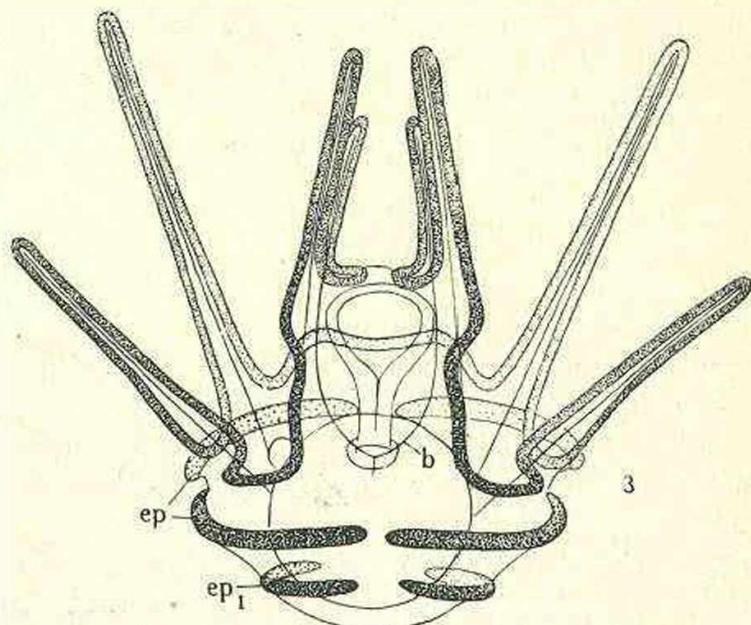


Fig. 79. Larve von *Echinus esculentus*. Von der Dorsalseite gesehen. ca. $1^{20}/_1$. *ep*, *ep*₁ Epauletten. (Nach TH. MORTENSEN.)

Von der Ostsee wird die folgende Form angegeben, aber höchstwahrscheinlich mit Unrecht:

Echinus acutus LAMARCK (Fig. 80). (*E. flemmingi* FORB.; *E. depressus* G. O. SARS; *E. rarispinus* G. O. SARS). [TH. MORTENSEN, p. 183, 300.]

Sie ist von *E. esculentus* durch die spärliche Bestachelung, die viel größeren Primärstacheln und die nur mit Pedizellarien besetzten Buccalplatten leicht zu unterscheiden.

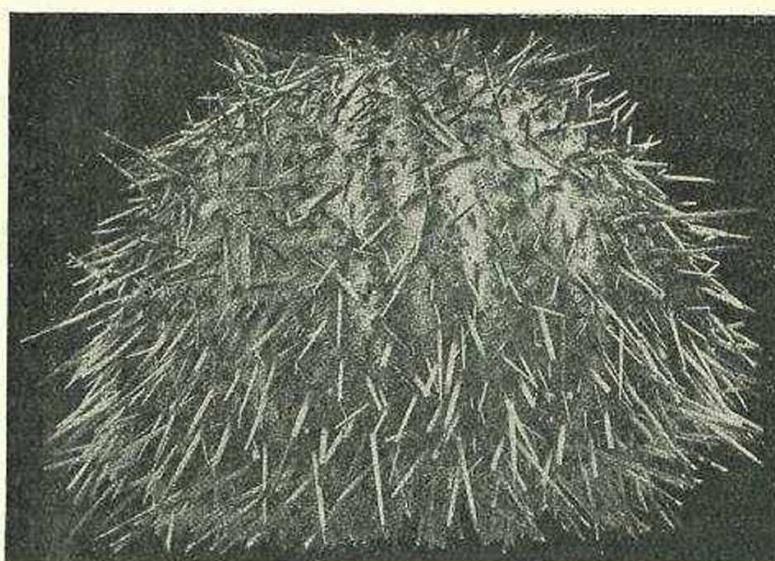


Fig. 80. *Echinus acutus*, von der Seite gesehen. $1/1$. (Nach TH. MORTENSEN.)

2. Familie: Strongylocentrotidae.

Die zusammengesetzten Ambulakralplatten mit mehr als drei Porenpaaren. Die globiferen Pedizellarien ohne Seitenzähne. Die Spikula der Saugfüßchen c-förmig, am Ende etwas ausgebreitet oder verzweigt.

1. Gattung: **Strongylocentrotus** BRANDT.

(Syn. *Toxopneustes* L. AGASSIZ).

Gewöhnlich erreichen zwei Okularplatten das Periprokt (Fig. 60).

Strongylocentrotus dröbachiensis (O. FR. MÜLLER) (Fig. 81). (*Echinus neglectus* LAMK.; *Toxopneustes dröbachiensis* (O. FR. MÜLLER); *T. pallidus* G. O. SARS; *T. pictus* NORMANN; *Strongylocentrotus granularis* (SAY)). [TH. MORTENSEN, 1924 u. 1927, p. 187, 313.]

Die Schale niedrig gewölbt, etwas flachgedrückt, dicht mit Tuberkeln besetzt, von denen die größeren deutliche Längsreihen bilden. 5—6 Porenpaare auf jeder Ambulakralplatte (Fig. 58, 3). Die Buccalplatten ohne Stacheln. Die globiferen Pedizellarien mit langem muskulösen Hals versehen (Fig. 62, 6). Die Farbe der Schale grünlich-braun; die Stacheln grünlich oder rötlich (violett), oft mit weißer Spitze. Erreicht eine Größe von 8 cm im Durchmesser. Nahrung: Algen und kleine Tiere.

Die Larve ist mit Epauletten versehen und ist schwer von der *Esculentus*-Larve zu unterscheiden.

Bathymetrische Ausbreitung: 0—200 m.

Einheimisches Vorkommen: In der westlichen Ostsee, nicht aber in der südlichen Nordsee.

Sonstige Verbreitung: Von Spitzbergen bis zum Kanal und Pazifischer Ozean.

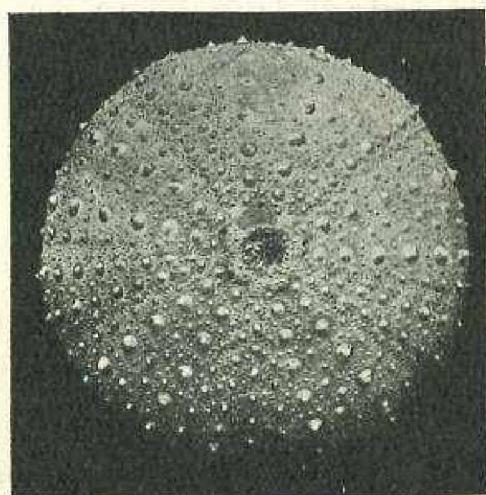


Fig. 81. *Strongylocentrotus dröbachiensis*. (Natürliche Größe.)
(Nach TH. MORTENSEN.)

II. Irregularia.

(Anus außerhalb des Apikalfeldes).

3. Familie: Fibularidae.

Die Schale länglich abgeplattet und immer von wenigen Kalkpfeilern gestützt (Fig. 82). Die Ambulakralfelder sind nur schwach erweitert an der Oberseite. Madreporenplatte nur mit einem oder ganz wenigen Poren. Analöffnung auf der Unterseite der Schale; sehr kleine Formen.

1. Gattung: **Echinocyamus** VAN PHELSUM.

Zwei Formen von Stacheln. Die langen sind zugespitzt, die kurzen enden mit einer ausgebreiteten Krone. Vier Genitalporen.

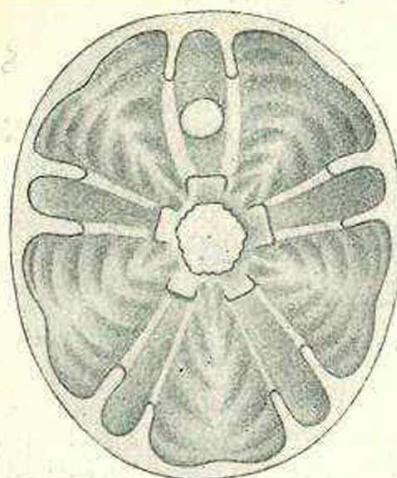


Fig. 82. Innenseite der unteren Hälfte der Schale von *Echinocyamus pusillus*. Die Kalkpfeiler sind sehr deutlich $\frac{1}{1}$. (Nach TH. MORTENSEN.)

Echinocyamus pusillus (O. FR. MÜLLER) (Fig. 83—84). (*Echinocyamus angulosus* (LESKE); *E. minutus* (PALLAS) H. L. CLARK). [TH. MORTENSEN 1924 u. 1927, p. 190, 316.]

Die Schale länglich, am vorderen Ende etwas zugespitzt. Genitalporen größer als Okularporen. Farbe grau oder grünlich. Bei der Konservierung schlägt sie aber ganz in Grün um, eine Eigentümlichkeit, welche den meisten Clypeasteriden, zu welcher Ordnung *Echinocyamus pusillus* gehört, zu kommt. Die Art er-



Fig. 83. *Echinocyamus pusillus*. (Natürliche Größe.) (Nach TH. MORTENSEN.)

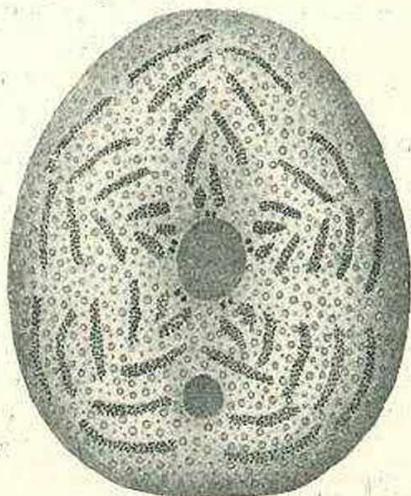
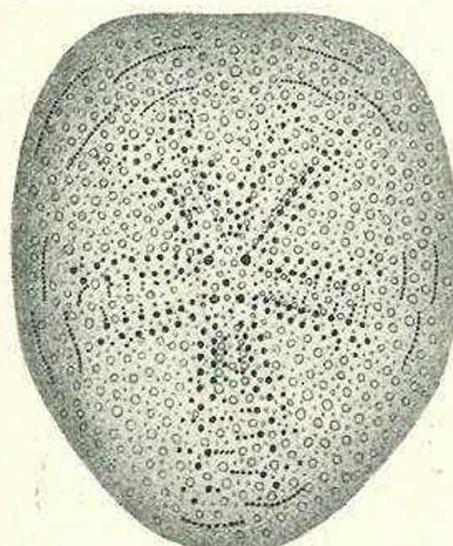


Fig. 84. *Echinocyamus pusillus*. Schale ohne Stacheln. $\frac{1}{1}$. (Nach TH. MORTENSEN 1907.)

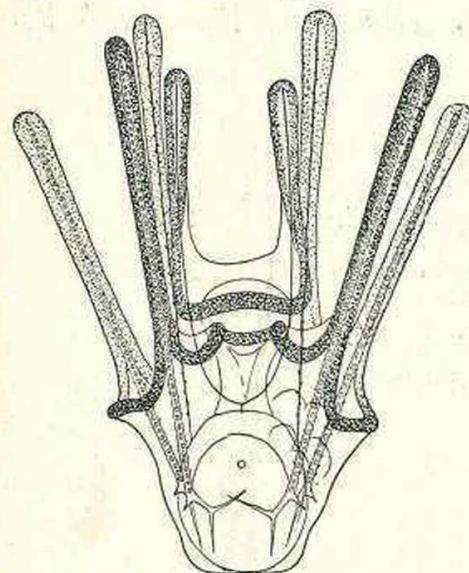


Fig. 85. Larve von *Echinocyamus pusillus*. $\frac{35}{1}$. (Nach TH. MORTENSEN.)

reicht eine Länge von ca. 15 mm im Durchmesser. Der Seeigel ernährt sich von kleineren Bodentierchen (besonders Foraminiferen), Pflanzenresten usw. Er wird seinerseits sehr gern von der Kliesche (*Platessa limanda*) und vom Schellfisch (*Gadus aeglefinus*) gefressen. Die Larve (Fig. 85) ist durch die gegitterten Kalkstäbchen in einigen der Arme und durch das Fehlen der Epauletten charakterisiert.

Bathymetrische Ausbreitung: 0—ca. 800 m.

Einheimisches Vorkommen: In der westlichen Ostsee und in der ganzen Nordsee sehr allgemein, insbesondere auf Sand- oder Kiesboden.

Sonstige Verbreitung: Von Finnmarken bis zu den Azoren; auch im Mittelmeer.

4. Familie: **Spatangidae.**

Die Schale länglich, mehr oder weniger flachgedrückt. Der Mund in der Nähe des Vorderendes. Der Zahnapparat fehlt. Im ersten Plattenpaar des hintersten Interambulakralfeldes liegen die Platten nebeneinander. Die Ambulakralfelder sind auf der Aboralseite erweitert (petaloid). Die Fasciolen, welche stets wohlentwickelt sind, können in folgende Formen eingeteilt werden. 1. Peripetale Fasciolen, welche rings um den erweiterten Teil des Ambulakralfeldes (Petalen) verlaufen. 2. Innere Fasciolen, die nur das vordere Ambulakralfeld umkreisen. 3. Laterale Fasciolen, welche von der peripetalen Fasciole entspringen und den Seiten der Schale entlang bis zum After ziehen. 4. Subanale Fasciolen, welche als ein Ring unter dem Periprokt liegen. Außer dem gewöhnlichen Pedizellarien-typus finden sich noch rostrale Pedizellarien.

Drei Gattungen werden in den deutschen Meeren gefunden.

- | | |
|-------------------------------------|----------------|
| 1. Nur subanale Fasciole | Spatangus. |
| 2. Subanale und innere Fasciole | Echinocardium. |
| 3. Subanale und peripetale Fasciole | Brissopsis. |

1. Gattung: **Spatangus** KLEIN.

Die Petalen sind nicht vertieft. Vier Genitalporen (Fig. 60 2). Größere Formen von violetter Farbe.

Spatangus purpureus O. FR. MÜLLER (Fig. 86). (*Spatangus meridionalis* RISSO). [TH. MORTENSEN 1924 u. 1927, p. 198, 328.]

Die Oberseite der Schale ist nur schwach gewölbt. Die Unterseite ist aber ganz flach. Die Form ist breit und herzförmig. Zahlreiche kleine Stacheln, unter welchen auch einige größere, nach hinten

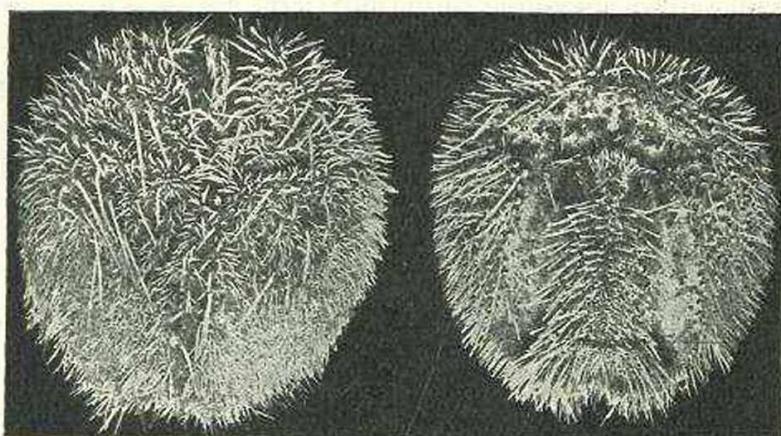


Fig. 86. *Spatangus purpureus*. Jüngeres Exemplar. (Natürliche Größe.) 1 Oberseite; 2 Unterseite. (Nach TH. MORTENSEN.)

gedrehte, zu finden sind. Größe bis 10 cm im Durchmesser. Die Art lebt vorzugsweise in Sandboden eingegraben. Die Larve (Fig. 87) ist durch einen ganz außerordentlich langen nach hinten gerichteten Fort-

satz charakterisiert. Die hinteren Lateralarme stehen senkrecht zu diesem Fortsatz.

Bathymetrische Ausbreitung: 5—840 m.

Einheimisches Vorkommen: Die Nordsee.

Sonstige Verbreitung: Vom Nordkap bis zum Mittelmeer und den Azoren.

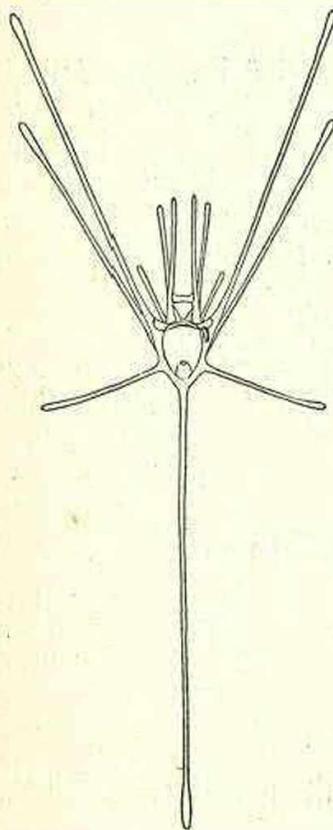


Fig. 87. Larve von *Spatangus purpureus*. $^{25}/_1$. (Nach TH. MORTENSEN.)

2. Gattung: *Echinocardium* GRAY.

Außer den subanalen Fasciolen findet sich auch eine innere Fasciole um das Periprokt und das vordere unpaare Ambulakralfeld. Die paarigen Ambulakralfelder (Petalen), die außerhalb der Fasciole liegen, sind schwach vertieft. Kleinere Formen mit sehr zerbrechlicher Schale.

Drei Arten in den deutschen Meeren.

1 (2) Vorderes (frontales) Ambulakralfeld sehr vertieft. Die Poren derselben in einer unregelmäßigen Doppelreihe.

***Echinocardium cordatum* (PENNANT)**
(Fig. 88). (*Amphidetus* (*Amphidotus*) *cordatus* (PENNANT)). [TH. MORTENSEN 1924 u. 1927, p. 202, 331.]

Vorderes Ambulakralfeld eingesenkt. Subanale und innere Fasciole vorhanden. Poren des vorderen Ambulakralfeldes in Doppelreihen. Erreicht eine Größe von 15 mm Länge. Die Form lebt im Sande eingegraben. Das Tier macht sich hier eine kleine Höhle, in der die Sandkörner mit Schleim, von den Stacheln produziert, zusammengeklebt werden. Von der Oberfläche des Bodens bis zu dieser Höhle führt ein Kanal.

Die Saugfüßchen der vorderen Ambulakra sollen sehr weit ausgedehnt werden können und die Nahrung (fast ausschließlich Detritus) vom Boden holen.

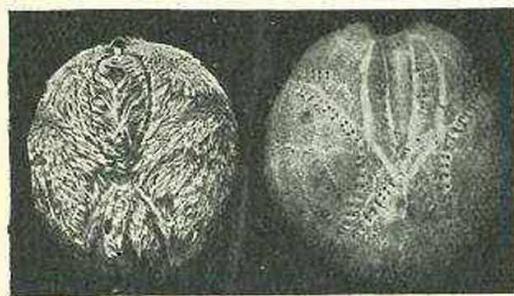


Fig. 88. *Echinocardium cordatum*. (Etwas verkleinert.) (Nach TH. MORTENSEN.)

Die Larve hat wie die der vorigen Art einen nach hinten gerichteten Fortsatz.

Bathymetrische Ausbreitung: 5 bis 6 m.

Einheimisches Vorkommen: Die Nordsee.

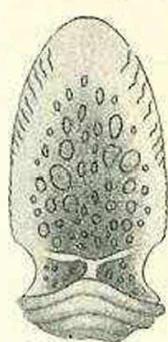


Fig. 89. *Echinocardium cordatum*. Klappe einer triphyllen Pedicellarie. $^{240}/_1$. (Nach TH. MORTENSEN 1907.)

Sonstige Verbreitung: Von Tromsö bis zum Mittelmeer.

2 (1) Vorderes Ambulakralfeld nicht vertieft. Die Poren in Einzelreihen 3.

3 (4) Die 1. Platte (Labrum) des hinteren unpaaren Interambulakralfeldes reicht bis an die 2. Ambulakralplatte (Fig. 88₁).

Echinocardium flavescentes (O. FR. MÜLLER)
(Fig. 90, 91, 92). (*Echinocardium ovatum* (LESKE);
Amphidetus ovatus (LESKE)). [TH. MORTENSEN
1924 u. 1927, p. 204, 334.]

Vorderes Ambulakralfeld nicht eingesenkt, die
Poren desselben in einer Einzelreihe. Bei den Tri-

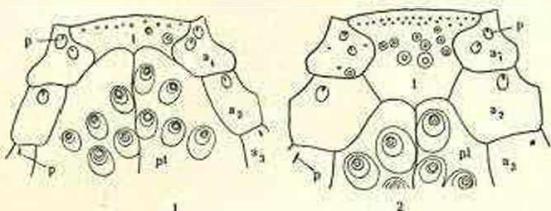


Fig. 90. Vorderer Teil des hinteren Inter-
ambulakralfeldes von *Echinocard. pennati-
fidum* (1) und *Echinocard. flavescentes* (2).
 $\frac{3}{1}$. a_1-a_3 Ambulakralplatten Nr. 1—3;
l Labrum; p Fußporen. (Nach TH. MOR-
TENSEN.)

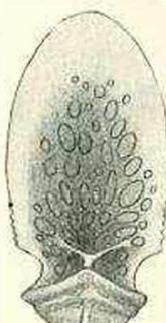


Fig. 91. Klappe einer triphyllen Pe-
dizellarie von *Echinocardium flavescentes*.
 $\frac{240}{1}$. (Nach TH. MOR-
TENSEN.)

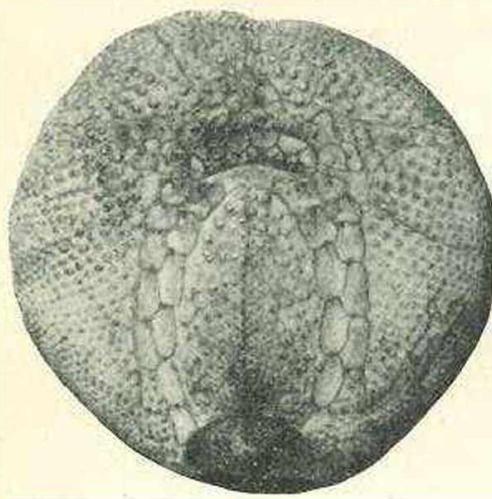


Fig. 92. Große tri-
dентate Pedizellarie
von *Echinocardium
flavescentes*. $\frac{87}{1}$. (Nach
TH. MORTENSEN.)

Fig. 92.

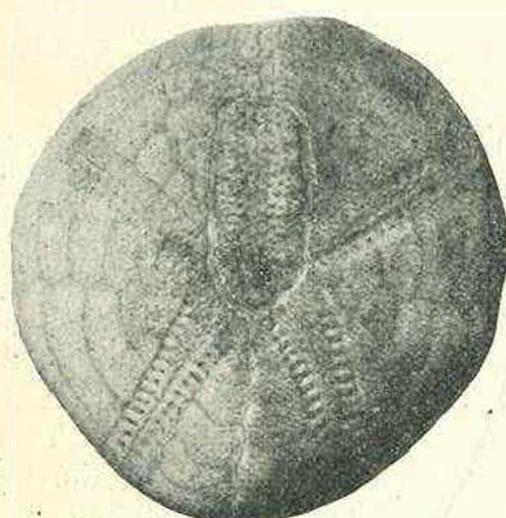


Fig. 93. Nackte Schale von *Echinocardium pennatifidum*. a von der Unter-
seite, b von der Oberseite gesehen, das
kurze Labrum sehr deutlich. $\frac{1}{1}$.
(Nach TH. MORTENSEN 1907.)

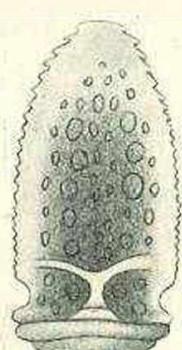


Fig. 94. *Echino-
cardium pennati-
fidum*. Klappe einer
triphyllen Pedizel-
larie. $\frac{240}{1}$. (Nach
TH. MORTENSEN
1907.)

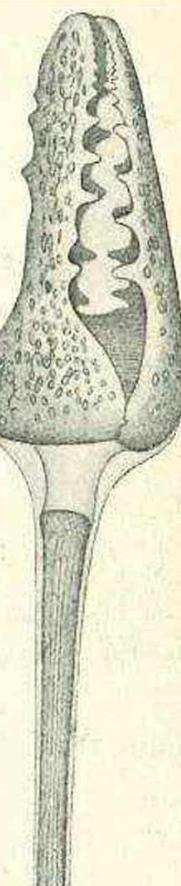
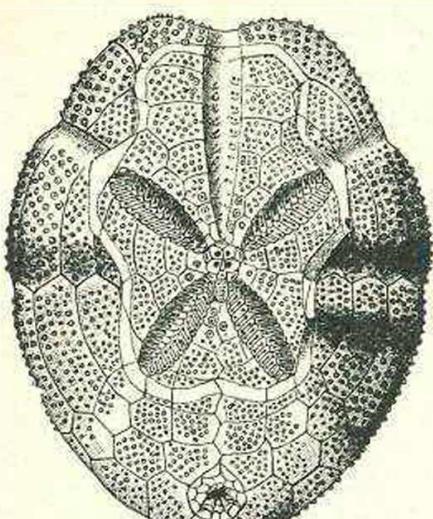


Fig. 95. *Echino-
cardium pennati-
fidum*. Tridentate
Pedicellarie. $\frac{25}{1}$.
(Nach TH. MOR-
TENSEN 1907.)

Fig. 95.



Af

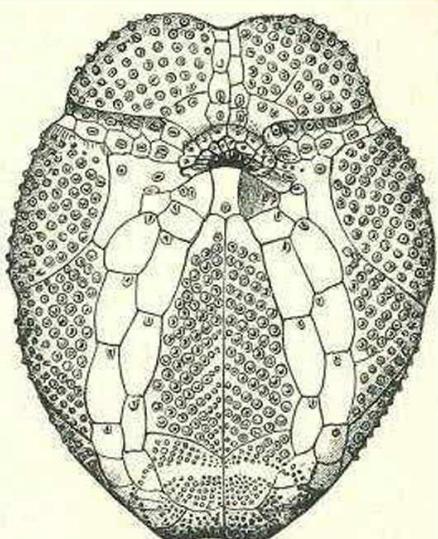
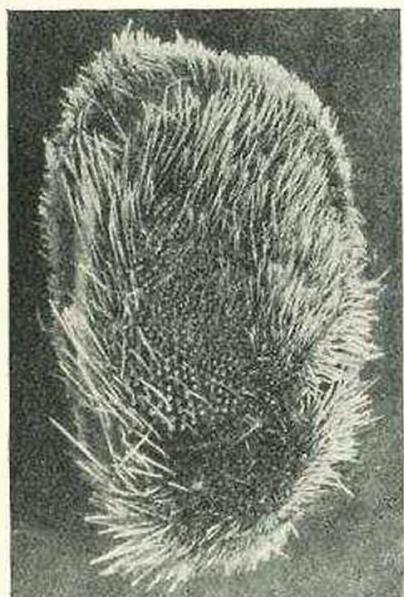
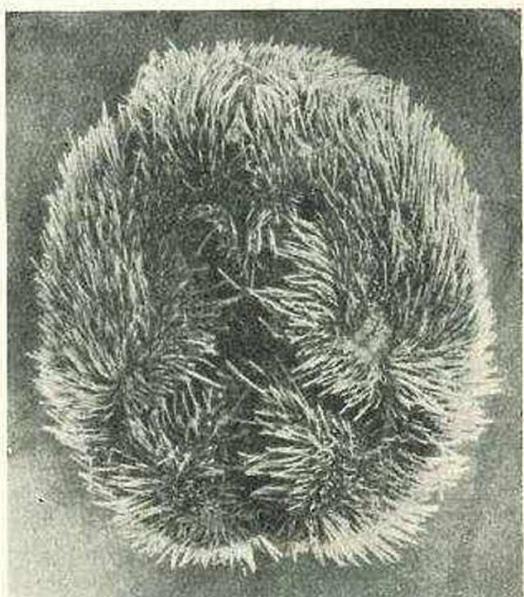
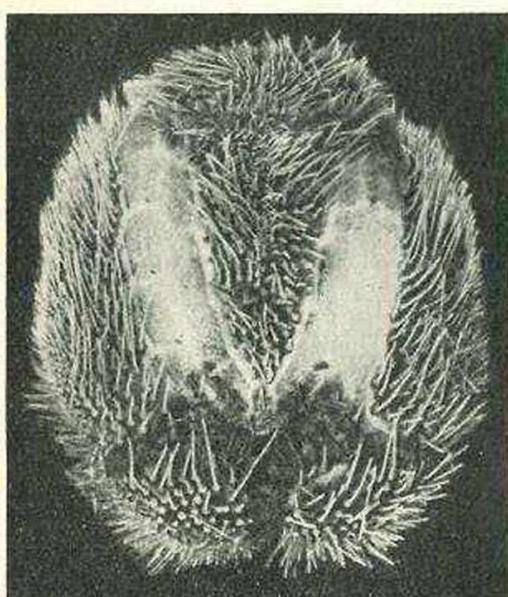


Fig. 96. *Brissopsis lyrifera*. Links von der Apikalseite mit den petaloiden Ambulakren, der peripetalen Fasciole und dem Afterfeld *Af*. Rechts die Oralseite mit Peristom, Labrum und subanteriorer Fasciole. (Nach CLAUS-GROBBEN aus J. BECHER.)



füllen finden sich nur ganz wenige Zähne längs des unteren Randes des Blattes (Fig. 91). Die tridentaten Pedizellarien mit löffelförmigen Klappen und ohne größere Zähne dem Rande entlang (Fig. 92). Das Labrum erreicht die Mitte der zweiten Ambulakralplatte. Larve unbekannt.

Bathymetrische Ausbreitung: 5—325 m, in deutschen Meeren jedoch erst von 20 m Tiefe.

Einheimisches Vorkommen: Die Nordsee (vielleicht auch in der westlichen Ostsee).

Sonstige Verbreitung: Von Finnmarken bis zu den Azoren.

Fig. 97. *Brissopsis lyrifera*. Von der Unterseite, Oberseite und von der Seite gesehen. (Nach TH. MORTENSEN 1907.)

4 (3) Labrum reicht nur bis zur Mitte der 1. Ambulakralplatte (Fig. 88.).

Echinocardium pennatifidum NORMANN (Fig. 93). (*Amphidetus gibbosus* BARRETT). [TH. MORTENSEN 1924 u. 1927, p. 205, 335.]

Von der vorigen Art dadurch unterschieden, daß das Labrum nur bis zur Mitte der ersten Ambulakralplatte reicht. Die Trifyllen am ganzen Rande mit sehr feinen Zähnen versehen (Fig. 94). Die Klappen der tridentaten Pedizellarien sind mit großen Zähnen am Rande versehen (Fig. 95). Lebensweise und Entwicklung unbekannt.

Bathymetrische Ausbreitung: ca. 5—150 m.

Einheimisches Vorkommen: Die Nordsee.

Übrige Ausbreitung: Von den Färöern bis zum Mittelmeer.

3. Gattung: **Brissopsis** L. AGASSIZ.

Subanale und peripetale Fasciole vorhanden. Die Ambulakralfelder sind dicht bei dem Periprokt erweitert und etwas vertieft (Petale). Die Schale ist sehr zerbrechlich.

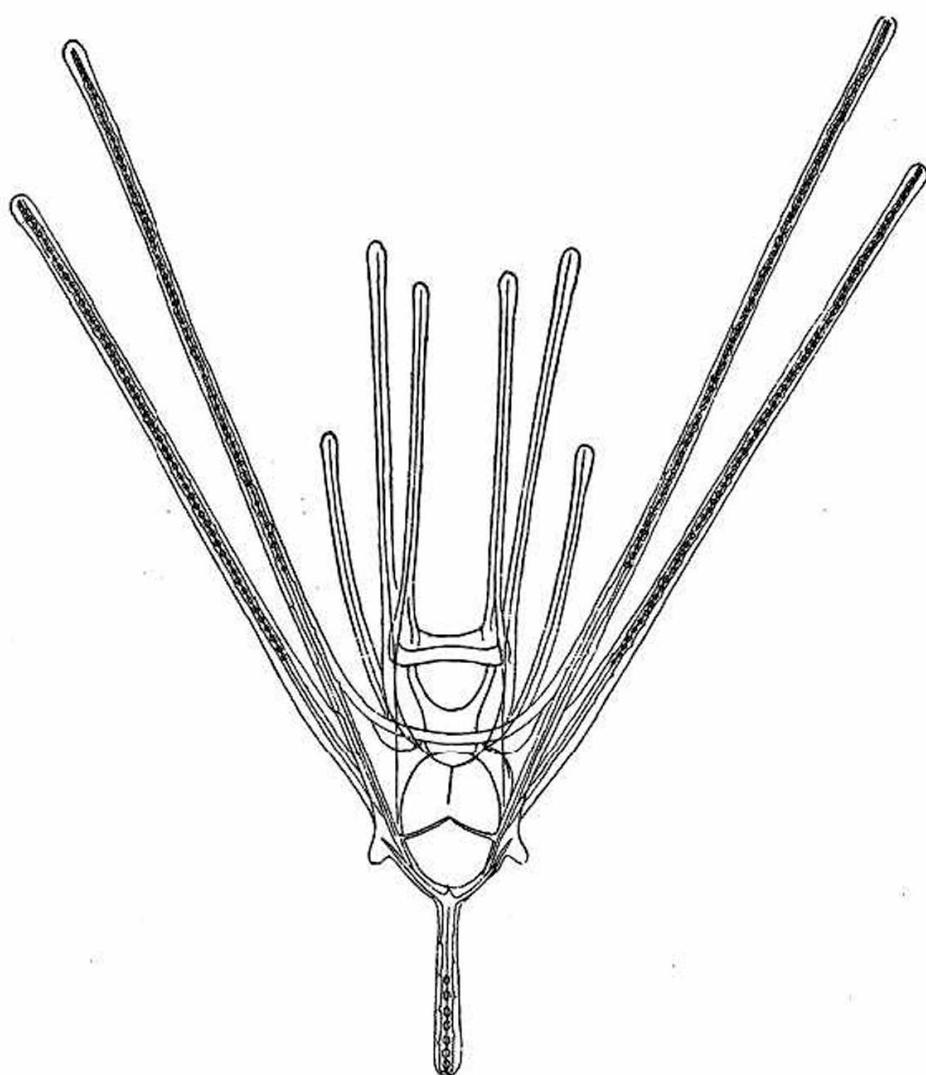


Fig. 98. Larve von *Brissopsis lyrifera*. $\frac{20}{1}$. (Nach TH. MORTENSEN.)

Brissopsis lyrifera (FORBES) (Fig. 96 u. 97). (*Brissus lyrifer* (FORBES)). [TH. MORTENSEN 1924 u. 1927, p. 206, 338.]

Die peripetalen Fasciole sind bei dem lebenden Tiere sehr deutlich, sie bilden eine charakteristische Figur, welche die Ursache des

Artnamens gewesen ist. Die Farbe ist rotbraun. Die Länge ca. 60 mm. Lebt im Schlamm Boden tief eingegraben. Die Nahrung besteht aus Detritus. Die Larve (Fig. 98) hat keine hinteren Lateralarme.

Bathymetrische Ausbreitung: 5—305 m.

Einheimisches Vorkommen: Südliches Kattegat und die Nordsee.

Sonstige Verbreitung: Lofoten bis Mittelmeer.

Seewalzen oder Holothurien (Holothurioidea).

Der Körper der Seewalzen ist in der Längsrichtung stark ausgedehnt und hat die Gestalt einer Gurke oder eines Wurmes. Bei einigen Formen ist eine deutliche Bauch- und Rückenseite zu erkennen. Die Bauchseite entspricht immer drei Räden, daher Trivium genannt, die Dorsalseite immer zwei Räden, Bivium genannt. Die Saugfüßchen sind immer im Trivium am besten entwickelt.

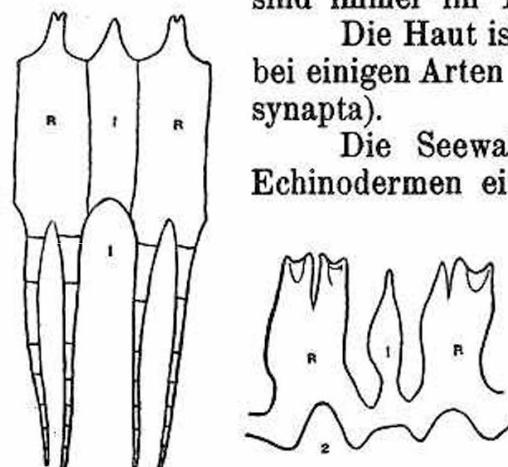


Fig. 99. Teile des Kalkringes von zwei Seewalzen. 1 *Thyone fusus*; 2 *Thyonidium pellucidum*. R Radiale, I Interradiale. 2-5/1. (Nach TH. MORTENSEN.)

Die Seewalzen besitzen nicht wie die übrigen Echinodermen ein zusammenhängendes Skelett, sondern haben nur Kalkkörperchen in der Haut eingebettet, allerdings können sie bei einigen Formen so zahlreich vorhanden sein, daß die Haut ganz steif wird; bei der Gattung *Psolus* (Fig. 109) sind auch größere Kalkplatten entwickelt. Diese Kalkkörperchen sind von sehr verschiedener Gestalt; sie haben große Bedeutung für die Systematik. Außer diesen Kalkkörperchen findet sich rings um den

Schlund ein Kalkring (Fig. 99) aus fünf radiären (Radialia) und fünf interradiären (Interradialia) Stückchen bestehend. Die Radialia sind oft mit einer Einbuchtung im Vorderende versehen, über welche der Radiärkanal und der Radialnerv ziehen. Das Hinterende der Radialia kann in gabelförmige Verlängerungen ausgezogen sein (Thyone). Bei einigen Tiefseeformen finden sich nur die Radialia entwickelt. Im Hinblick auf den großen Formenreichtum hat dieser Kalkring große systematische Bedeutung.

Unter der Haut findet sich eine kräftige Ringmuskelschicht (Fig. 100, 101) und innerhalb dieser fünf kräftige radiäre Längsmuskeln; bei einigen Formen sind sie in zwei parallele Teile geteilt. Außer diesen Muskeln können sich noch Retraktormuskeln finden, die von den Längsmuskeln entspringen und zu dem den Schlund umgebenden Kalkringen gehen.

Der Mund liegt am Vorderende, von einem Tentakelkranze umgeben. Der Schlund ist mit dem für die Holothurien charakteristischen

Kalkring versehen. Der Darm (Fig. 100) ist lang und am meisten gebuchtet, indem er erst nach hinten verläuft, dem mittleren Rückeninterradius folgend, dann vorwärts biegt, dem linken Rückeninterradius

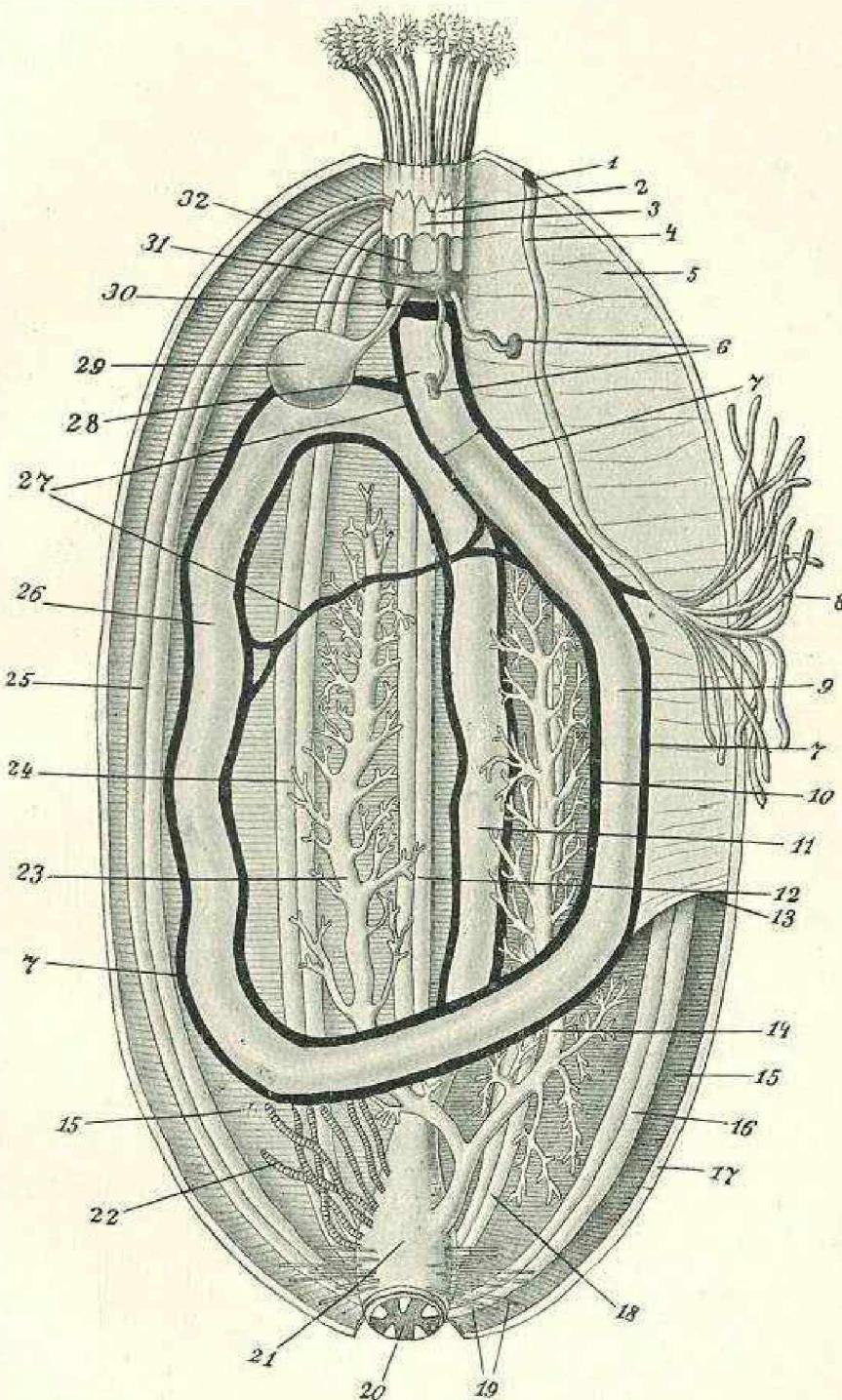


Fig. 100. Organisation einer Holothurie. Schema: Die Leibeswand im dorsalen Radius durchschnitten und ausgebreitet. 1 Genitalöffnung; 2 Radialstücke des Kalkringes; 3 Interradialstücke desselben; 4 Geschlechtsleiter; 5 dorsales Darminterium; 6 Steinkanäle mit ihren inneren „Madreporenplatten“; 7 dorsales Darmgefäß; 8 Gonade; 9 vorderer Darmschenkel; 10 ventrales Darmgefäß; 11 hinterer Darmschenkel; 12, 18, 24—25 Längsmuskeln; 13 hinterer Rand des dorsalen Septums; 23 rechte und linke Wasserlunge; 15 Ringmuskulatur der Seitenwand; 16 Längsmuskeln; 17 Schnitttrand der Leibeswand; 19 muskulöse Fäden, die von der Kloakenwand zur Leibeswand gehen; 20 Kloakenöffnung; 21 Enddarm (Kloake); 22 Cuviérsche Klappe; 26 mittlerer Darmschenkel; 27 Gefäßanastomose; 28 Vorderdarm; 29 Polische Klappe; 30 Blutgefäßring; 31 Wassergefäßring; 32 Anfangsstücke der Radialgefäßse. (Nach LANG.)

folgend, bis zum Vorderende, wo er noch einmal umbiegt und dann nach dem Hinterende, dem rechten Bauchinterradius folgend, geht und hier ausmündet. Der Enddarm oder die Kloake, die für die Atmung eine große Rolle spielt, ist durch zahlreiche Muskeln mit der Körperwand verbunden.

Wenn diese Muskeln sich kontrahieren, wird der Enddarm erweitert, und das Wasser strömt ein. Wenn sie erschlaffen, wird das Wasser wieder ausgepreßt. Bei vielen Holothurien entspringen vom Enddarm zwei Wasserlungen (Fig. 100), stark verzweigte dünnwandige Ausbuchtungen, in welche das Wasser ein- und ausströmt infolge Erweiterung und Kontraktion des Enddarmes. Die Wasserlungen sind als Atmungsorgane zu betrachten; oft stehen sie mit reich verzweigten Blutgefäßen in Verbindung.

Bei einigen Holothurien finden sich in Verbindung mit dem Enddarme auch sogenannte Cuviersche Organe; diese sind als Verteidigungswaffen anzusehen, die durch die Kloakenöffnung ausgestoßen werden können; im Wasser quellen sie auf und werden stark klebrig. Die Tiere, welche von ihnen getroffen werden, werden von ihnen ganz umspunnen. Bei den Synaptiden finden sich ferner an der Körperwand zahlreiche Wimperurnen (Fig. 102), die höchst wahrscheinlich als Exkretionsorgane dienen.

Das Wassergefäßsystem (Fig. 100, 101) besteht aus einem Ringkanal rings um den Schlund, von dem die Radiärkanäle ausgehen. Von diesen gehen wieder kleine Kanäle zu den Saugfüßchen ab. Sie sitzen gewöhnlich in fünf doppelten Reihen den ganzen Körper entlang oder

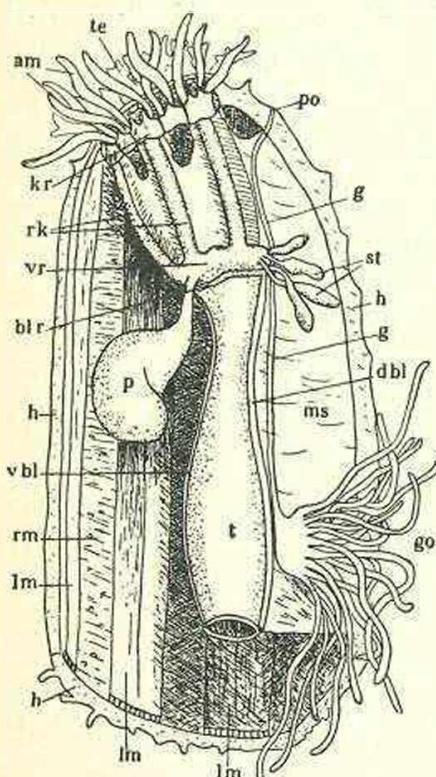


Fig. 101. Vorderende von *Holothuria tubulosa*. Leibeswand der linken Seite weggenommen. *am*. Tentakelampullen, vorwärts gezogen, um den Kalkring zu zeigen. *blr* Blutgefäßring; *dbl* dorsales Darmblutgefäß; *go* Geschlechtsöffnung; *go* Geschlechtsorgane mit Ausführungsleitung (*g*); *h* Haut; *kr* Kalkring; *lm* Längsmuskeln; *ms* Mesenterium; *p* Polische Blase; *rk* Radiärkanal; *rm* Ringmuskeln; *st* Steinkanäle; *d* Darm; *te* Tentakel; *vbl* ventrales Darmblutgefäß; *w* Wasserkanalring. (Nach GOODRICH aus TH. MORTENSEN.)

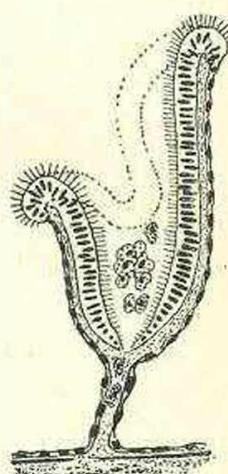


Fig. 102. Wimperurne der Leibeshöhle von *Leptosynapta*. (Vergrößert.) (Nach BECHER.)

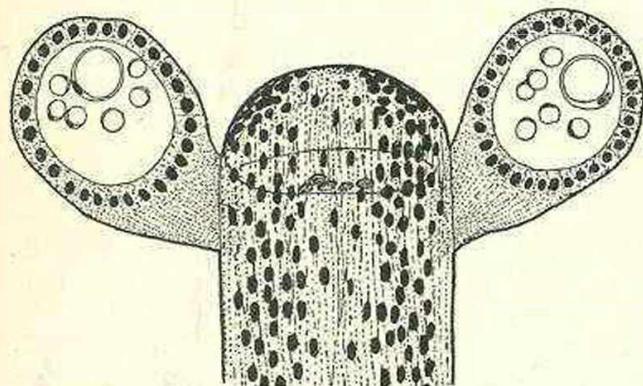


Fig. 103. Statozysten an den Radiärnerven von *Leptosynapta bergensis*. (Stark vergrößert.) (Nach BECHER.)

sie sind unregelmäßig über den ganzen Trivium als im Bivium; bei einigen Formen (*Synaptiden*) fehlen sie.

Die vorderen Saugfüßchen, die um den Mund liegen, sind als besondere Fangarme oder als Tentakel ausgebildet (Fig. 100, 101). Das ganze Vorderende mit dem Tentakelkranz kann vermittelst der Retraktormuskeln in die Leibeshöhle hineingezogen werden. Tentakelampullen können vorhanden sein. Vom Ringkanal entspringen eine oder mehrere POLISCHE Blasen.

Auch der Steinkanal geht vom Ringkanal ab, erreicht aber bei den meisten Formen nicht die Oberfläche des Tieres, sondern mündet in der Leibeshöhle. Der Steinkanal endet dann mit einer blasenförmigen Erweiterung, die der Madreporenplatte der anderen Stachelhäuter entspricht. Zuweilen sind mehrere Steinkanäle vorhanden.

Das Nervensystem ist in die Haut eingebettet, und folgt ganz genau dem Wassergefäßsystem. Das aborale oder dorsale Nervensystem fehlt. Sinnesorgane sind nur schwach entwickelt. Bei den Synaptiden finden sich bei den radiären Wasserkanälen Statozysten (Fig. 103) und auf den Tentakeln oder in der Haut kleine Sinnesknospen. Auch schwach entwickelte Sehorgane (8 Pigmentflecke) sind in einigen Fällen nachgewiesen worden.

Die Geschlechtsorgane (Fig. 101) sind nur im mittleren Rückenradius entwickelt. Sie münden dorsal am Grunde der Tentakel oder zuweilen auf der Spitze eines Tentakels aus. Nicht selten liegt die Geschlechtsöffnung auf einer kleinen Papille. Die Holothurien sind, von einigen Synaptiden, die Hermaphroditen sind (protandrischer Hermaphroditismus), abgesehen, getrenntgeschlechtlich. *Leptosynapta minuta* ist vivipar, die übrigen in deutschen Meeren lebenden Seewalzen legen ihre Eier frei ab.

Einige Holothurien haben eine freischwimmende Larve, *Auricularia* (Fig. 2) genannt, die der der Asteriden sehr ähnlich sieht; sie ist aber von ihr durch das zusammenhängende Wimperband zu unterscheiden. Aurikularien sind aus deutschen Meeren noch nicht bekannt geworden.

Die Seewalzen leben entweder auf dem Boden oder im Boden eingegraben; einige sind an Steine u. dgl. festgeheftet. Sie bewegen sich nur langsam und ungern. Die Ernährung besteht vorzugsweise aus Detritus, welcher von den ausgebreiteten Tentakeln aufgefangen wird; ab und zu werden dann die Tentakel in den Mund hineingesteckt und die darauf abgelagerten Partikel abgeleckt.

Die Regenerationsfähigkeit ist außerordentlich groß. Der Darm und auch andere innere Organe können bei Ergreifung des Tieres durch die Analöffnung hinausgeschleudert werden; in wenigen Wochen werden sie aber wieder regeneriert.

Einige Seewalzen werden vom Dorsch und von Seesternen gefressen. In den Tropen dienen einige Formen (Trepang) auch als Nahrung für Menschen (besonders in China).

Fossile Holothurien sind wegen ihres unvollständigen Skelettes sehr selten.

Schlüssel zum Bestimmen der in deutschen Meeren vorkommenden Familien der Seewalzen.

- | | |
|--|--------------|
| 1 (4) Mit Saugfüßchen. | 2. |
| 2 (3) Der Körper zylindrisch. | Cucumaridae. |
| 3 (2) Der Körper auf der Bauchseite abgeplattet, zu einer Sohle ausgebildet, auf welcher die Saugfüßchen sitzen. | Psolidae. |
| 4 (1) Ohne Saugfüßchen, Körper wurmförmig. | Synaptidae. |

1. Familie: Cucumaridae LUDWIG.

Der Körper ist mehr oder minder zylindrisch. Die Tentakel sind baumförmig verzweigt. Die Saugfüßchen sind entweder auf die Radien beschränkt oder über den ganzen Körper zerstreut. Die Längsmuskeln einfach, Retractormuskel vorhanden. Der Steinkanal frei in die Leibeshöhle mündend. Wasserlungen vorhanden.

Diese große Familie wird gewöhnlich in zwei Unterfamilien geteilt.

1. 10 Tentakel.
2. 15—30 Tentakel.

Cucumarinae.
Phyllophorinae.

1. Unterfamilie: Cucumarinae ØSTERGREN.

Körper ohne deutlich abgesetzte Rücken- oder Bauchseite. Die Saugfüßchen in den Radien oder über den ganzen Körper zerstreut. Von den 10 Tentakeln sind die 2 ventralen kleiner als die übrigen.

Zwei Gattungen in den deutschen Meeren.

1. Die Saugfüßchen in deutlichen Längsreihen.
2. Die Saugfüßchen über den ganzen Körper zerstreut.

Cucumaria.
Thyone.

1. Gattung: Cucumaria BLAINVILL.

(*Ocnus* FORBES; *Psolinus* FORBES; *Semperia* LAMPERT). [TH. MORTENSEN 1924 u. 1927, p. 227, 396.]

Die Haut ist dick und steif wegen der dicht beieinander gelagerten Kalkkörperchen.

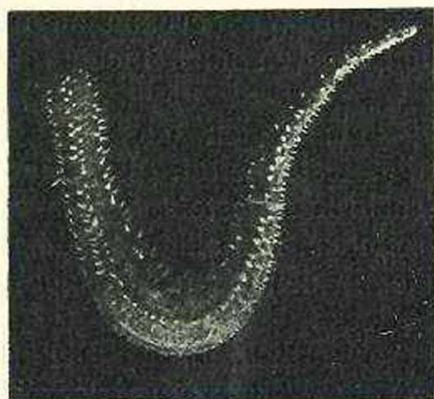


Fig. 104. *Cucumaria elongata*. (Natürliche Größe.)

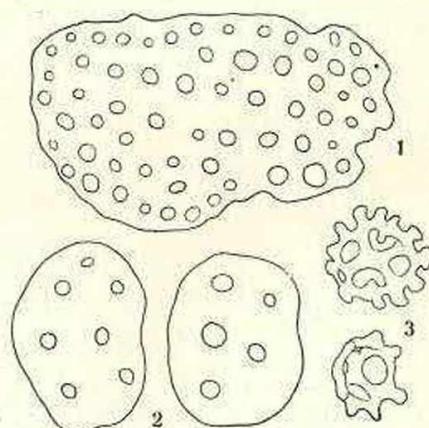


Fig. 105. Kalkkörperchen von *Cucumaria elongata*. 1 $\frac{50}{1}$; 2 und 3 $\frac{145}{1}$. (Nach TH. MORTENSEN.)

Cucumaria elongata DÜBEN u. KOREN (Fig. 104). (*Cucumaria pentactes* FORBES). [TH. MORTENSEN 1924 u. 1927, p. 228, 399.]

Der langgestreckte dünne Körper ist gegen das Hinterende zu stark zugespitzt. Gewöhnlich sind sowohl Vorder- als Hinterende aufwärts gebogen. Die Saugfüßchen in fünf deutlichen Doppelreihen. Die Kalkkörperchen (Fig. 105) sind von sehr verschiedenem Aussehen. Am tiefsten in der Haut liegen größere unregelmäßige Platten mit zahlreichen kleinen Löchern; über diesen, aber nicht so dicht beisammen, kleinere, abgerundete Platten mit nur wenigen runden Löchern; endlich finden sich in der äußersten Schicht der Haut zahlreiche kleine schalen-

förmige Körperchen. Das Tier wird etwa 15 cm lang; es lebt im Schlamm Boden eingegraben, nur mit dem Vorder- und Hinterende über den Boden hervorragend.

Entwicklung unbekannt.

Bathymetrische Ausbreitung: 5—500 m.

Die Art kommt im südöstlichen Teil des Kattegats vor.

Sonstige Verbreitung: Trondhjemsfjord bis Mittelmeer.

2. Gattung: **Thyone** OKEN.

Die Saugfüßchen bei den älteren Individuen über den ganzen Körper zerstreut, bei ganz jungen Tieren liegen sie aber in Doppelreihen. Oft finden sich fünf hervorragende Kalkspikula („Zähne“) um die Analöffnung. Die Haut ist glatt und nicht steif.

Thyone fusus (O. FR. MÜLLER). (*Thyone papillosa* (MÜLLER); *Th. flexus* HODGE; *Th. subvillosa* HEROUARD; *Th. Gadeana* PERRIER). [TH. MORTENSEN 1924 u. 1927, p. 234, 406.]

Der Körper ist an beiden Enden zugespitzt, übrigens kann die Form des Körpers durch Muskelwirksamkeit stark verändert werden. Die Kalkkörperchen (Fig. 106) bestehen aus kleinen glatten Platten mit vier oder mehreren Löchern und mit einer aus zwei Säulen gebildeten Spitze, die mit kleinen Dornen endet. Nur wenige Kalkkörperchen sind vorhanden. Das Tier erreicht eine Länge von 10—20 cm. Die Farbe ist weißgrau. Die Art lebt gewöhnlich auf Schalenboden und maskiert sich mit Schalenfragmenten. Die Entwicklung ist unbekannt.

Bathymetrische Ausbreitung: 10—15 m.

Einheimisches Vorkommen: Die Nordsee.

Sonstige Verbreitung: Trondhjemsfjord bis Mittelmeer.

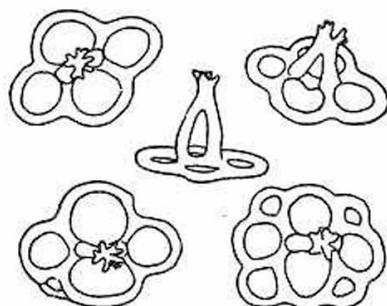


Fig. 106. Kalkkörperchen von *Thyone fusus*. $200/1$. (Nach TH. MORTENSEN.)

2. Unterfamilie: **Phyllophorinae** ØSTERGREN.

Durch die größere Tentakelanzahl (15—30) von der anderen Unterfamilie zu unterscheiden. Die Tentakel sind oft so angeordnet, daß sie in zwei Kränzen stehen.

1. Gattung: **Thyonidium** DÜBEN u. KOREN.

(*Orcula* TROSCHEL; *Phyllophorus* GRUBE). [TH. MORTENSEN 1924 u. 1927, p. 237, 411.]

Saugfüßchen über den ganzen Körper zerstreut.

Thyonidium pellucidum (FLEMMING) (Fig. 107). (*Thyonidium hyalinum* FORBES; *Phyllophorus pellucidus* (FLEMMING), LUDWIG, BELL.; *Orcula Barthii* TROSCHEL). [TH. MORTENSEN 1924 u. 1927, p. 238, 411.]

Die Haut ist bei jüngeren Exemplaren dünn und durchsichtig, bei älteren Exemplaren dagegen dick und undurchsichtig. Der Kalkring

hat kleine Verlängerungen nach hinten. Die Kalkkörperchen (Fig. 108) sind kleine runde Scheiben mit zwei Kränzen von Löchern und einer Spitze aus vier Säulen gebildet in der Mitte. Die Kalkkörperchen der Tentakel sind große durchlöcherte Platten. Die Anzahl der Kalkkörperchen ist sehr verschieden; vielleicht werden sie mit dem Alter resorbiert. Die Farbe ist weiß oder rotviolett. Das Tier erreicht eine Länge von etwa 20 cm. Die Entwicklung ist unbekannt. Die Art wird von mehreren Fischen gefressen.

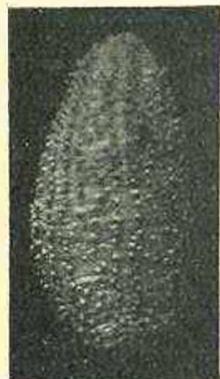


Fig. 107. *Thyonidium pellucidum*. (Tentakeln eingezogen.) (Nur wenig verkleinert.) (Nach TH. MORTENSEN.)

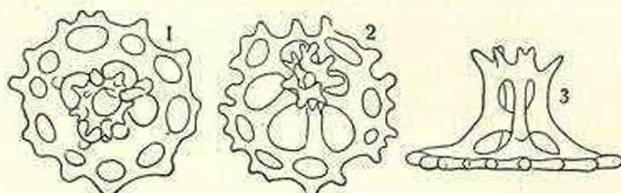


Fig. 108. Kalkkörperchen von *Thyonidium pellucidum*. 1⁴⁵/1.
1 von oben, halb von der Seite gesehen.
(Nach TH. MORTENSEN.)

Einheimisches Vorkommen: Die westliche Ostsee.

Sonstige Verbreitung: Von Spitzbergen bis zum Kanal.

2. Familie: Psolidae.

Die Bauchseite der Körper abgeflacht, in eine Sohle umgebildet. Die Saugfüßchen sind vorhanden. Auf der Dorsalseite können Saugfüßchen vorhanden sein oder fehlen. 10—15 Tentakel.

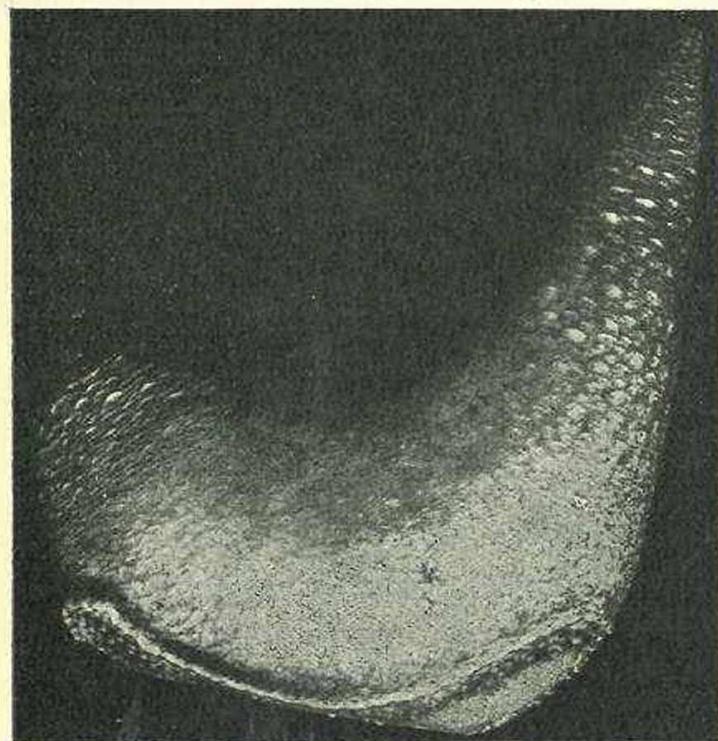


Fig. 109. *Psolus phantapus*. Tentakeln eingezogen. (Natürliche Größe.) (Nach TH. MORTENSEN.)

109). Der Körper ziemlich hoch und gewölbt. Das Hinterende in eine lange, kegelförmige Verlängerung ausgezogen. Die Schuppenplatten

1. Gattung: **Psolus** OKEN.

(*Cuwiereria* (PERON)).
[TH. MORTENSEN 1924
u. 1927, p. 239, 414.]

Der Körper mit dicken, schuppenförmigen Platten bedeckt, ausgenommen die Bauchsohle; keine Saugfüßchen auf der Dorsalseite. Mund und After auf der Oberseite.

Psolus phantapus (STRUSSENFELT) (Fig.

klein, mit Körnern besetzt, die Haut dick. Die Bauchsohle rechteckig; in der Haut derselben finden sich kleine, schalenförmige oder größere, kugelförmige Kalkkörperchen. Die Art erreicht eine Länge von 15 cm. Die Farbe ist gelbbraun oder schwarz. Bei ganz jungen Exemplaren tritt das ausgezogene Hinterende nicht so deutlich in Erscheinung, gewöhnlich sind sie ganz flach. Psolus wird von Fischen und Seesternen (*Solaster*) gefressen.

Bathymetrische Ausbreitung: 20—380 m.

Vorkommen: Südlicher Kattegat.

Sonstige Verbreitung: Spitzbergen, die Nordsee.

3. Familie: *Synaptidae* BURMEISTER.

Der Körper lang und wurmförmig. Die Saugfüßchen, ja sogar die Radiärkanäle fehlen. Die Tentakel sind federförmig oder mit nur wenigen Seitenästen. Keine Wasserlungen vorhanden, auch keine Cuvierschen Organe. Die Kalkkörperchen sind Anker mit Ankerplatten oder Rädchen.

Diese Familie wird gewöhnlich in drei Unterfamilien geteilt, *Synaptinae*, *Myriotrochinae* und *Chirodotinae*; nur die erste hat aber in den deutschen Meeren Vertreter und wird deshalb hier näher erwähnt.

1. Unterfamilie: *Synaptinae* ØSTERGREN.

Bei den geschlechtsreifen Tieren finden sich in der Körperwand gewöhnlich nur Anker und Ankerplatten; bei den Larven, bisweilen bei ganz jungen Individuen, finden sich aber auch Rädchen. Anker und Ankerplatten sind zwei voneinander gesonderte Skeletteile (Fig. 110), werden aber immer beisammen gefunden. Der untere Teil des Ankers (der Griff) bildet eine Erweiterung, unmittelbar über diesem hat der Anker auf der Innenseite einen Kiel, der als Gelenk dient und um welchen der Anker sich bewegen kann. Es gibt keine besonderen Muskeln, die dieser Bewegung dienen, sie kommt nur durch die Zusammenziehung der Haut zustande. Wenn die Haut ausgespannt ist, werden die Anker gegen die Ankerplatten gedrückt, dabei werden die Ankerarme auswärts gedreht und bilden somit eine Erhöhung in der Haut, die als kleine Füßchen wirken. Die Haut wird nicht von den Armspitzen des Ankers durchbohrt, sondern die Anker wirken etwa wie die Rippen der Schlangen. Wenn die Haut wieder erschlafft, erheben sich die Anker und die Armspitzen werden dadurch vorwärts gedreht. Die Löcher der Ankerplatten sind mit feinen Zähnchen besetzt und sind von systematischer Bedeutung. Zwei Gattungen in deutschen Meeren.

1. Kalkkörperchen (Anker) vorhanden
2. Kalkkörperchen fehlen

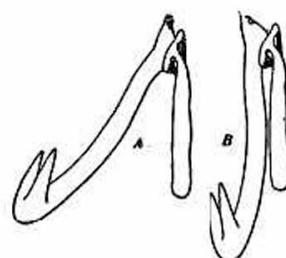


Fig. 110. Anker und Ankerplatte von *Synapta*. Von der Seite gesehen. A bei schlaffer Haut; B bei gespannter Haut. (Nach ØSTERGREN aus TH. MORTENSEN.)

Leptosynapta.
Rhabdomolgus.

1. Gattung: **Leptosynapta** VERRILL (*Synapta* ØSTERGREN).

Tentakel mit Seitenästen oder nur fingerförmig. Drei Arten in deutschen Meeren.

1 (4) Die Tentakel mit wenigstens 2 Paar Seitenästen, nur Anker und Ankerplatten 2.

2 (3) Höchstens 7 Paar Seitenäste auf den Tentakeln. Der Darm gerade und ohne Muskelmagen

Leptosynapta inhaerens (O. FR. MÜLLER) (Fig. 111). (*Synapta inhaerens* (O. FR. MÜLLER); *S. duvernaea* (QUATREFAGES)). [TH. MORTENSEN 1924 u. 1927. p. 248, 427.]



Fig. 111. *Leptosynapta inhaerens*. Natürliche Größe. (Nach TH. MORTENSEN.)

Die Anker sind größer als die Ankerplatten. In der Platte (Fig. 113) ist das Loch, das unter dem zentralen liegt, in mehrere kleine Löcher geteilt. Länge 12—20 cm. Die Farbe ist rot.

Bathymetrische Ausbreitung: 2—50 m.
Vorkommen: Helgoland.

Übrige Ausbreitung: Trondhjemsfjord, Bergen, Bohuslän.

4 (1) Die Tentakel unverzweigt. Außer den Ankern und Ankerplatten kommen kleine Kalkplatten mit 4 Löchern vor.

12 Tentakel mit 5—7 Paar Seitenästen. Die Geschlechtsöffnung befindet sich auf der Spitze einer dieser Tentakel, gewöhnlich auf der oberen, rechts von der Mittellinie. Der Anker ist gewöhnlich schmäler als die Ankerplatte. Der äußere freie Teil der Ankerplatte (Fig. 112) trägt sechs bezahnte Löcher, die rings um ein bezahntes Loch angeordnet sind. Die Art erreicht eine Länge von 10—18 cm. Die Farbe ist rötlich. Das Tier lebt im Sande vergraben. Die Entwicklung ist unbekannt.

Bathymetrische Ausbreitung: 2—50 m.

Einheimisches Vorkommen: Die Nordsee und Öresund.

Sonstige Verbreitung: Lofoten bis zur Küste Frankreichs.

3 (2) Höchstens 8—9 Paar von Seitenästen auf den Tentakeln. Der Darm bildet eine Schlinge, Muskelmagen vorhanden.

Leptosynapta bergensis (ØSTERGREN). 12 Tentakel mit 8—9 Paar Seitenästen. Geschlechtsöffnung wie bei *L. inhaerens*.

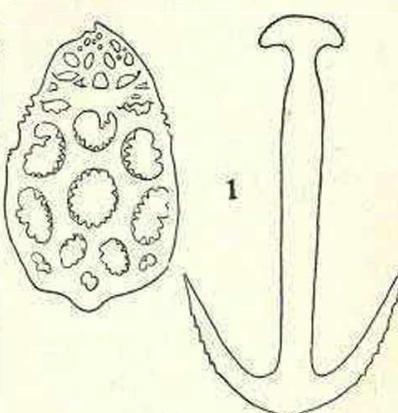


Fig. 113. Anker und Ankerplatte von *Leptosynapta bergensis*. ca. $\frac{80}{1}$. (Nach ØSTERGREN aus TH. MORTENSEN.)

Leptosynapta minuta (BECHER). (*Synapta minuta* BECHER.)
[TH. MORTENSEN 1924 u. 1927, p. 251, 431.]

10 Tentakel ohne Seitenäste. Die Ankerplatte (Fig. 114) mit nur drei Löchern im Gelenkende, von denen das zentrale Loch ganz schmal ist. Länge 1 cm. Die Art ist vivipar. Lebt auf Schlammkörperchen. Die Art ist bisher nur von Helgoland bekannt.

2. Gattung: **Rhabdomolgus** KEFERSTEIN.

10 fingerförmige Tentakel, keine Kalkkörperchen in der Haut.

Rhabdomolgus ruber KEFERSTEIN.
Darmkanal gerade. Ein Steinkanal. Die Geschlechtsorgane bestehen nur aus einem sackförmigen Rohre. Geschlechtsöffnung hinter den Tentakeln. Lebt auf Sandboden.

Bisher nur von der Bretagne und Helgoland bekannt.

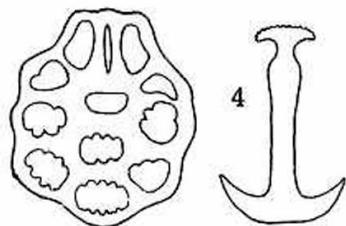


Fig. 114. Anker und Ankerplatte von *Leptosynapta minuta*. ^{349/1.} (Nach BECHER aus TH. MORTENSEN.)

Sachverzeichnis.

Angenommene Gattungsnamen sind durch fetten Druck hervorgehoben. Synonyma kursiv gedruckt.

A.	
Acroenida 293.	Ampullen (Ophiuriden) 289.
<i>Acrocnida brachiata</i> 293.	Analfeld 302.
<i>aculeata</i> (Ophiopholis) 291.	Analplatte 302.
<i>acutus</i> (Echinus) 312.	<i>angulosus</i> (<i>Echinocyamus</i>) 314.
<i>affinis</i> (Ophiura) 300.	Anker 327.
<i>affinis</i> (<i>Ophioglypha</i>) 300.	Ankerplatte 327.
<i>affinis</i> (<i>Solaster</i>) 282.	Anus 272.
<i>After</i> (Ophiuriden) 289.	Anus (Echiniden) 307.
<i>albida</i> (<i>Ophioglypha</i>) 298.	Apikalskelett 302.
<i>albida</i> (Ophiura) 298.	<i>Archaster tenuispinus</i> 277.
<i>alopecurus</i> (<i>Ophiothrix</i>) 290.	<i>arcticus</i> (<i>Magdalenaster</i>) 280.
<i>Ambulakra</i> 264.	Armstacheln 287.
<i>Ambulakralnerv</i> (Ophiuriden) 289.	<i>Asteracanthion Mülleri</i> 285.
<i>Ambulakralplatte</i> 271.	<i>Asteracanthion rubens</i> 285.
<i>Ambulakralfurche</i> 271.	Asterias 283.
<i>Amphidetus cordatus</i> 316.	<i>Asterias glacialis</i> 284.
<i>Amphidetus gibbosus</i> 319.	<i>Asterias hispida</i> 285.
<i>Amphidetus ovatus</i> 317.	<i>Asterias Murrayi</i> 285.
<i>Amphioenida</i> 293.	<i>Asterias Mülleri</i> 284, 285.
<i>Amphioenida brachiata</i> 293.	<i>Asterias rubens</i> 284.
Amphipholis 295.	<i>Asterias violacea</i> 285.
<i>Amphipholis elegans</i> 295.	Asteridae 283.
<i>Amphipholis neglecta</i> 295.	Asteriden 269.
<i>Amphipholis squamata</i> 290, 295.	Astroidea 269.
<i>Amphipholis tenera</i> 295.	<i>Astrella simplex</i> 276.
Amphiura 293.	<i>Astrogonium phrygianum</i> 279.
<i>Amphiura brachiata</i> 293.	Astropecten 274.
<i>Amphiura Chiajei</i> 294.	<i>Astropecten Mülleri</i> 274.
<i>Amphiura filiformis</i> 290, 294.	<i>Astropecten tenuispinus</i> 277.
<i>Amphiura lineata</i> 295.	Astropectinida 274.
<i>Amphiura squamata</i> 295, 307.	Atmungsorgane 268.
Amphiuridae 292.	Atmungsorgane (Echiniden) 307.
Ampulle 266.	Atmungsorgane (Ophiuriden) 288.
	B.
	Bauchschild 286.
	<i>Barthii</i> (<i>Orcula</i>) 325.
	Bedeutung (Ophiuriden) 289.
	<i>bellis</i> (<i>Ophiocoma</i>) 291.
	<i>bellis</i> (<i>Ophiopholis</i>) 291.
	Benthopectinidae 277.
	<i>bergensis</i> (<i>Leptosynapta</i>) 328.
	Bewegung (Ophiuriden) 289.
	<i>Bipinnaria</i> 268, 273.
	Bivium 320.
	Blindsack (Echiniden) 307.
	Blutgefäßsystem 267.
	Bothriocidaris 301.
	<i>brachiata</i> (<i>Acrocnida</i>) 293.
	<i>brachiata</i> (<i>Amphioenida</i>) 293.
	<i>brachiata</i> (<i>Amphiura</i>) 293.
	<i>brachiata</i> (<i>Ophiocnida</i>) 293.
	Brachiolaria 268, 274.
	<i>brachiatus</i> (<i>Ophiocentrus</i>) 293.
	<i>Brissopsis</i> 319.
	<i>Brissopsis lyrifera</i> 319.
	<i>Brissus lyrifer</i> 319.
	Bruthöhle 281.
	Brutpflege 268.
	Brutpflege (Seesterne) 274.
	Bügel 307.
	Bursae 268, 288.

- | | | |
|--|--|---|
| <p>C.</p> <p><i>Chiajei</i> (Amphiura) 294.
 <i>Chiropotinae</i> 327.
 <i>ciliaris</i> Luidia 276.
 <i>ciliaris</i> (<i>Ophioglypha</i>) 297.
 <i>ciliata</i> (<i>Ophioglypha</i>) 297.
 <i>cordatum</i> (<i>Echinocardium</i>) 316.
 <i>cordatus</i> (<i>Amphidetus</i>) 316.
 <i>Cribrella oculata</i> 280.
 <i>Cribrella sanguinolenta</i> 280.
 <i>Crossaster papposus</i> 282.
 Cucumaria 324.
 <i>Cucumaria elongata</i> 324.
 <i>Cucumaria pentactes</i> 324.
 <i>Cucumaridae</i> 324.
 <i>Cucumarinae</i> 324.
 <i>Cutis</i> 264.
 <i>Cuviereria</i> 326.
 <i>Cuviersche Organe</i> 322.</p> <p>D.</p> <p>Darm (Echiniden) 307.
 Darm (Ophiuriden) 289.
 Darm (Seewalzen) 321.
 Darmkanal 266.
 <i>depressus</i> (<i>Echinus</i>) 312.
 Dorsalkämme 287.
 Dorsalskelett 270.
 dröbachiensis (Strongylocentrotus) 313.
 dröbachiensis (<i>Toxopneustes</i>) 313.
 Drüsen 265.
 <i>duvernaea</i> (<i>Synapta</i>) 328.</p> <p>E.</p> <p><i>Echinasteridae</i> 280.
 <i>Echinaster sanguinolentus</i> 280.
 <i>echinata</i> (<i>Polypholis</i>) 291.
 <i>Echinidae</i> 301, 309.
 <i>Echiniden</i> 300.
 Echinocardium 316.
 <i>Echinocardium cordatum</i> 316.
 <i>Echinocardium flavescens</i> 317.
 <i>Echinocardium ovatum</i> 317.
 <i>Echinocardium pennatifidum</i> 319.
 Echinocyamus 313.
 <i>Echinocyamus angulosus</i> 314.
 <i>Echinocyamus minutus</i> 314.
 <i>Echinocyamus pusillus</i> 314.
 <i>Echinoidea</i> 300.
 <i>Echinopluteus</i> 268, 308.
 Echinus 311.
 <i>Echinus acutus</i> 312.
 <i>Echinus depressus</i> 312.
 <i>Echinus esculentus</i> 311.
 <i>Echinus Flemmingi</i> 312.
 <i>Echinus miliaris</i> 309.
 <i>Echinus neglectus</i> 313.
 <i>Echinus varispinus</i> 312.</p> | <p><i>Echinus sphaera</i> 311.
 <i>elegans</i> (<i>Amphipholis</i>) 295.
 <i>elongata</i> (<i>Cucumaria</i>) 324.
 <i>endeca</i> (<i>Solaster</i>) 282.
 <i>endozyklisch</i> (Apikalsystem) 302.
 <i>Enterocoel</i> 268.
 <i>Epidermis</i> 265.
 <i>Epiphysen</i> 306.
 <i>equestris</i> (<i>Goniaster</i>) 279.
 <i>esculentus</i> (<i>Echinus</i>) 311.
 <i>Exkretionsorgan</i> 267.
 <i>exozyklisch</i> (Apikalsystem) 303.</p> <p>F.</p> <p><i>Fasciole</i> 304.
 <i>Ferrussacii</i> (<i>Ophiothrix</i>) 290.
 <i>Fibularidae</i> 313.
 <i>filiformis</i> (Amphiura) 294.
 <i>flavescens</i> (<i>Echinocardium</i>) 317.
 <i>Flemmingi</i> (<i>Echinus</i>) 312.
 <i>flexus</i> (<i>Thyone</i>) 325.
 <i>fragilis</i> (<i>Ophiothrix</i>) 290.
 <i>Fühler</i> 272.
 <i>Fühlerorgan</i> (Ophiuriden) 289.
 <i>Furchenstacheln</i> 271.
 <i>Fußpapillen</i> 287.
 <i>fusus</i> (<i>Thyone</i>) 325.</p> <p>G.</p> <p><i>Gabelstück</i> 307.
 <i>Gadeana</i> (<i>Thyone</i>) 325.
 <i>Genitalorgane</i> (Echiniden) 308.
 <i>Genitalplatte</i> 302.
 <i>Genitalpore</i> (Echiniden) 308.
 <i>Geschlechtsorgane</i> 268, 273, 323.
 <i>Geschlechtsorgane</i> (Ophiuriden) 288.
 <i>Geschlechtsunterschiede</i> 267.
 <i>Geschlechtsöffnung</i> 273.
 <i>gibbosus</i> (<i>Amphidetus</i>) 319.
 <i>globifere</i> (Pedizellarie) 305.
 <i>Goniaster equestris</i> 279.
 <i>Goniasteridae</i> 278.
 <i>Gorgonocephaliden</i> 286.
 <i>granularis</i> (Strongylocentrotus) 313.</p> <p>H.</p> <p><i>Haut</i> 265.
 <i>hebitus</i> (<i>Pontaster</i>) 278.
 Henricia 280.
 <i>Henricia sanguinolenta</i> 280.
 <i>Herz</i> 267.
 Hippasteria 278.
 <i>Hippasteria phrygiana</i> 279.
 <i>Hippasteria plana</i> 279.
 <i>hispida</i> (<i>Asterias</i>) 285.
 <i>Holothurioidea</i> 320.</p> | <p>Holothurien 320.
 <i>hyalinum</i> (<i>Thyonidium</i>) 325.</p> <p>I.</p> <p>Infradentalpapille 288.
 <i>inhaerens</i> (<i>Leptosynapta</i>) 328.
 <i>inhaerens</i> (<i>Synapta</i>) 328.
 <i>innere</i> (Fasciole) 315.
 <i>Interambulakra</i> 264.
 <i>intermedius</i> (<i>Solaster</i>) 282.
 <i>Interradalia</i> 320.
 <i>interradiale Leberblind-schlüche</i> 272.
 <i>Interradien</i> 264.
 <i>irreguläre</i> (Seeigel) 303.
 <i>Irregularia</i> 313.
 <i>irregularis</i> (<i>Astropecten</i>) 274.</p> <p>K.</p> <p>Kalkring 320.
 Kalzium-Karbonat 269.
 Kauapparat (Echiniden) 306.
 Kiefer 306.
 Kiefer (Ophiuriden) 288.
 Kieferplatte 288.
 Kompaß 307.</p> <p>L.</p> <p><i>Iacertosa</i> (<i>Ophioglypha</i>) 297.
 Lakunensystem 268.
 Larven 268.
 Larvenmund 268.
 laterale (Fasciole) 315.
 Laterne des Aristoteles 306.
 Leberblindsäcke 266.
 Leberblindschlüche 272.
 Leibeshöhle 265.
 Leptasterias 285.
 Leptosynapta 328.
 <i>Leptosynapta bergensis</i> 328.
 <i>Leptosynapta inhärens</i> 328.
 <i>Leptosynapta minuta</i> 323, 329.
 <i>limbatus</i> (<i>Pontaster</i>) 278.
 <i>lineata</i> (<i>Amphipholis</i>) 295.
 Luidia 276.
 <i>Luidia ciliaris</i> 276.
 <i>Luidia paucispina</i> 276.
 <i>Luidia Sarsi</i> 276.
 <i>Luidiidae</i> 275.
 <i>lyrifer</i> (<i>Brissus</i>) 319.
 <i>lyrifera</i> (<i>Brissopsis</i>) 319.</p> <p>M.</p> <p>Madreporenplatte 266, 273, 323.
 Madreporenplatte (Echiniden) 302.
 Madreporenplatte (Ophiuriden) 289.
 Magen 266, 272.
 <i>Magdalenaster arcticus</i> 280.</p> |
|--|--|---|

- mancus (*Ophiopluteus*) 294.
Marginalplatte 271.
Marionis (*Pontaster*) 278.
Marthasterias 285.
meridionalis (*Spatangus*) 315.
Metamorphose 268.
miliaris (*Echinus*) 309.
miliaris (*Parechinus*) 309.
miliaris (*Psammechinus*) 309.
minuta (*Leptosynapta*) 329.
minuta (*Ophiocoma*) 290.
minuta (*Synapta*) 329.
minutus (*Echinocyamus*) 314.
Mülleri (*Asteracanthion*) 285.
Mülleri (*Asterias*) 285.
Mülleri (*Astropecten*) 274.
Mund (Seestern) 272.
Mundfeld 303.
Mundpapille 288.
Mundschild 287.
Murrayi (*Asterias*) 285.
Muskeln 265.
Muskeln (Seewalzen) 320.
Myriotrochinae 327.
- N.
- Nebendarm (Echiniden) 307.
neglecta (*Amphipholis*) 295.
neglectus (*Echinus*) 313.
Nervenring 265.
Nervensystem, apikale 266.
Nervensystem, dorsale 266.
Nervensystem (Echiniden) 307.
Nervensystem, ekto- dermales 265.
Nervensystem, tiefer liegendes 265.
Nervensystem, hyponeurale 265.
Nervensystem, orale 265.
Nervensystem (Seesterne) 272.
Nervensystem (Seewalzen) 323.
Normanni (*Ophiura*) 300.
- O.
- Ocnus* 324.
oculata (*Cribrella*) 280.
Okularplatte 302.
oligopor 301.
Ophiactidae 291.
Ophiaster nidorosiensis 290.
Ophiocentrus brachiatus 293.
Ophiocephale (Pedizellarie) 304, 306.
Ophiocnida brachiata 293.
Ophiocoma bellis 291.
Ophiocoma minuta 290.
Ophiocoma rosula 290.
- Ophioglypha affinis* 300.
Ophioglypha albida 298.
Ophioglypha ciliaris 297.
Ophioglypha ciliata 297.
Ophioglypha lacertosa 297.
Ophioglypha robusta 298.
Ophioglypha Sarsi 300.
Ophiolepididae 295.
Ophiopholis 291.
Ophiopholis aculeata 287, 291.
Ophiopholis bellis 291.
Ophiopluteus 268, 290.
Ophiopluteus mancus 294.
Ophiothricidae 290.
Ophiothrix 290.
Ophiothrix alopecurus 290.
Ophiothrix Ferrussacii 290.
Ophiothrix fragilis 290.
Ophiothrix Rammelsbergii 290.
Ophiothrix rubra 290.
Ophiura 295.
Ophiura affinis 287, 300.
Ophiura albida 298.
Ophiura Normanni 300.
Ophiura ophiura 297.
ophiura (*Ophiura*) 297.
Ophiura robusta 298.
Ophiura Sarsi 300.
Ophiura squamosa 298.
Ophiura texturata 297.
Ophiuriden 286.
Ophiuroidea 286.
Orcula 325.
Orcula Barthii 325.
Ösophagus (Echiniden) 307.
ovatus (*Amphidetus*) 317.
ovatum (*Echinocardium*) 317.
- P.
- pallidus* (*Toxopneustes*) 313.
papillosa (*Thyone*) 325.
papposus (*Crossaster*) 282.
papposus (*Solaster*) 282.
Papula 266.
Papulae 267, 273.
Parechinus miliaris 309.
paucispina (*Luidia*) 276.
Paxille 271.
Pedizellarie 265, 272.
Pedizellarie (Echiniden) 304.
pellucidum (*Thyonidium*) 325.
pellucidus (*Phyllophorus*) 325.
pennatifidum (*Echinocardium*) 319.
pentacanthus 275.
penitates (*Cucumaria*) 324.
peripetale (Fasciole) 315.
Periprokt 302.
Peristom 303.
phantapus (*Psolus*) 326.
- phrygiana (*Hippasteria*) 279.
phrygianum (*Astrogonium*) 279.
Phyllophorinae 325.
Phyllophorus 325.
Phyllophorus pellucidus 325.
pictus (*Toxopneustes*) 313.
plana (*Hippasteria*) 279.
Pluteus 268.
Polische Blase 266, 323.
Polische Blase (Ophiuriden) 289.
Polypholis echinata 291.
polypor 301.
Pontaster 277.
Pontaster hebitus 278.
Pontaster limbatus 278.
Pontaster Marionis 278.
Pontaster tenuispinus 277.
Primärplatte 287.
Psammechinus 309.
Psammechinus *miliaris* 309.
Psolidae 326.
Psolinus 324.
Psolus 326.
Psolus phantapus 326.
purpureus (*Spatangus*) 315.
pusillus (*Echinocyamus*) 314.
Pyramiden 306.
- R.
- R 269.
r 269.
Radialschild 287.
Radialia 320.
Radiärkanal 266.
Radiärkanal (Ophiuriden) 289.
Radien 264, 269.
Rammelsbergii (*Ophiothrix*) 290.
Randplatte 271.
Randskelett 270.
varispinus (*Echinus*) 312.
Rectaldivertikeln 266, 272.
Rectum 272.
Regenerationsfähigkeit 269, 323.
Regenerationsfähigkeit (Ophiuriden) 290.
reguläre (Seeigel) 303.
Regularia 309.
Ringgefäß 267.
Rhabdomolgus 329.
Rhabdomolgus ruber 329.
Ringkanal 266, 267.
Ringkanal (Ophiuriden) 289.
robusta (*Ophioglypha*) 298.
robusta (*Ophiura*) 298.
rosula (*Ophiocoma*) 290.
Rotula 307.
rubens (*Asteracanthion*) 285.
rubens (*Asterias*) 285.

ruber (Rhabdomolcus) 329.	Solasteridae 281.	Thyone subvillosa 325.
<i>rubra</i> (<i>Ophiothrix</i>) 290.	Spatangidae 315.	Thyonidium 325.
Rückenschild 286.	Spatangus 315.	<i>Thyonidium hyalinum</i> 325.
	<i>Spatangus meridionalis</i> 315.	<i>Thyonidium pellucidum</i> 325.
S.	<i>Spatangus purpureus</i> 315.	<i>Toxopneustes</i> 313.
<i>sanguinolenta</i> (<i>Cribrella</i>) 280.	<i>sphaera</i> (<i>Echinus</i>) 311.	<i>Toxopneustes dröbachiensis</i> 313.
<i>sanguinolentus</i> (<i>Echinaster</i>) 280.	Sphäridien 265, 306.	<i>Toxopneustes pallidus</i> 313.
<i>sanguinolenta</i> (<i>Henricia</i>) 280.	<i>squamata</i> (<i>Amphipholis</i>) 295.	<i>Toxopneustes pictus</i> 313.
Sarsi Luidia 276.	<i>squamata</i> (<i>Amphiura</i>) 295.	Trepang 323.
Sarsi (<i>Ophioglypha</i>) 300.	<i>squamosa</i> (<i>Ophiura</i>) 298.	tridentate (Pedizellarie) 304, 305.
Sarsi (<i>Ophiura</i>) 300.	Stachelhäuter 264.	trifoliate (Pedizellarie) 304, 306.
Saugfüßchen 266, 271, 273.	Stacheln 265.	Trivium 320.
Saugfüßchen (Ophiuriden) 287.	Statozysten 323.	Tuberkel 304.
Saugscheibe 273.	Steinkanal 266.	texturata (<i>Ophiura</i>) 297.
Scheibe (Ophiuriden) 286.	Strongylocentrotidae 313.	
Schlangensterne 264, 286.	Strongylocentrotus 313.	V.
Seeigel 264, 300.	Strongylocentrotus dröbachiensis 313.	Ventralskelett 271.
Seelilien 264.	<i>Strongylocentrotus granularis</i> 313.	Verdauungstraktus (Ophiuriden) 289.
Seesterne 264, 269.	subanale (<i>Fasciole</i>) 315.	<i>violacea</i> (<i>Asterias</i>) 285.
Seewalzen 264, 320.	<i>subvillosa</i> (<i>Thyone</i>) 325.	vivipar 268.
Seitenmundschild 287.	Symmetrie 264.	
Seitenplatte 286.	<i>Synapta</i> 328.	W.
<i>Semperia</i> 324.	<i>Synapta duvernaea</i> 328.	Wanderzellen 267.
<i>serratus</i> 275.	<i>Synapta inhaerens</i> 328.	Wassergefäßsystem 266, 272.
<i>simplex</i> (<i>Astrella</i>) 276.	<i>Synapta minuta</i> 329.	Wassergefäßsystem (Echiniden) 307.
Sinnesorgane 265.	Synaptidae 327.	Wassergefäßsystem (Ophiuriden) 289.
Sinnesorgane (Ophiuriden) 289.	Synaptinae 327.	Wassergefäßsystem (Seewalzen) 322.
Sinnesorgane (Seewalzen) 323.		Wasserlungen 268, 322.
Sinneszellen 264.	T.	Wimperband 268.
Sinus 268.	<i>Tenera</i> (<i>Amphiopholis</i>) 295.	Wimperurnen 322.
Skelett 265, 269.	Tentakelampullen 323.	Wirbel 286.
Skelett (Echiniden) 300.	Tentakelkranz 320.	
Skelett (Ophiuriden) 286.	<i>tenuispinus</i> (<i>Archaster</i>) 277.	Z.
Skelett (Seewalzen) 320.	<i>tenuispinus</i> (<i>Astropecten</i>) 277.	Zahnpapille 288.
<i>Solaster affinis</i> 282.	<i>tenuispinus</i> (<i>Pontaster</i>) 277.	Zähne 272, 306.
<i>Solaster endeca</i> 282.	Terminalplatte 271.	Zähne (Ophiuriden) 288.
<i>Solaster intermedius</i> 282.	Thyone 325.	
<i>Solaster papposus</i> 282.	<i>Thyone flexus</i> 325.	
	<i>Thyone fusus</i> 325.	
	<i>Thyone Gadeana</i> 325.	
	<i>Thyone papillosa</i> 325.	

Nachtrag

zu S. 74 u. 77, Artikel: Porifera, Schwämme, Spongien (ARNDT).

Herr Professor SCHULZE, Rostock, erhielt nach brieflicher Mitteilung neuerdings auch aus der sächsischen Lausitz *Heteromeyenia baileyi* mit sowohl den für die var. *petri* bezeichnenden Gemmulae wie solchen der für die var. *palatina* angegebenen. Dieser Befund verstärkt den Eindruck der species-ampla-Natur der *Heteromeyenia baileyi*.