Mehr als 98% der marinen Pflanzen sind Algen

Mikroalgen (Protisten)
Makroalgen

Braunalgen (Abt. Phaeophyta) ca. 250 Arten im MM

Grünalgen (Abt. Chlorophyta) ca. 200 Arten im MM

Rotalgen (Abt. Rhodophyta) ca. 520 Arten im MM

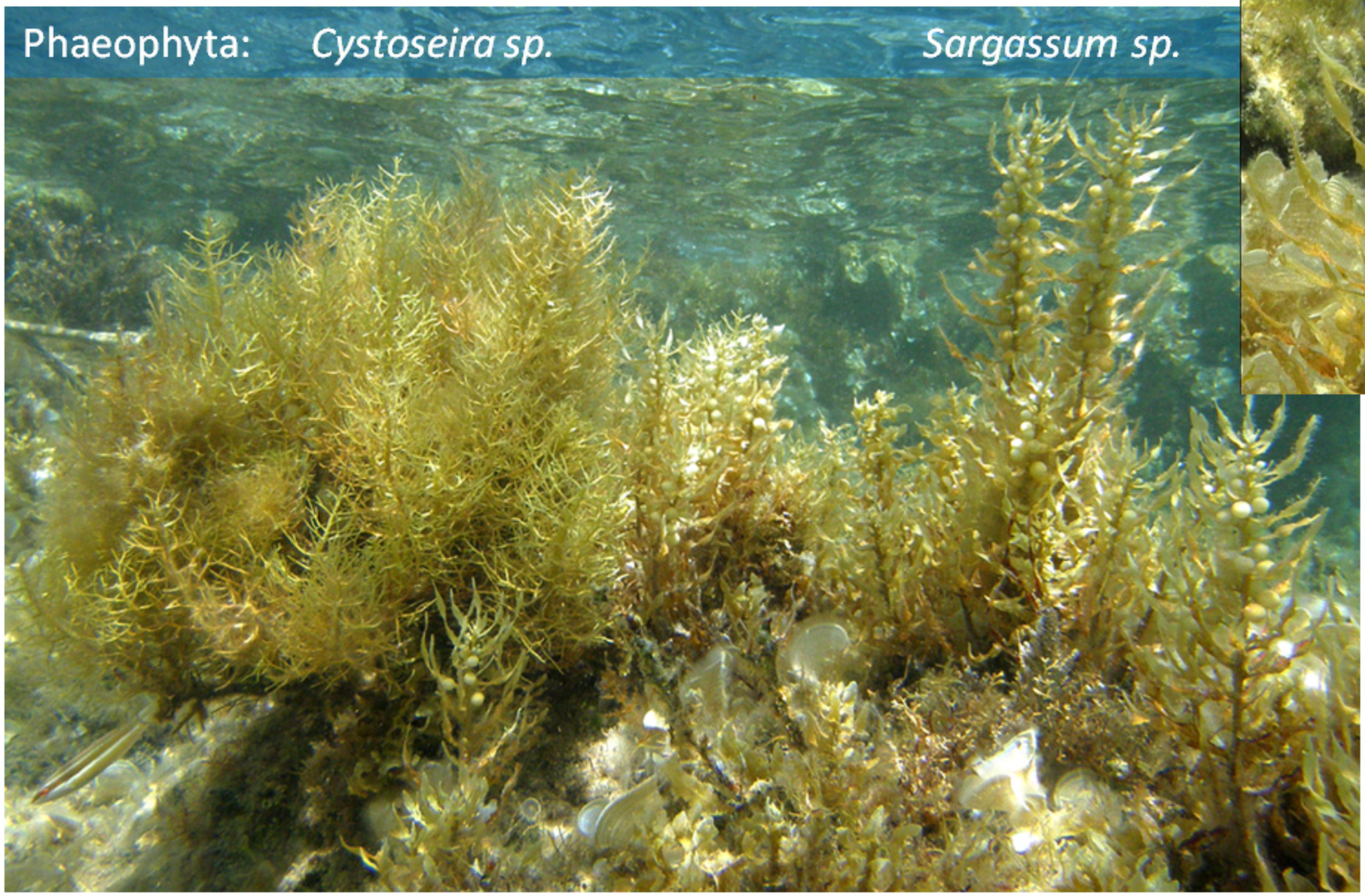


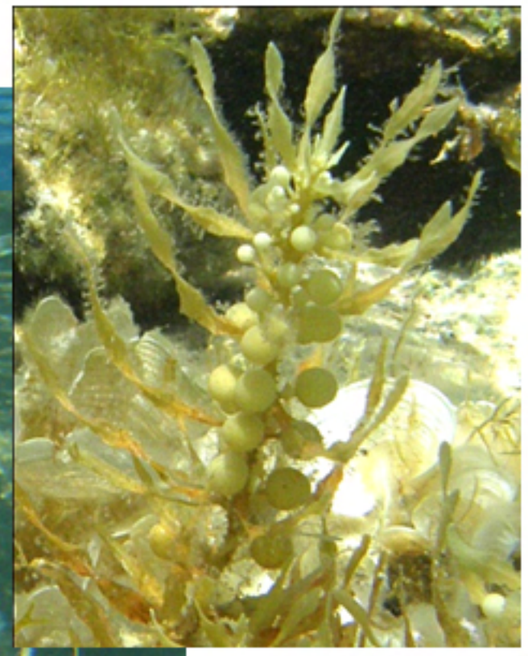
Gewebethallus (komplexe Zelldifferenzierungen und Ausbildung von Organen)

Rhizoid, Cauloid, Phylloid

Diese Organisationsstufe erreichen nur die Braunalgen. Sie werden z.T. viele Jahre alt und erreichen im Mittelmeer eine Höhe bis zu einem Meter.

Phaeophyta: *Cystoseira sp.* *Sargassum sp.*



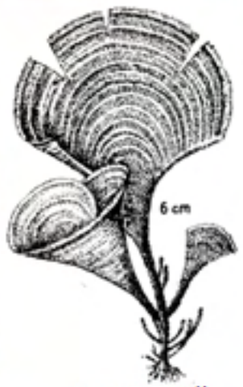




Sargassum linifolium

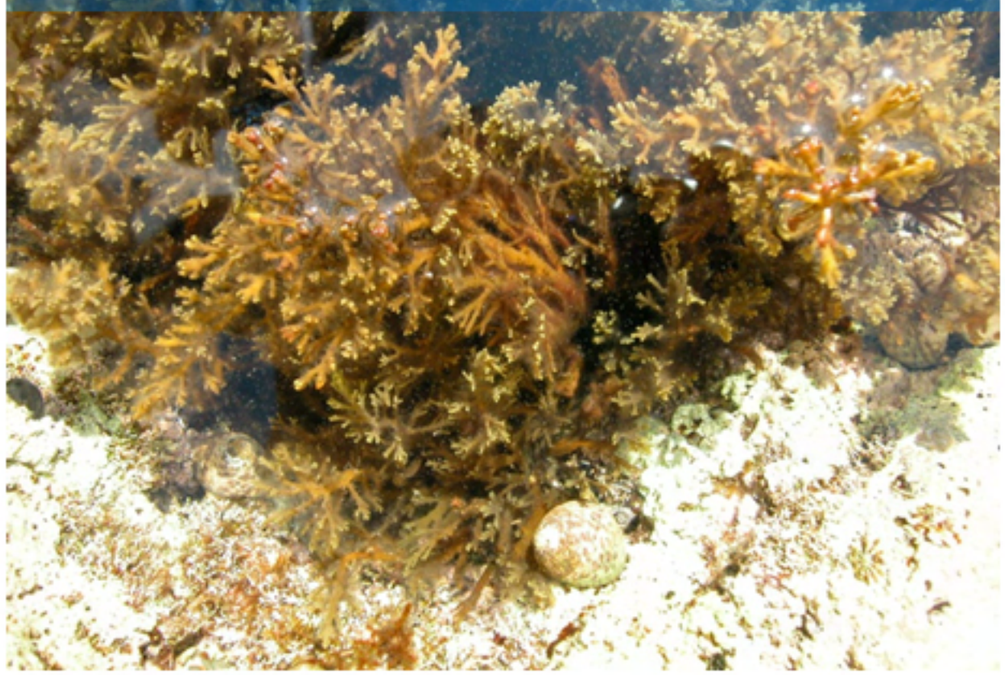
Padina pavonia - Trichteralge





aus R.Riedl

Cystoseira compressa in einem Fluttümpel



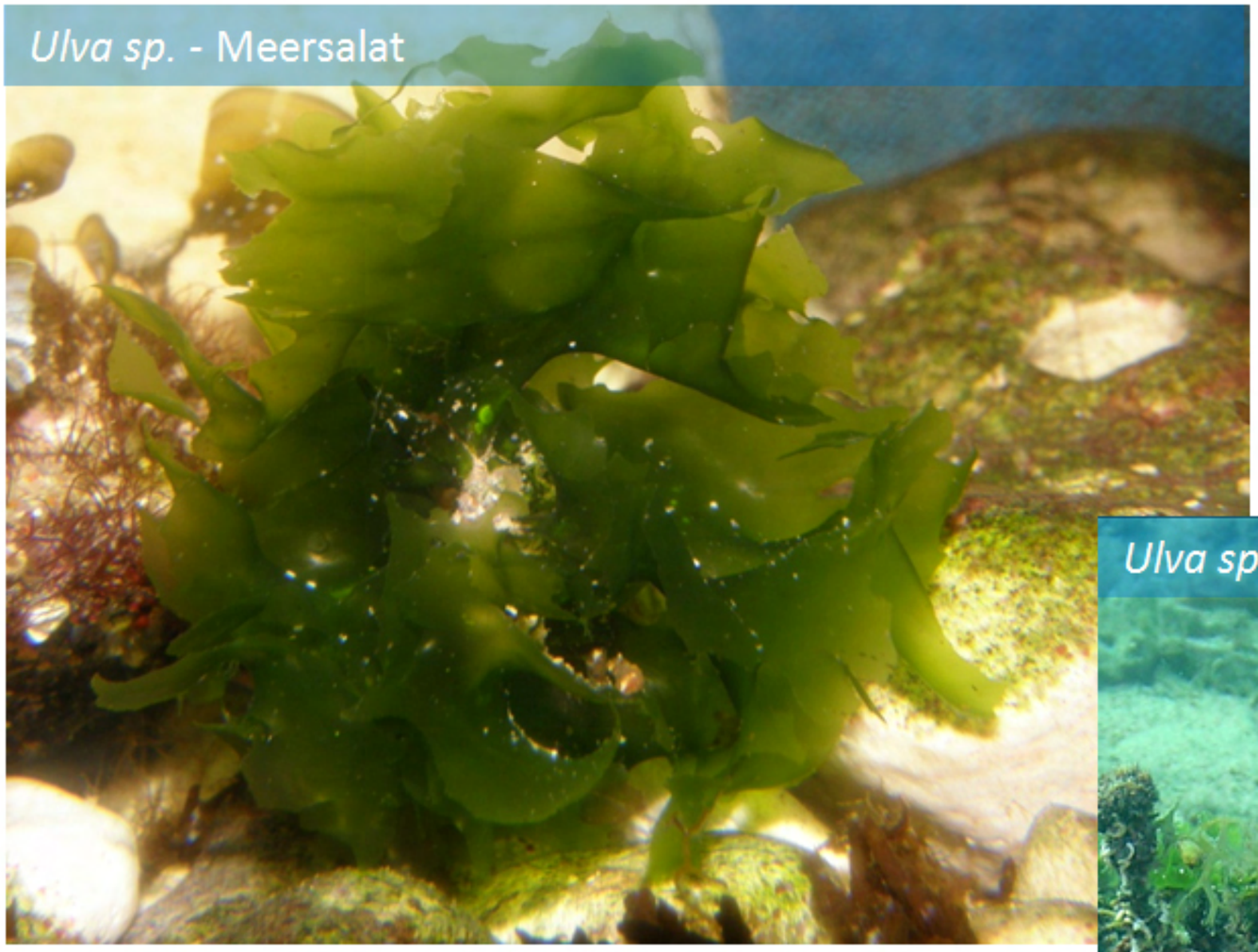
Cystoseira sp. auf einem Stein aufwachsend



Cystoseira sp. im Flaschenbürstenstadium



Ulva sp. - Meersalat



Ulva sp. - Auf *Cystoseira sp.* aufwachsend



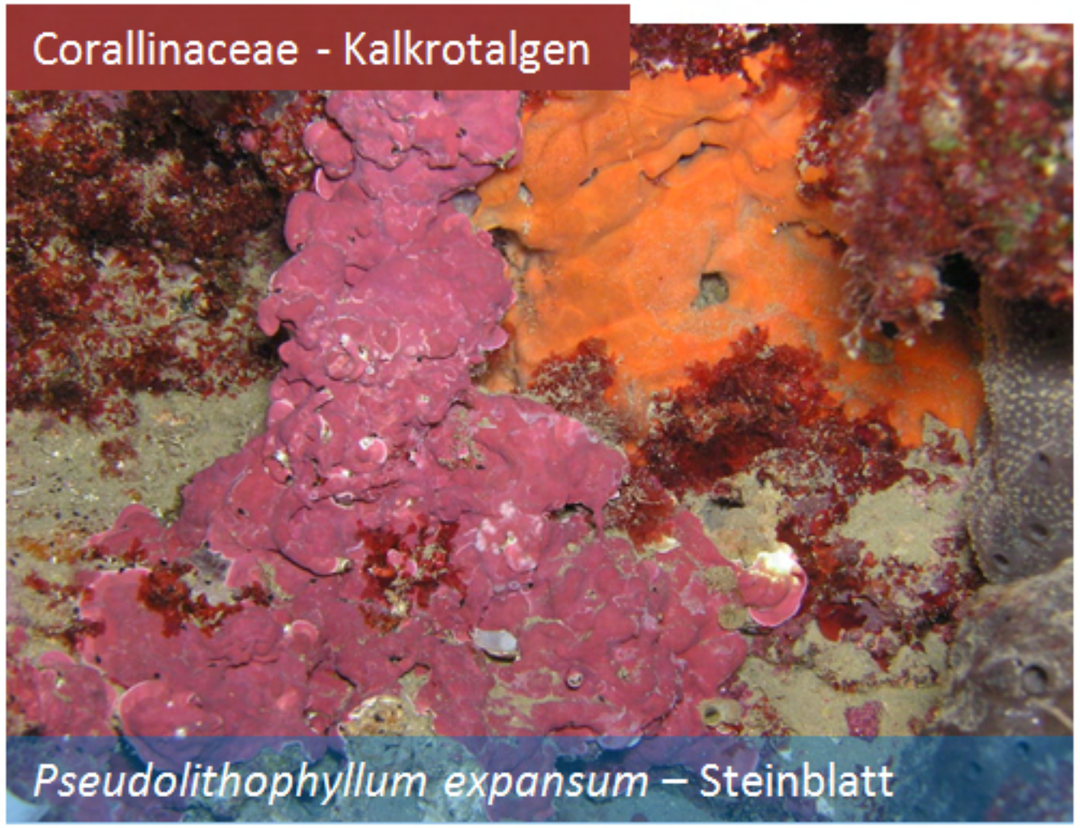

Nemalion helminthoides - Wurmtang
in der Gezeitenzone


Laurencia obtusa - Knorpeltang

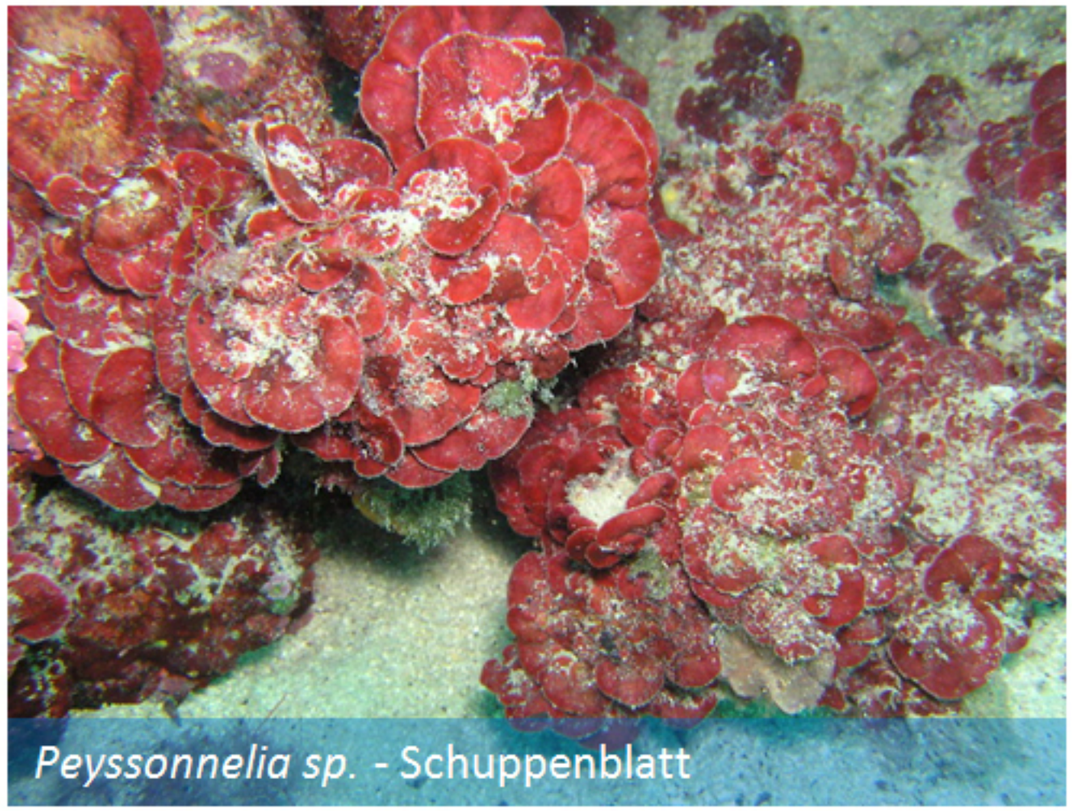

Corallinaceae - Kalkrotalgen
Corallina sp. – Korallenmoos - Brandungszone


Corallinaceae - Kalkrotalgen
Amphiroa rigida

Corallinaceae - Kalkrotalgen



Pseudolithophyllum expansum – Steinblatt

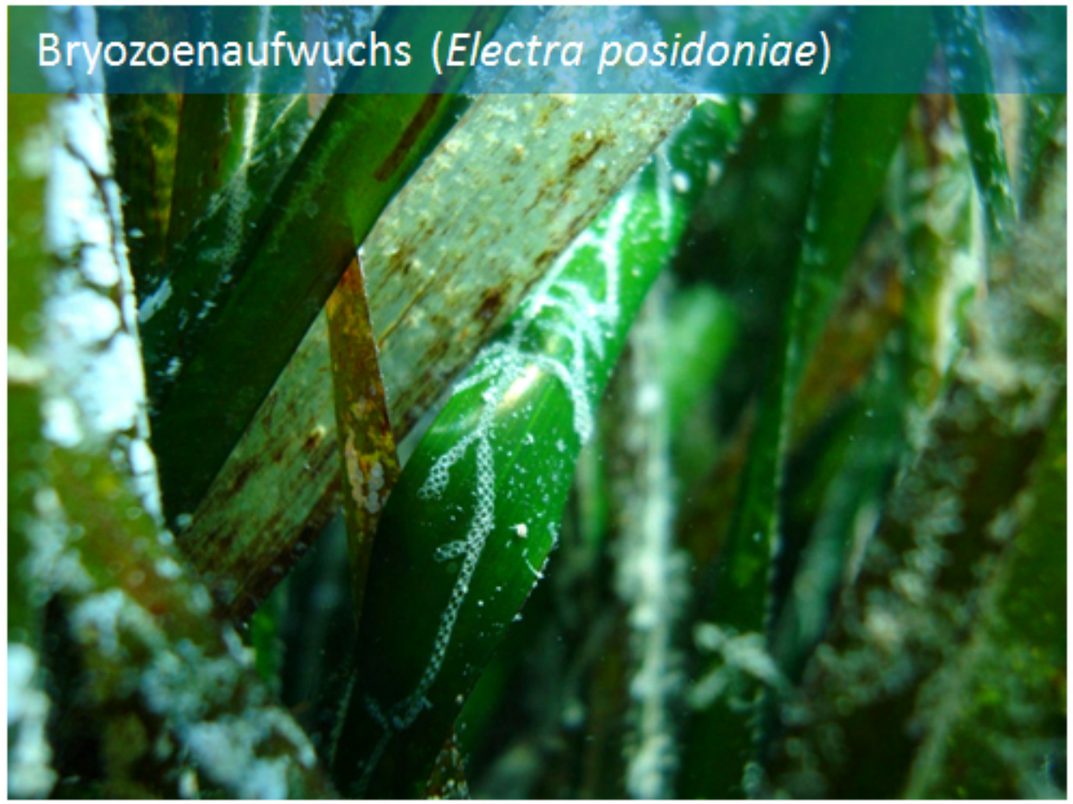


Peyssonnelia sp. - Schuppenblatt

Junger Bestand mit geringer Rhizomschichte



Bryozoenaufwuchs (*Electra posidoniae*)



Strandanwurf – Bestandsabfall von *Posidonia*



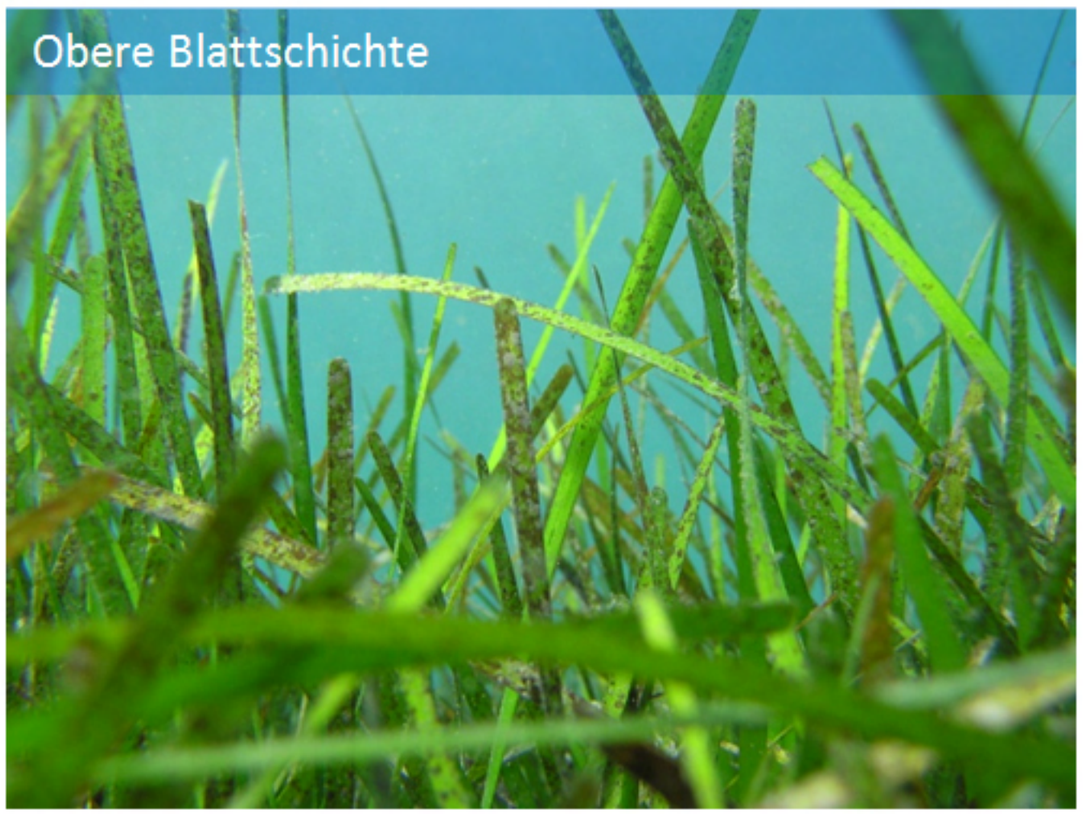
Rhizombereich mit Seespinne (*Macropodia sp.*)



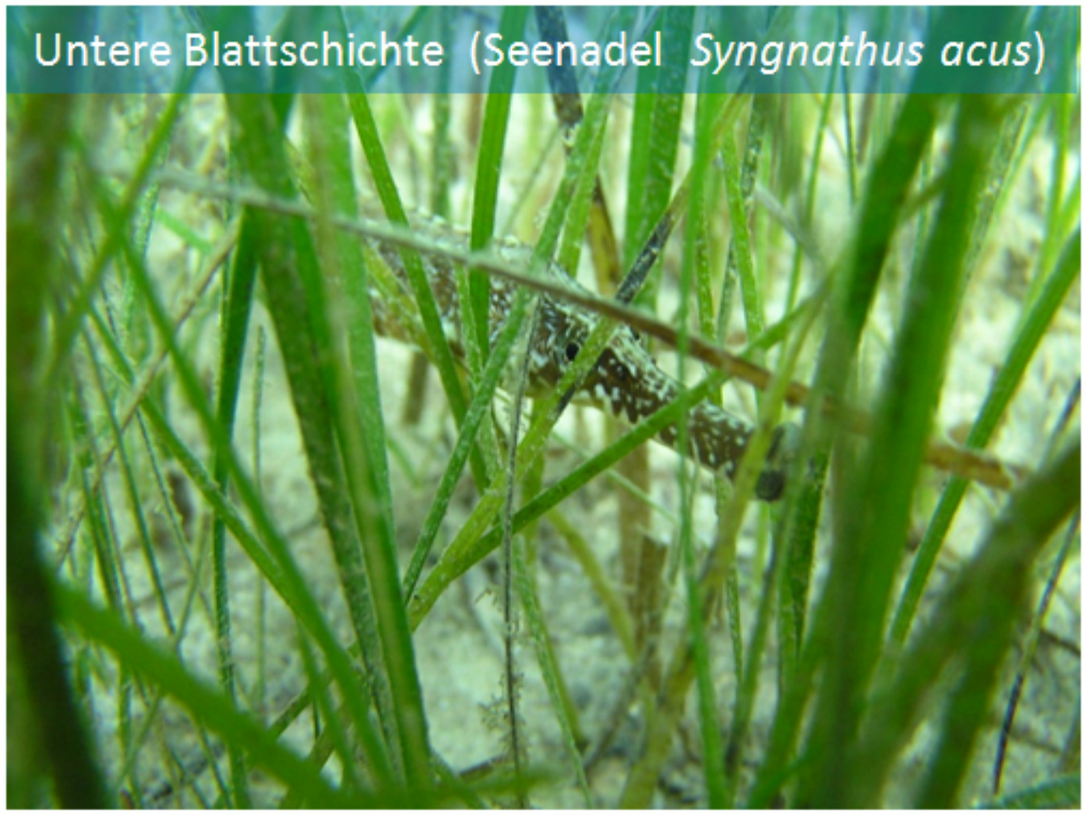
Mittlere Vegetationsperiode (Steckmuschel)



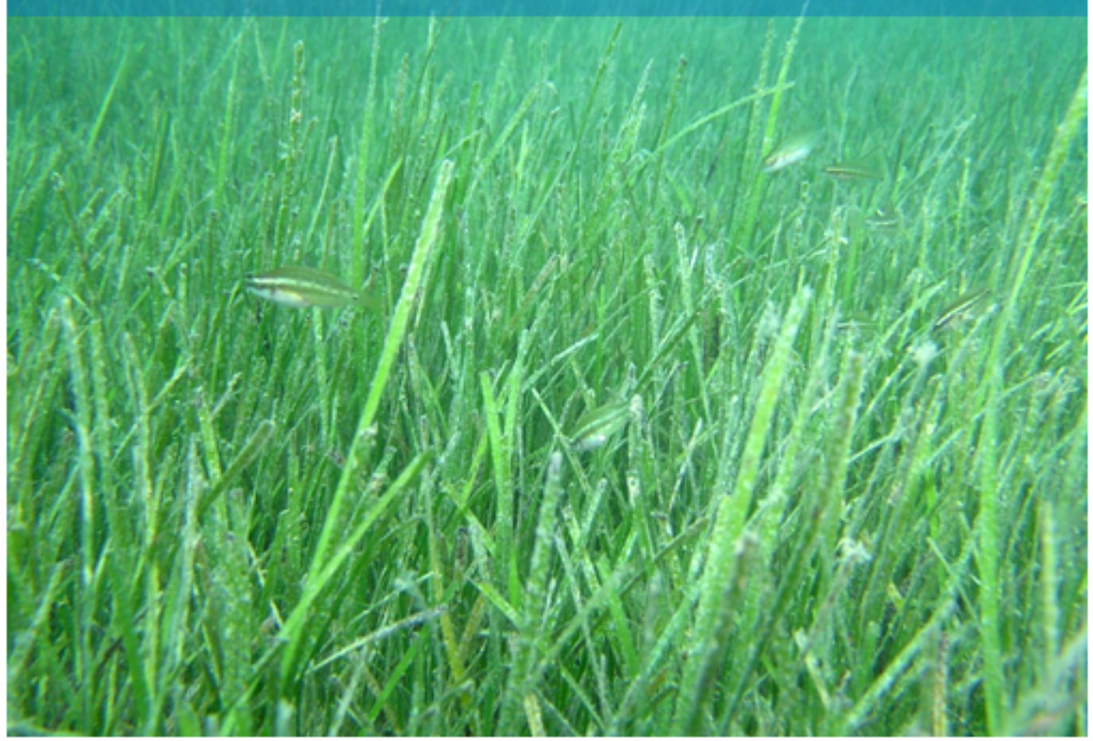
Obere Blattschichte



Untere Blattschichte (Seenadel *Syngnathus acus*)



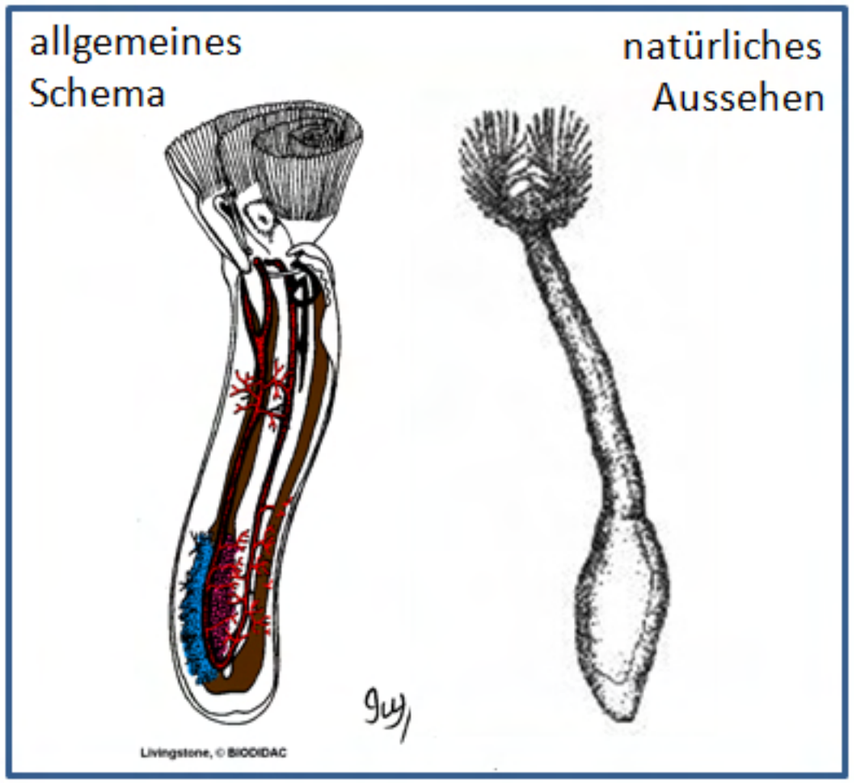
Dichter Bewuchs mit jungen Lippfischen

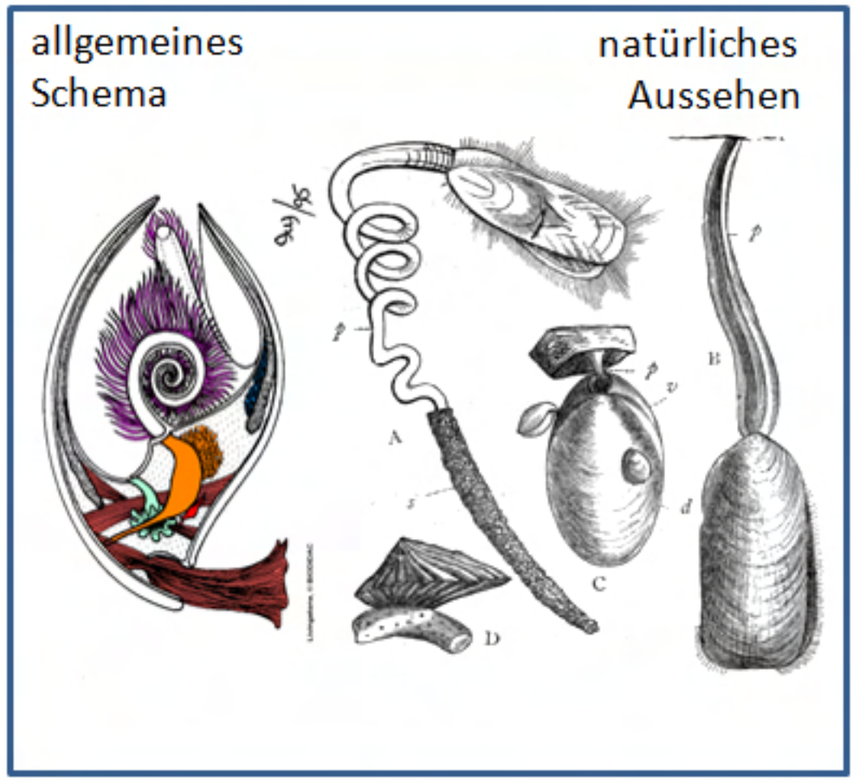


Tentaculata
- Hufeisenwürmer (Phoronida)
- Armfüßer (Brachiopoda)
- Moostierchen (Bryozoa)

Gemeinsame Merkmale:
- Meist **festsitzende** oder halbfestsitzende Meeresbewohner
- **3 Gliederung** des Körpers mit 3 sekundären Leibeshöhlen (Coelom)
- **Lophophore:** 2 gebogene bis spiralig aufgerollte Arme, die dicht mit bewimperten Tentakeln besetzt sind.
- Rumpf ist meist mit fester Hülle oder Schalenklappen umgeben und enthält relativ komplexe Organsysteme (Verdauung, Nerven, Geschlechtsorgane)

Hufeisen-würmer





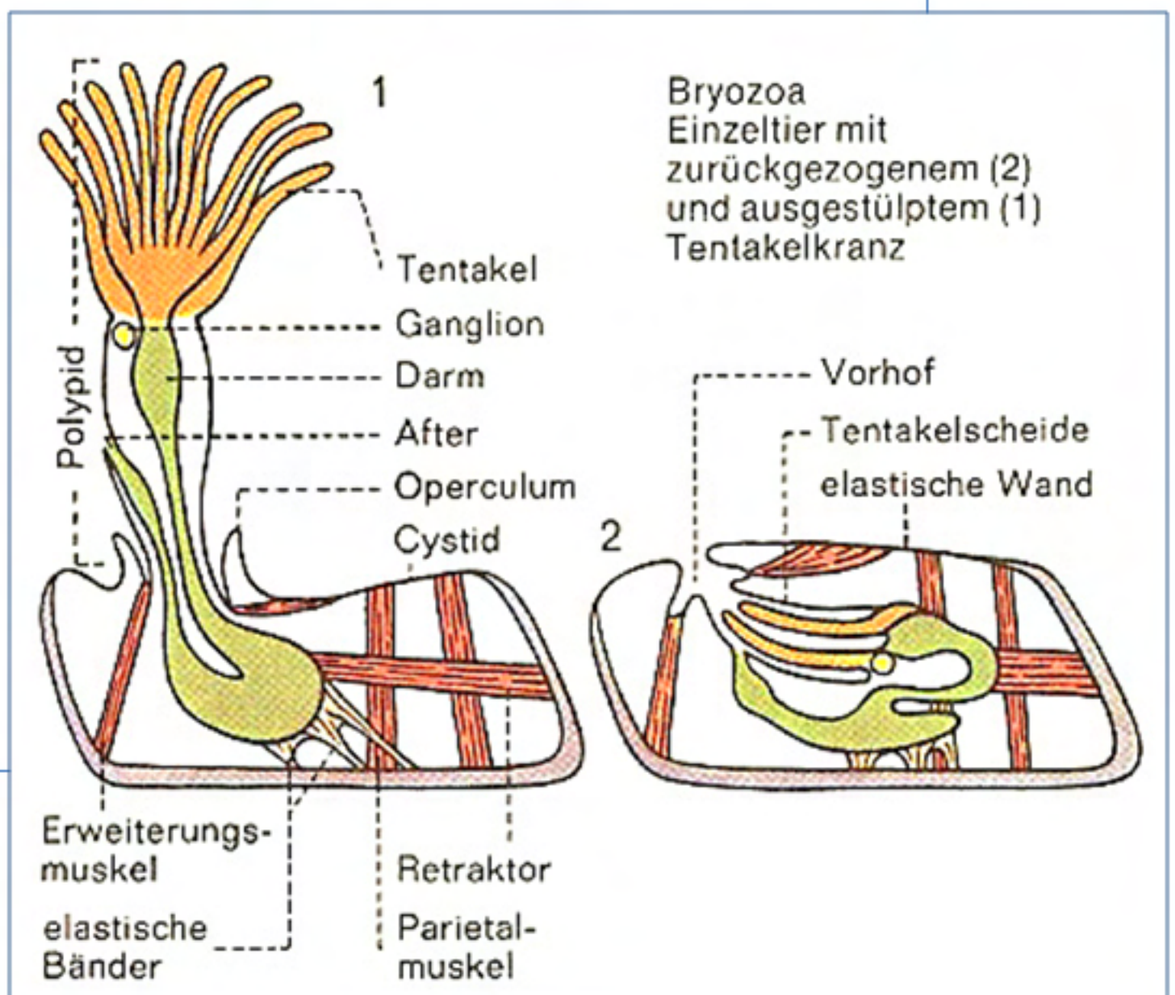
Armfüßer

Moostierchen

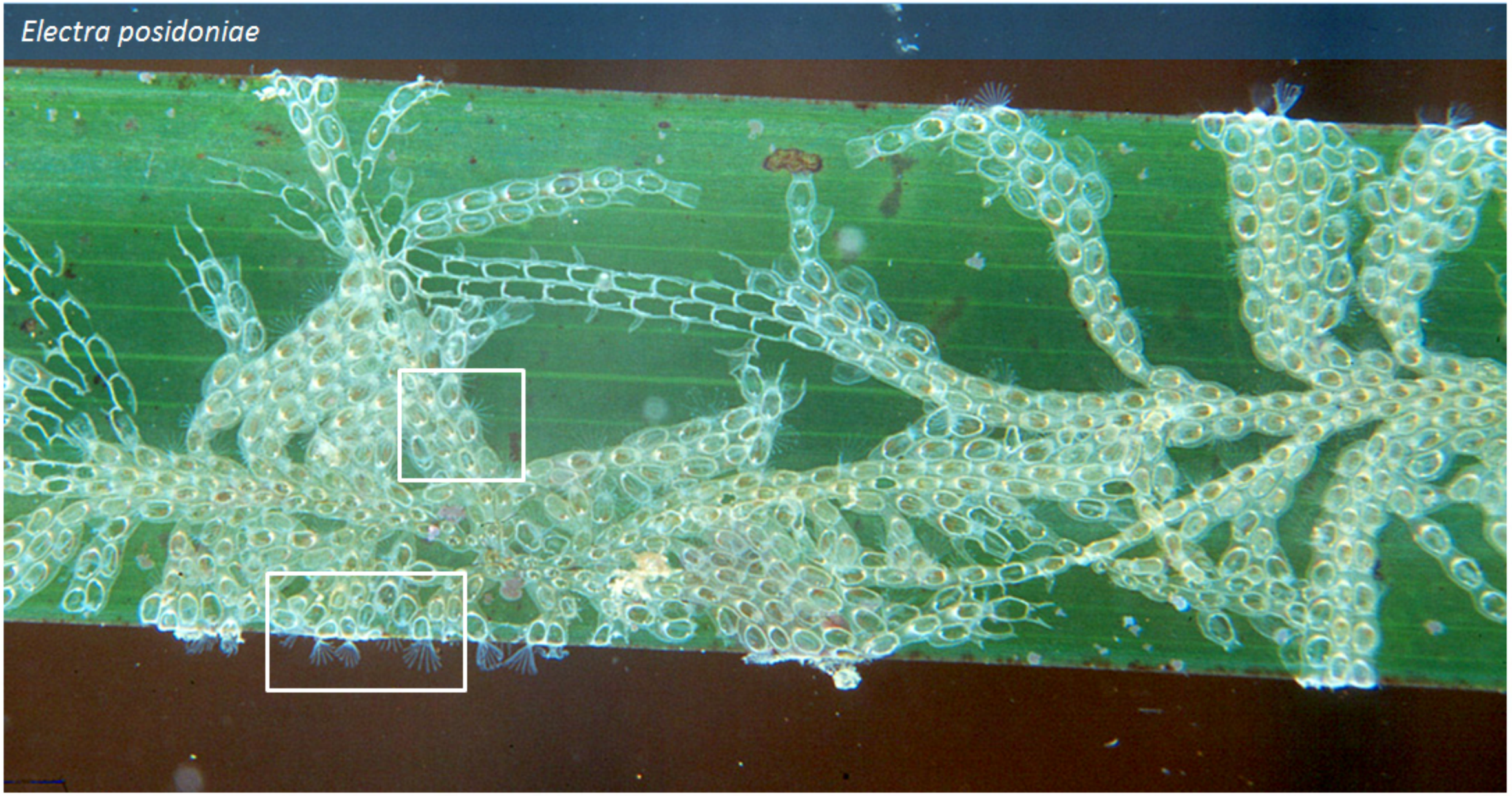
3 Ordungen:
Eine Ordnung mit Süßwasserformen (hufeisenförmiger Lophophor)
Die anderen beiden Ordnungen überwiegend marin (ringförmiger Lophophor)

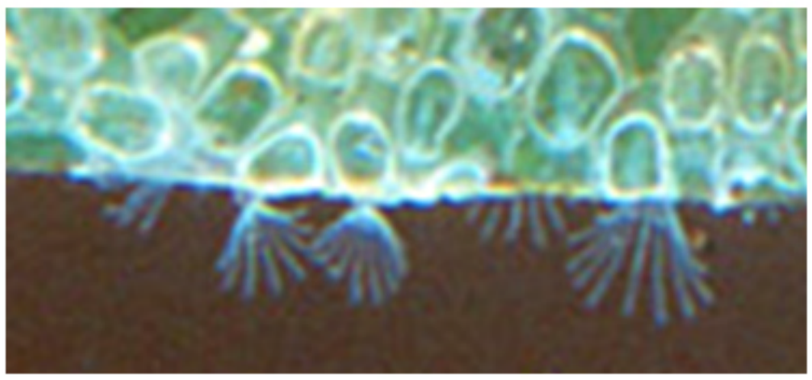
Gemeinsame Merkmale:

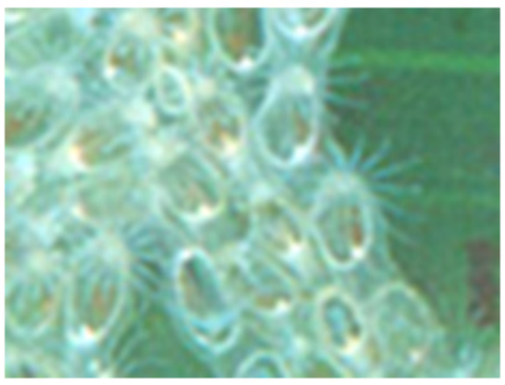
- Der Vorderkörper (**Polypid**) mit dem Tentakelkranz (**Lophophor**) ist zurückziehbar in den Hinterkörper (**Cystid**) mittels Muskelkontraktion. Das Ausstülpen erfolgt langsam und durch Flüssigkeitsdruck in der Leibeshöhle.
- Ausbildung von Stöcken mit vielen sehr kleinen (bis 4mm) Einzeltieren (**Zooide**).
- Der Cystid kann einen **Verschlußapparat** besitzen und mehr oder weniger nach außen **verkalkt** sein
- **Polymorphismus** von Zooiden und Brutpflege kann vorkommen



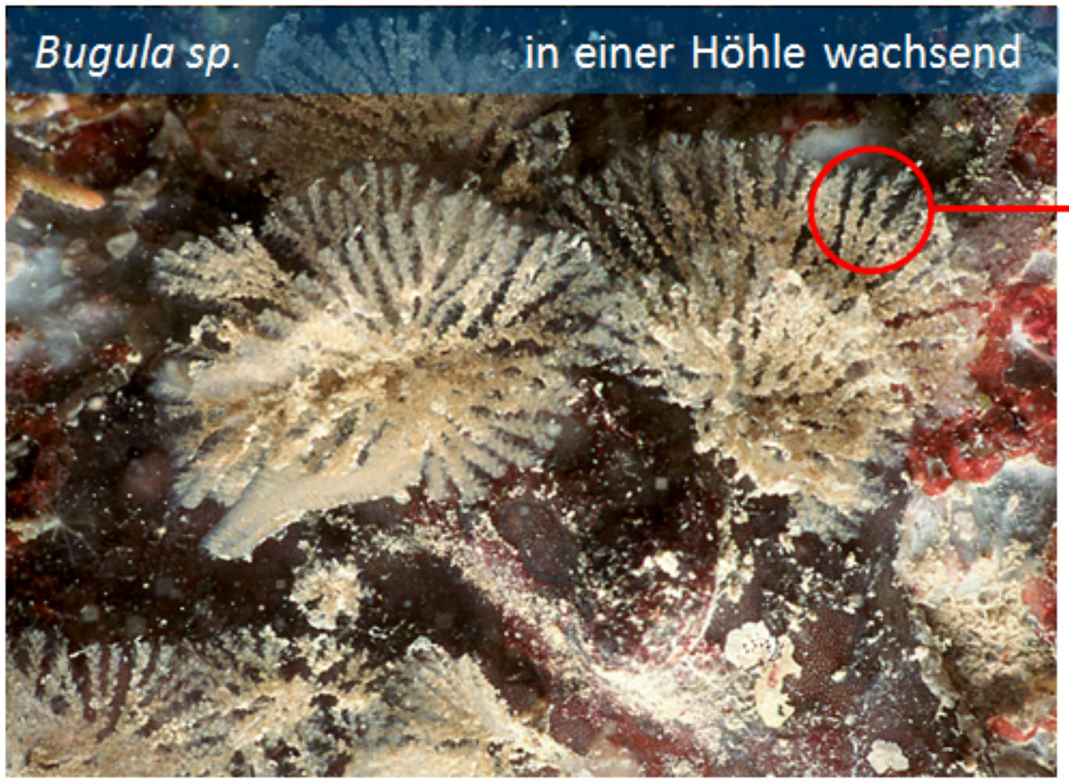
Formenkunde	St. Tentaculata	Moostierchen (Bryozoa)	filigrane Formen

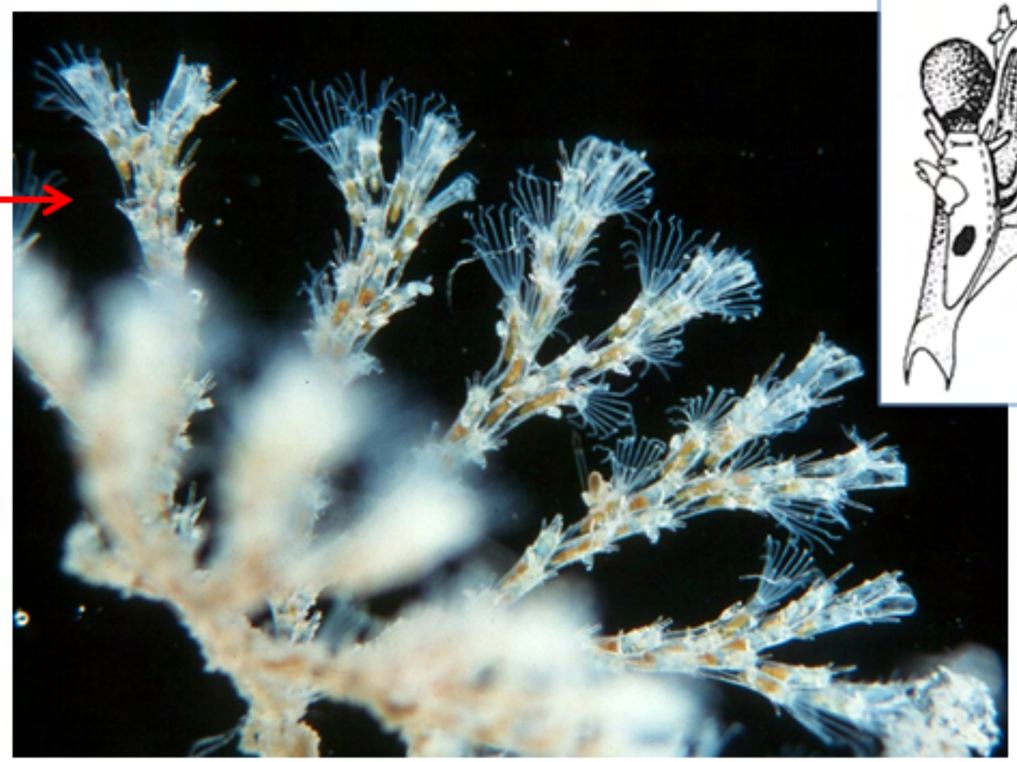




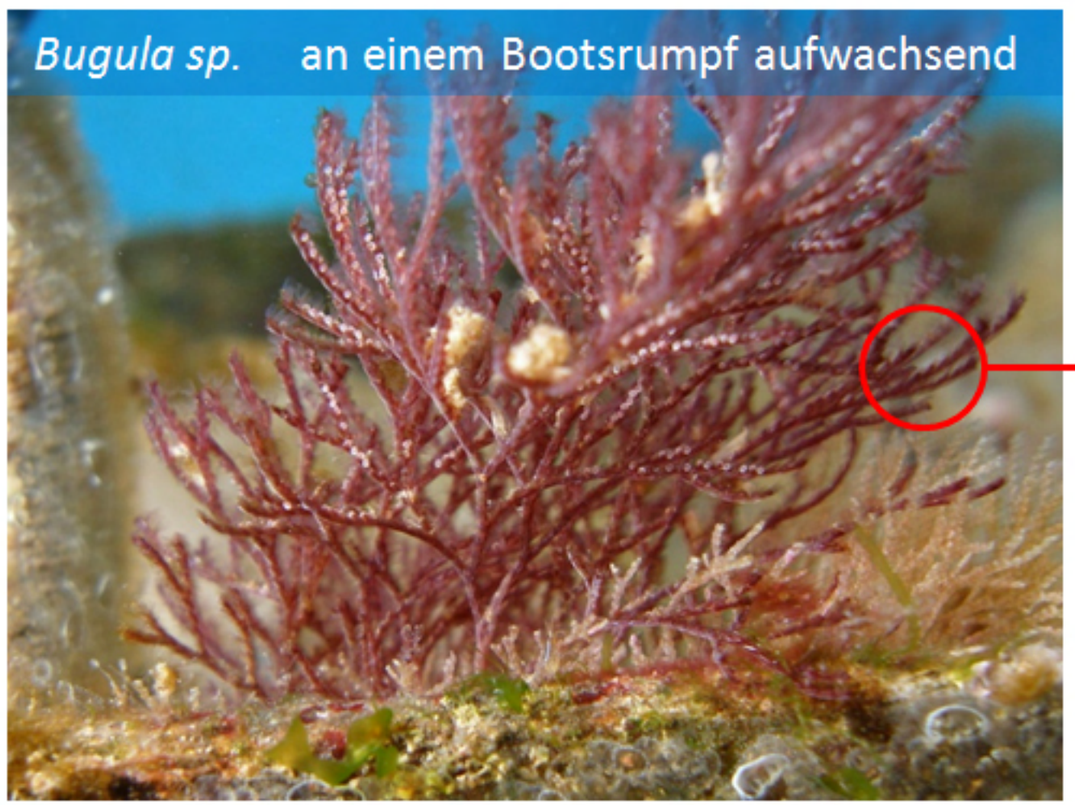


Formenkunde	St. Tentaculata	Moostierchen (Bryozoa)	filigrane Formen



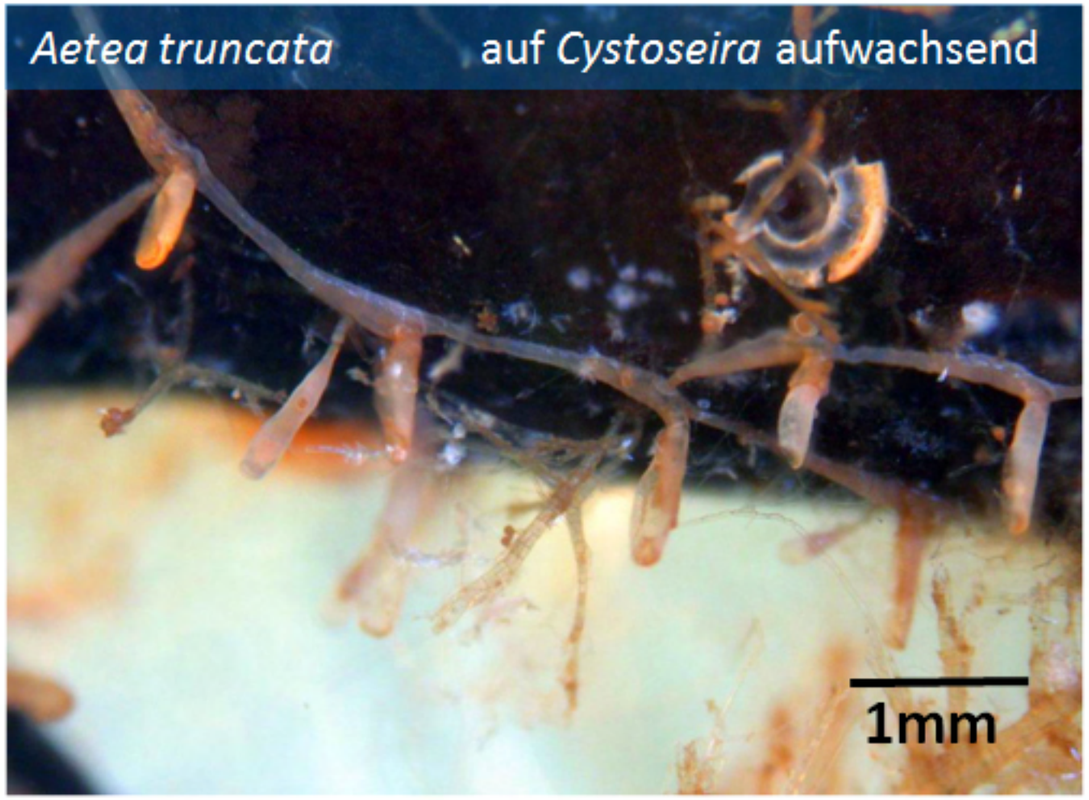


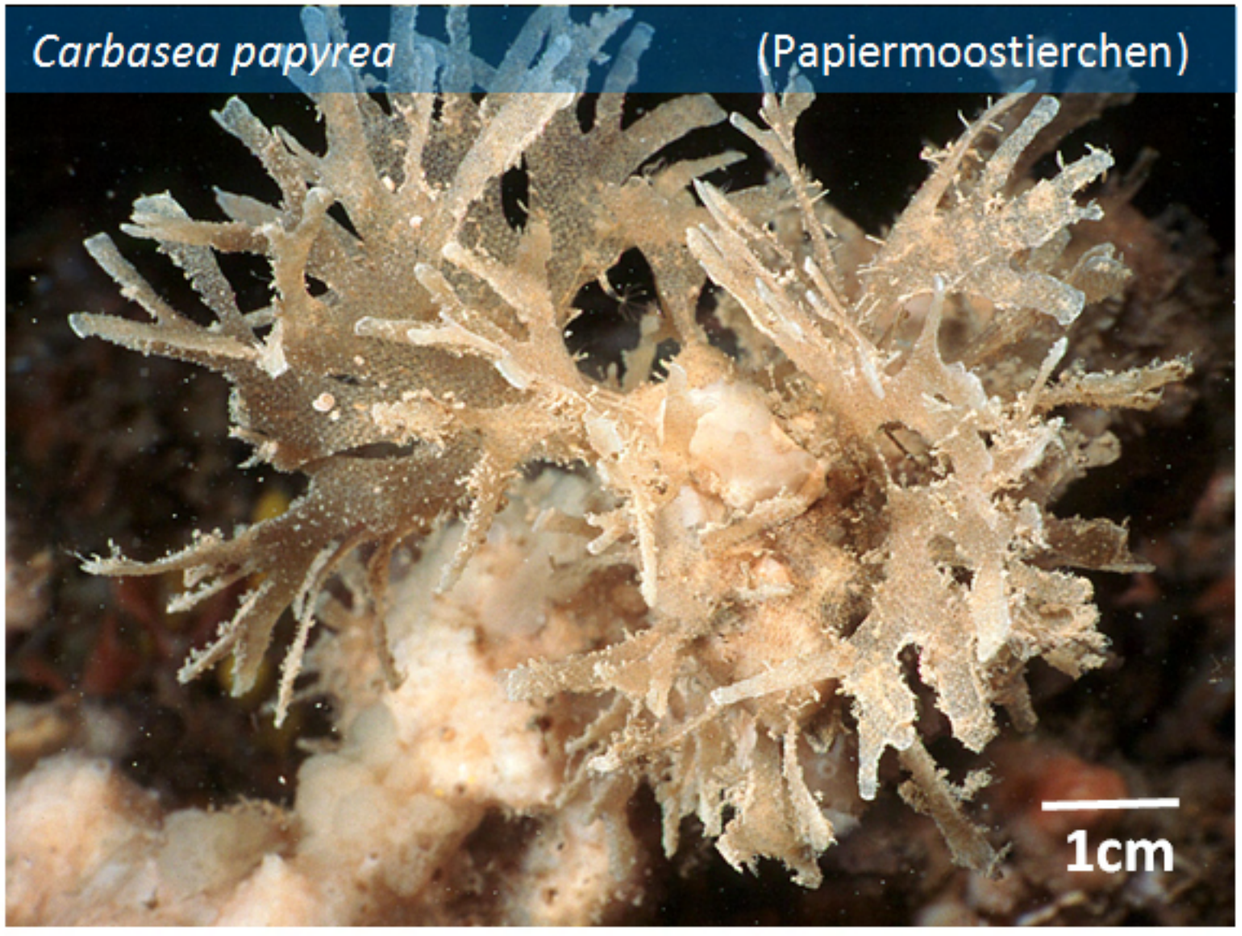






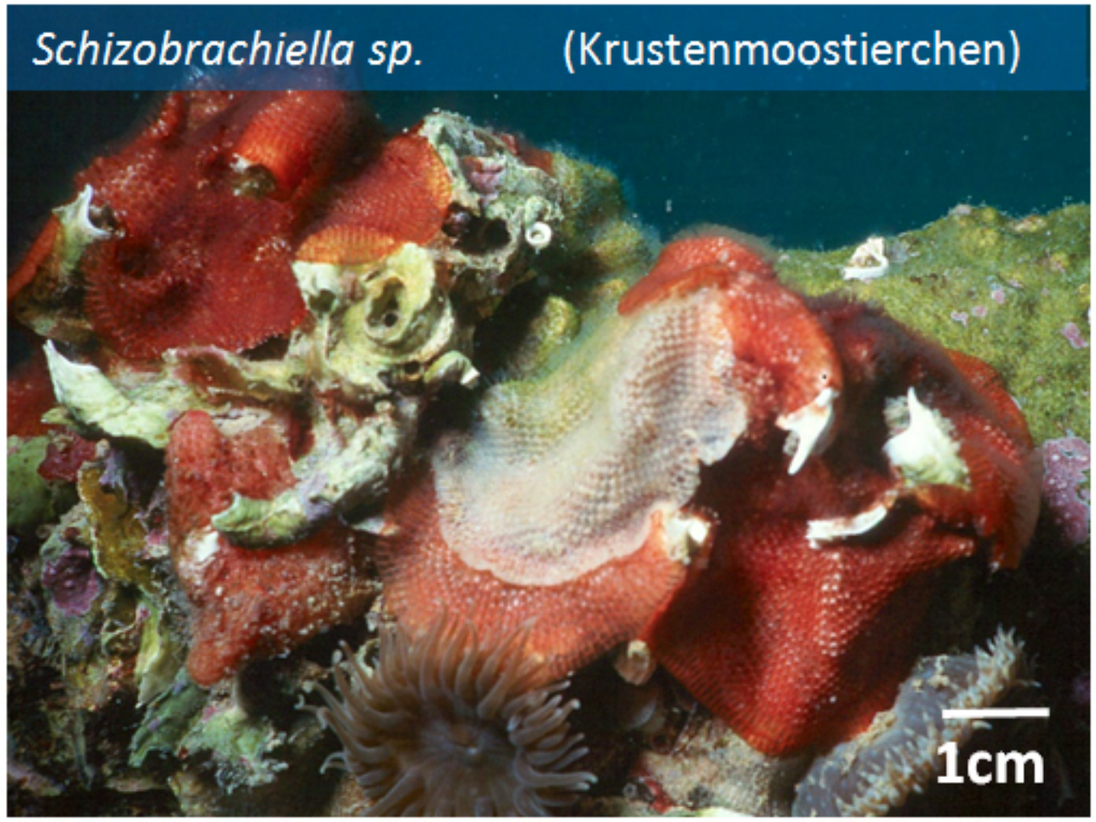
Formenkunde	St. Tentaculata	Moostierchen (Bryozoa)	filigrane Formen







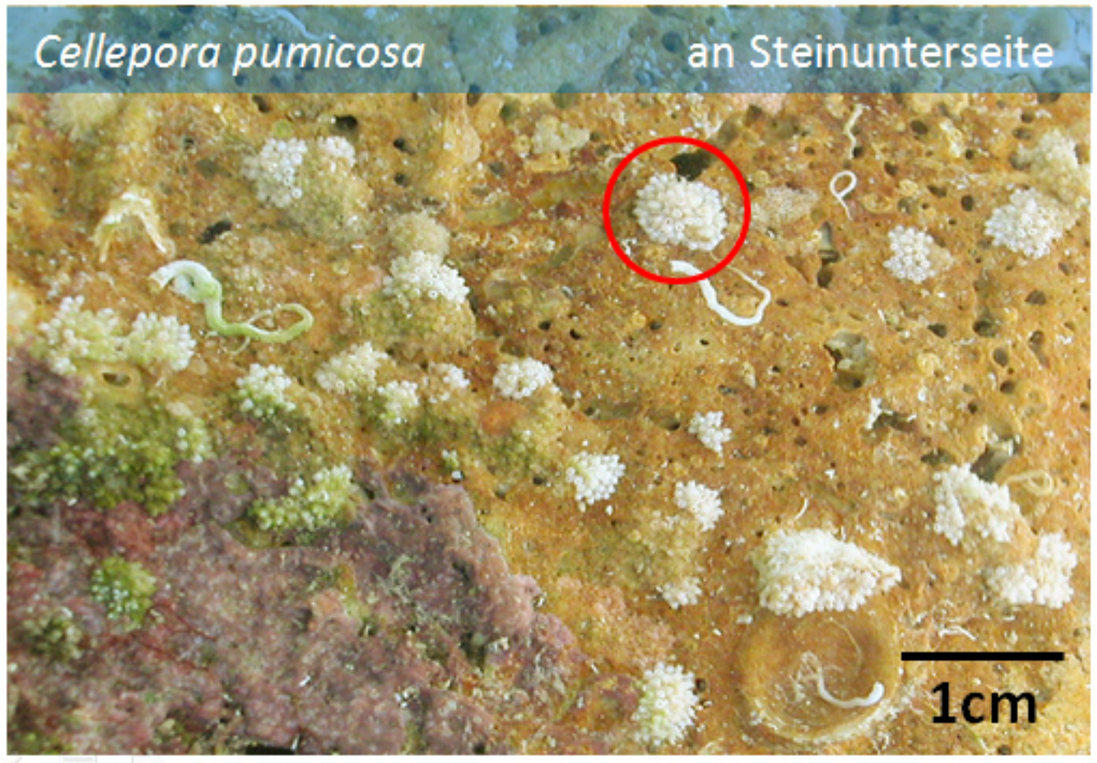
Kästchenförmige Cystide; Öffnung mit Deckel



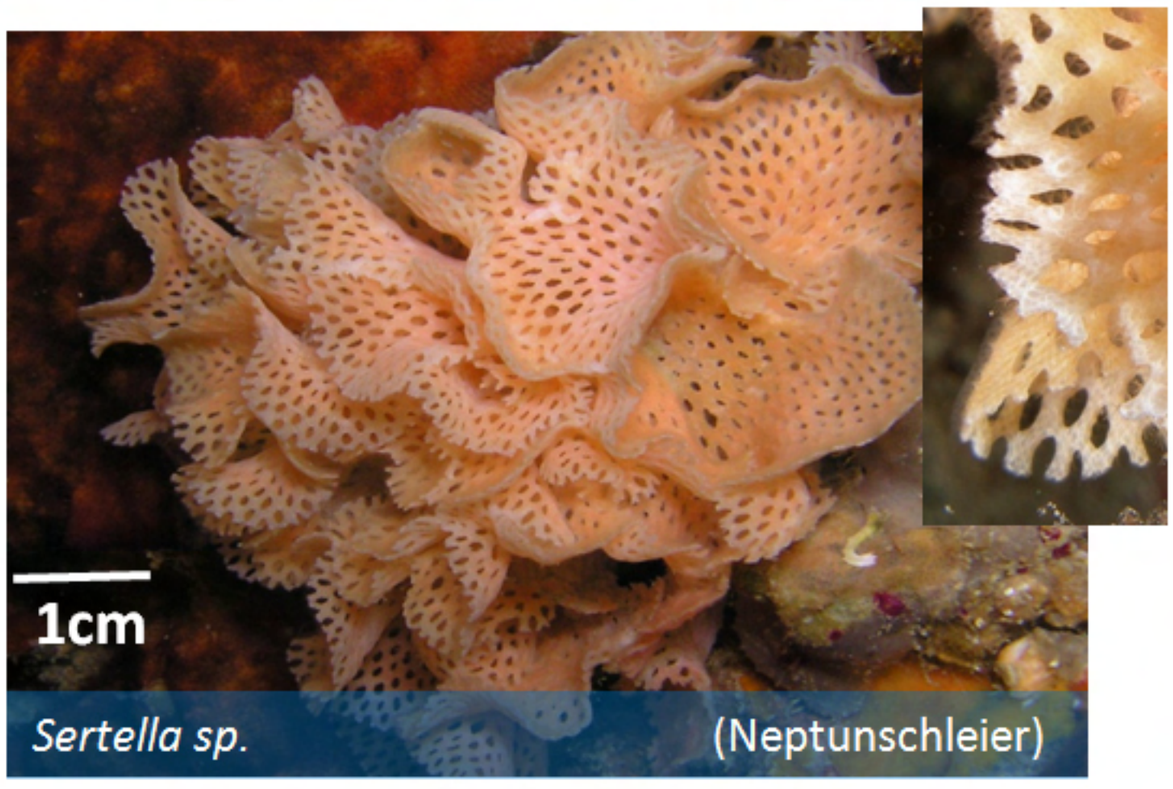
Schizobrachiella sp. (Krustenmoostierchen)



Myriapora truncata (Trugkoralle)

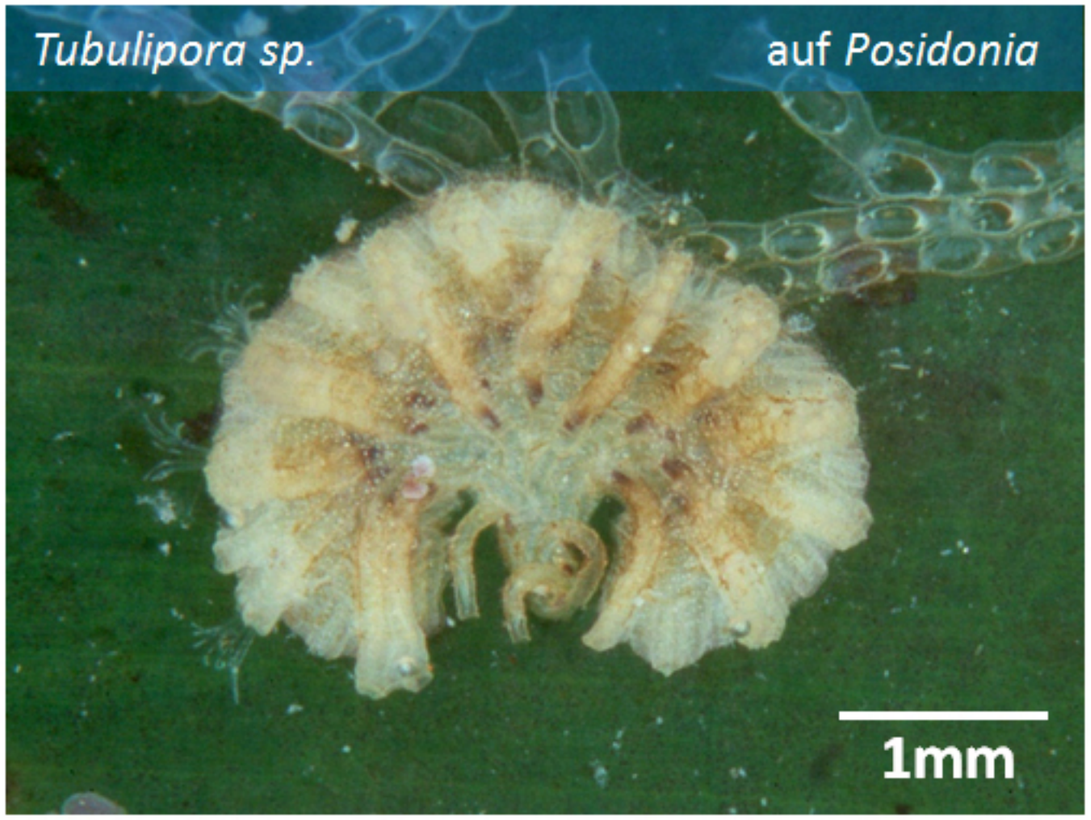


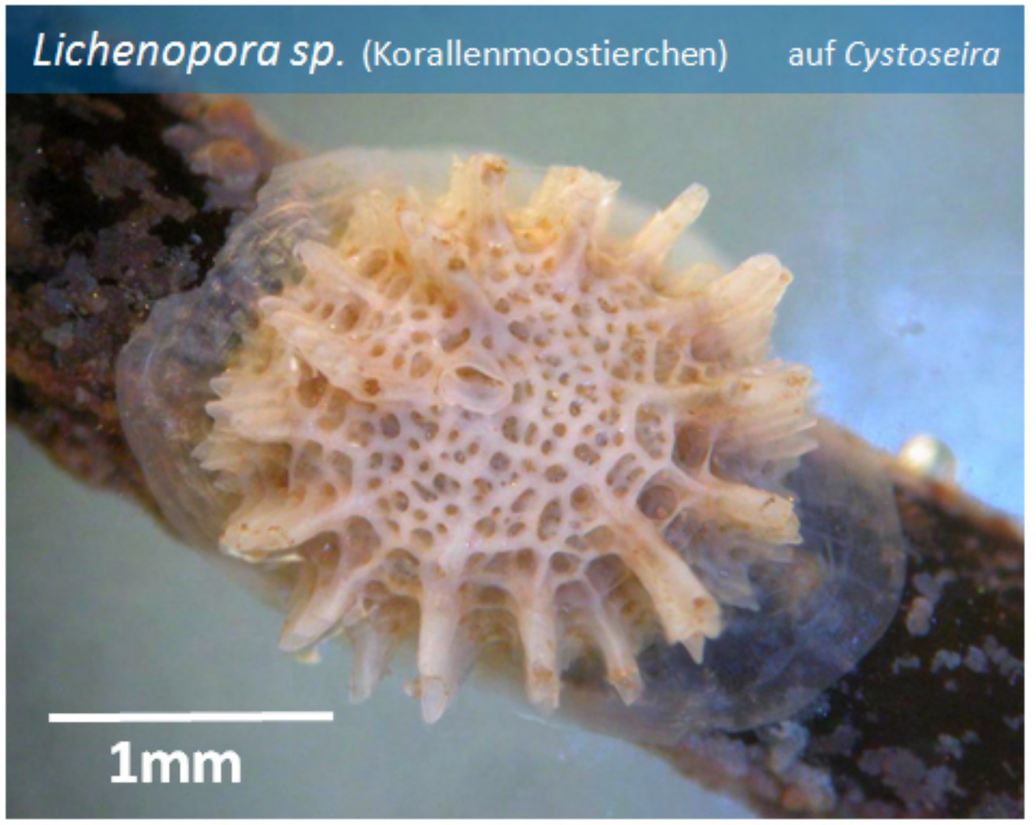
Cellepora pumicosa an Steinunterseite



Sertella sp. (Neptunschleier)

Röhrenförmige Cystide; Öffnung ohne Deckel







Stockbildung bei *Lichenopora sp.*



Stachelhäuter (Echinodermata)

- Haarsterne (Crinoidea)
- Seesterne (Asteroidea)
- Schlangensterne (Ophiuroidea)
- Seeigel (Echinoidea)
- Seegurken (Holothuroidea)



Haarstern



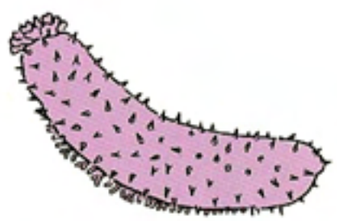
Seestern



Schlangenstern



Seeigel

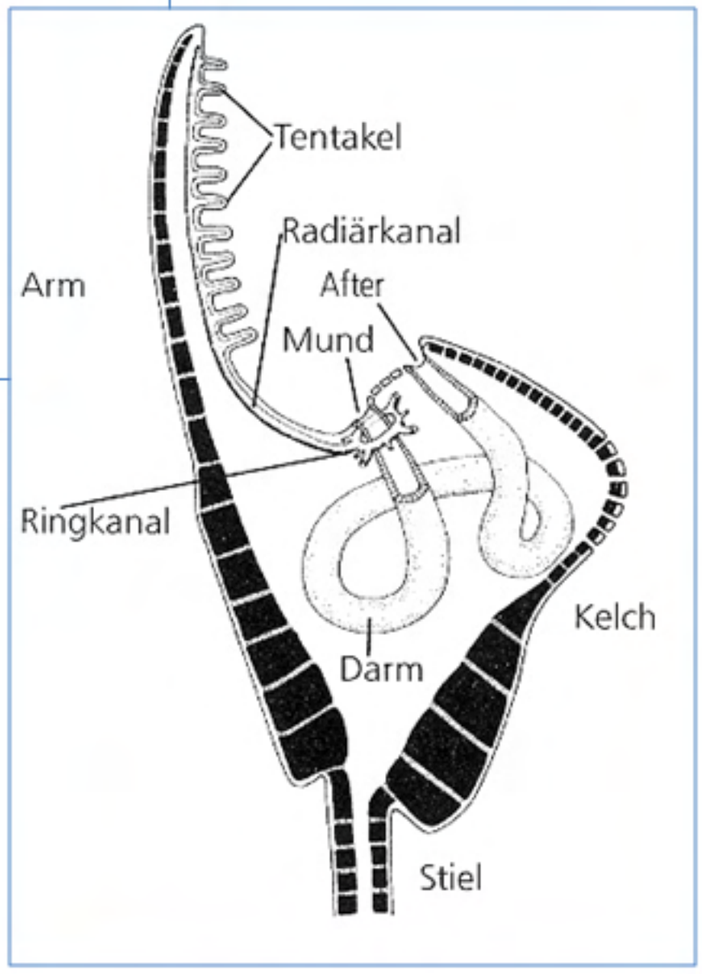


Seegurken

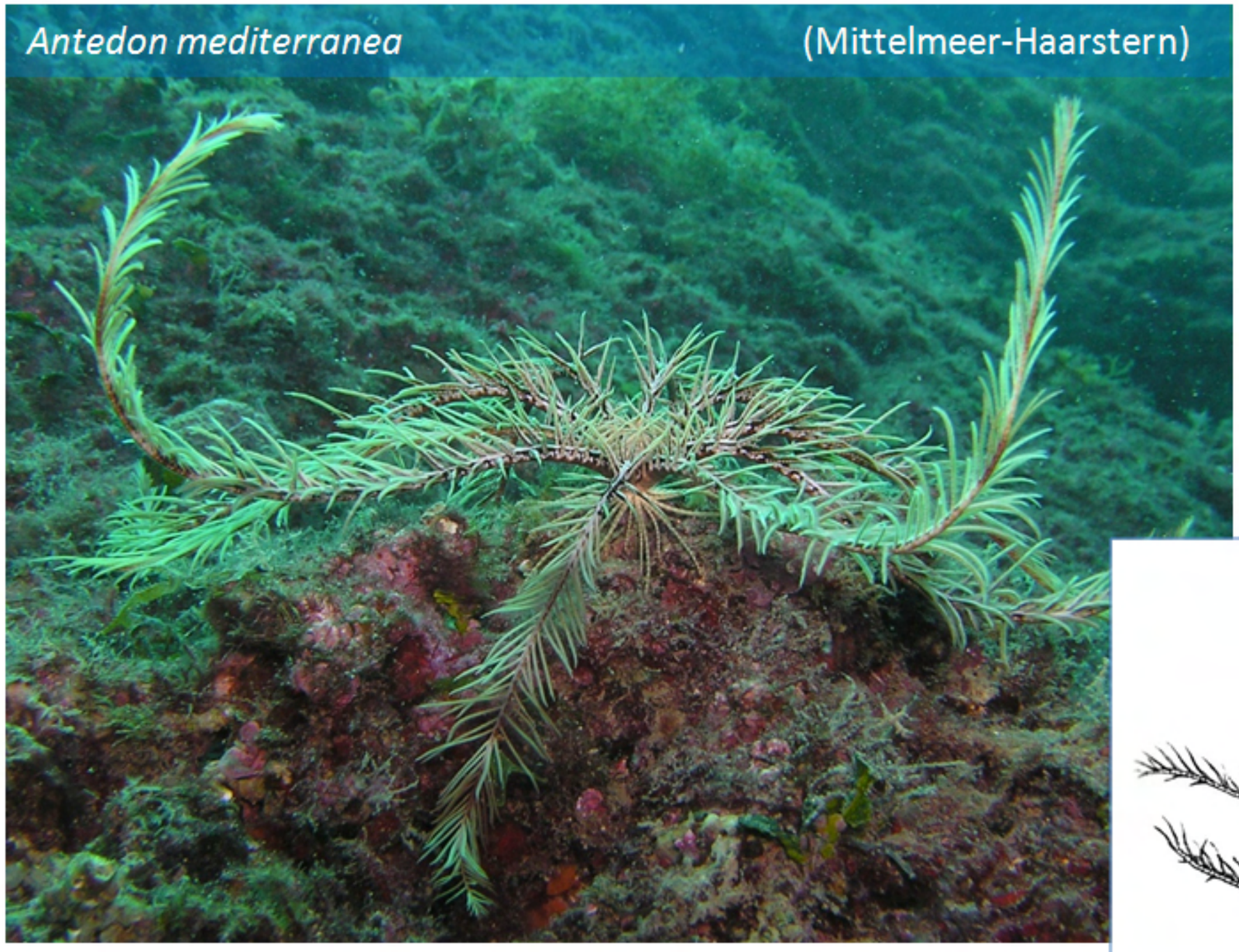
Gemeinsame Merkmale:

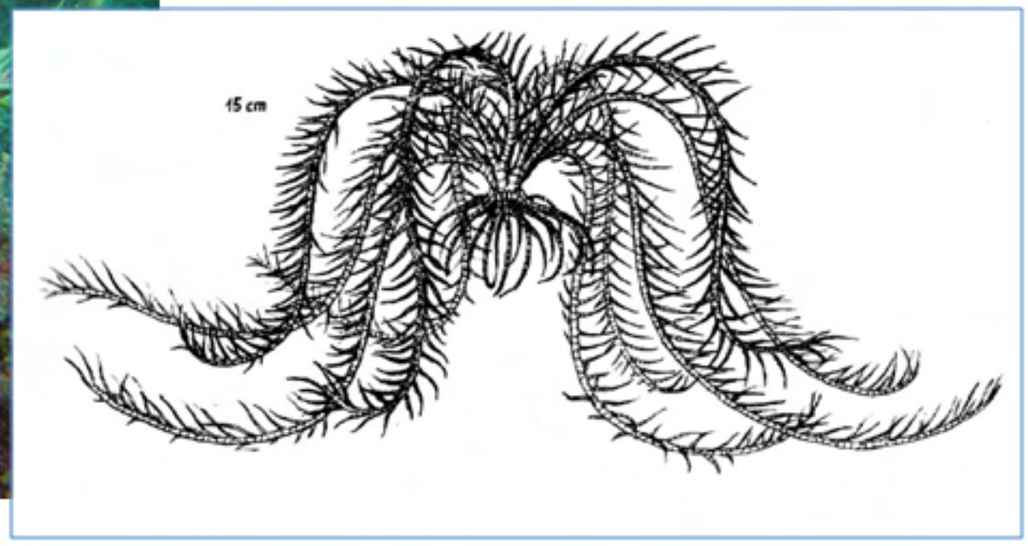
- Reine Meeresbewohner
- Langsam fortbewegende, kaum sessile Formen
- Äußere und innere Organe erstrecken sich strahlenförmig (meist 5-strahlig) vom Zentrum nach aussen
- Eine dünne Haut bedeckt das Innenskelett aus Kalkplatten
- Ein inneres Wassergefäßsystem (Ambulakralsystem) steht über die Madreporenplatte mit dem Aussenmedium in Verbindung
- Die Atmung erfolgt über die Haut, Kiemenbüschel oder Wasserlungen
- Die planktonische Larve ist zuerst bilateral symmetrisch
- Die Tiere sind getrennt geschlechtlich

- Formen mit Stiel (Seelilien) oder krallenartige Bildungen (Haarsterne)
- Körper kelchförmig
- Mundöffnung zwischen den Tentakeln nach oben gerichtet
- 5, 10, 20 oder mehr Arme mit gefiederten Seitenästchen mit denen Schwebstoffe und Plankton filtriert werden
- Die Nahrungsrinnen auf den Innenseiten der Arme erreichen bei *Antedon* insgesamt 16m

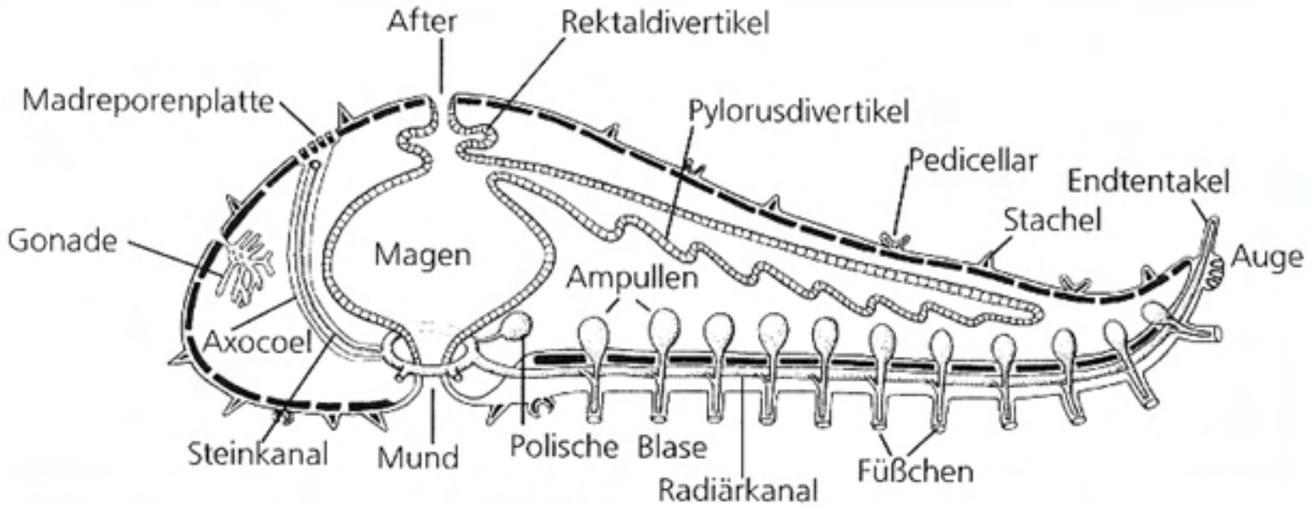


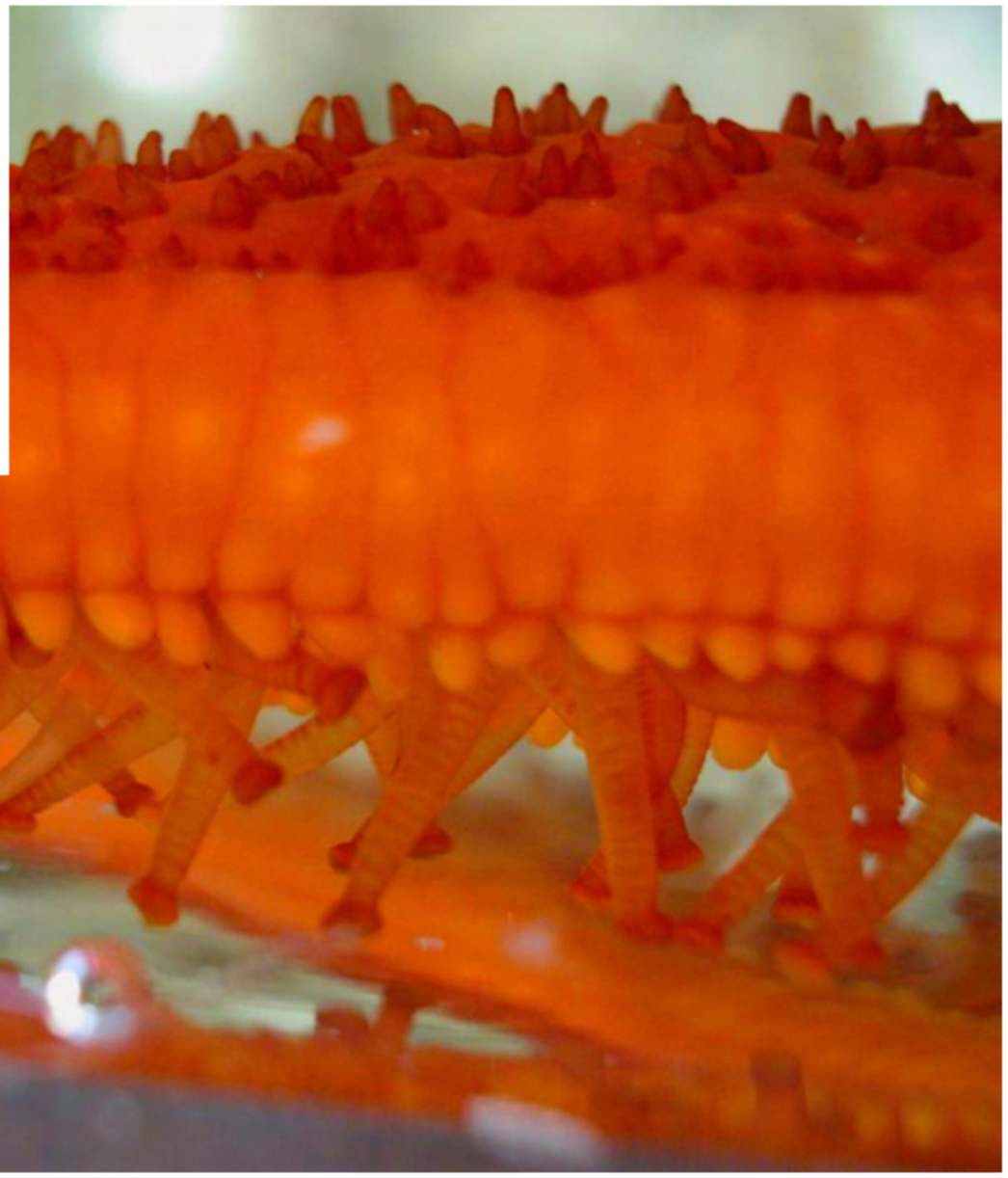
Antedon mediterranea (Mittelmeer-Haarstern)





- Mundöffnung dem Substrat zugewendet
- Auf der Unterseite der meist fünf Arme befinden sich in einer stets **offenen Ambulakralrinne** die Ambulakralfüßchen



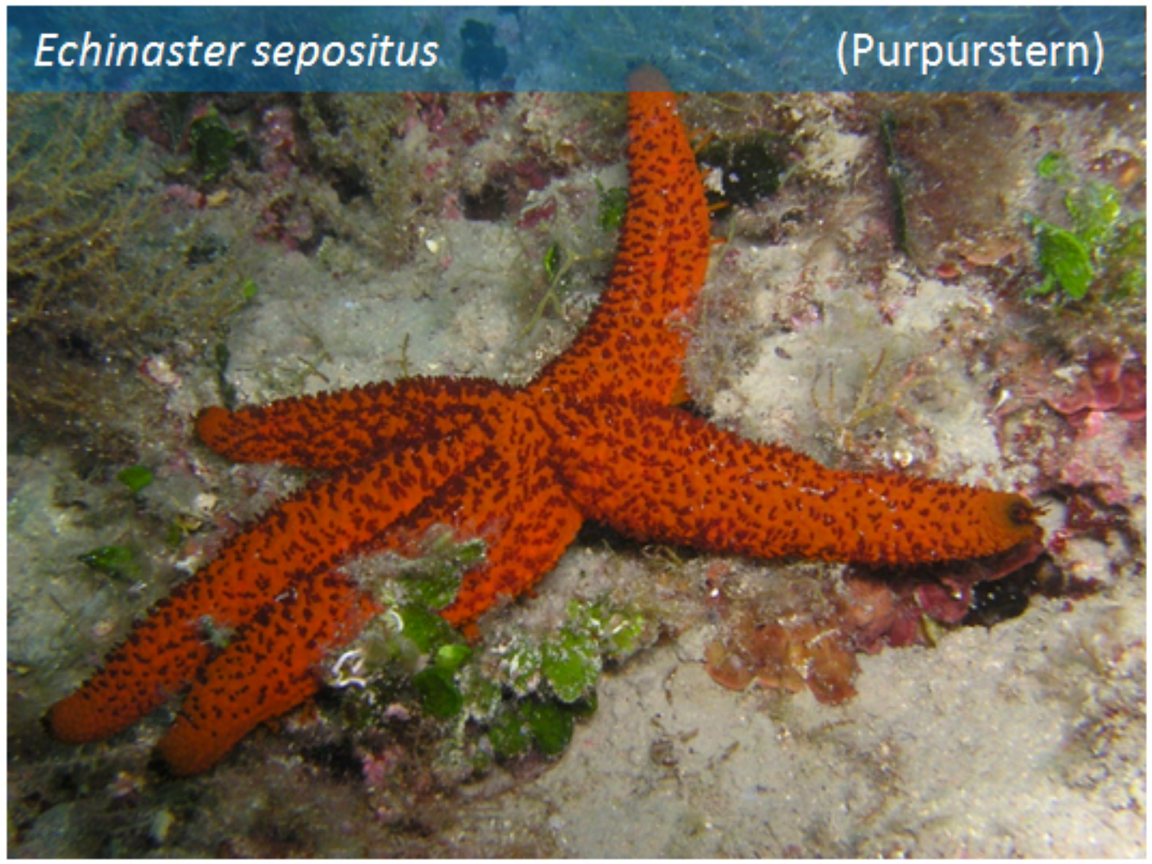


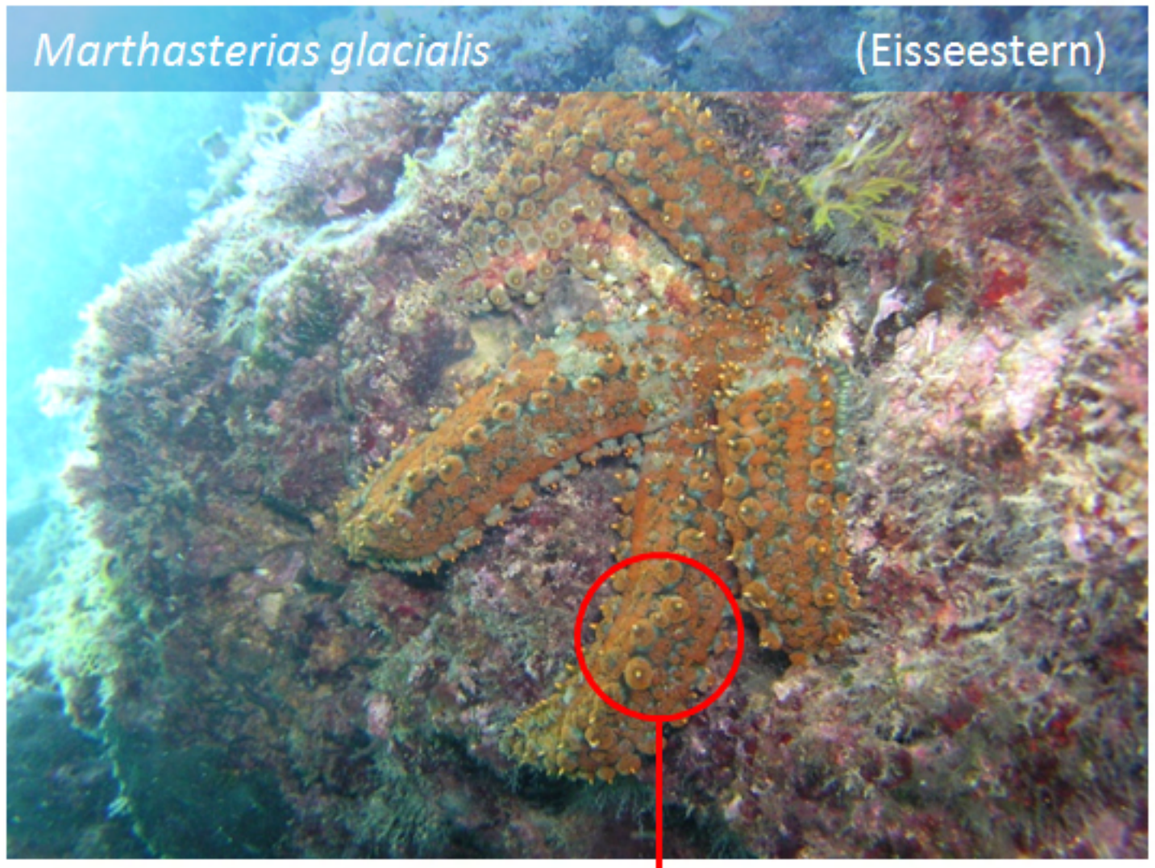
S

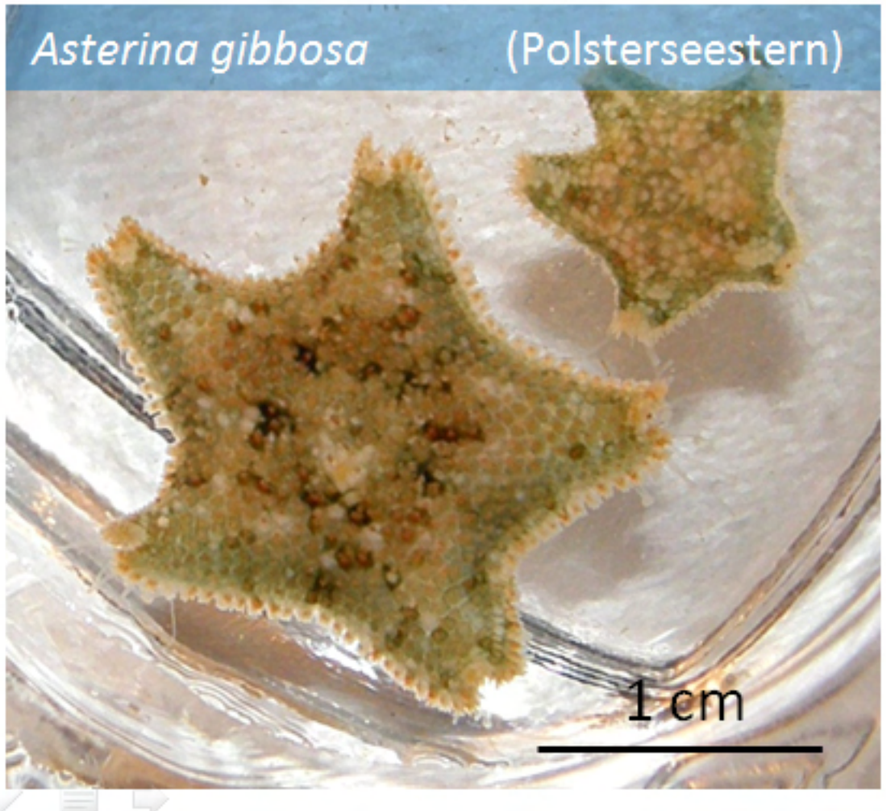


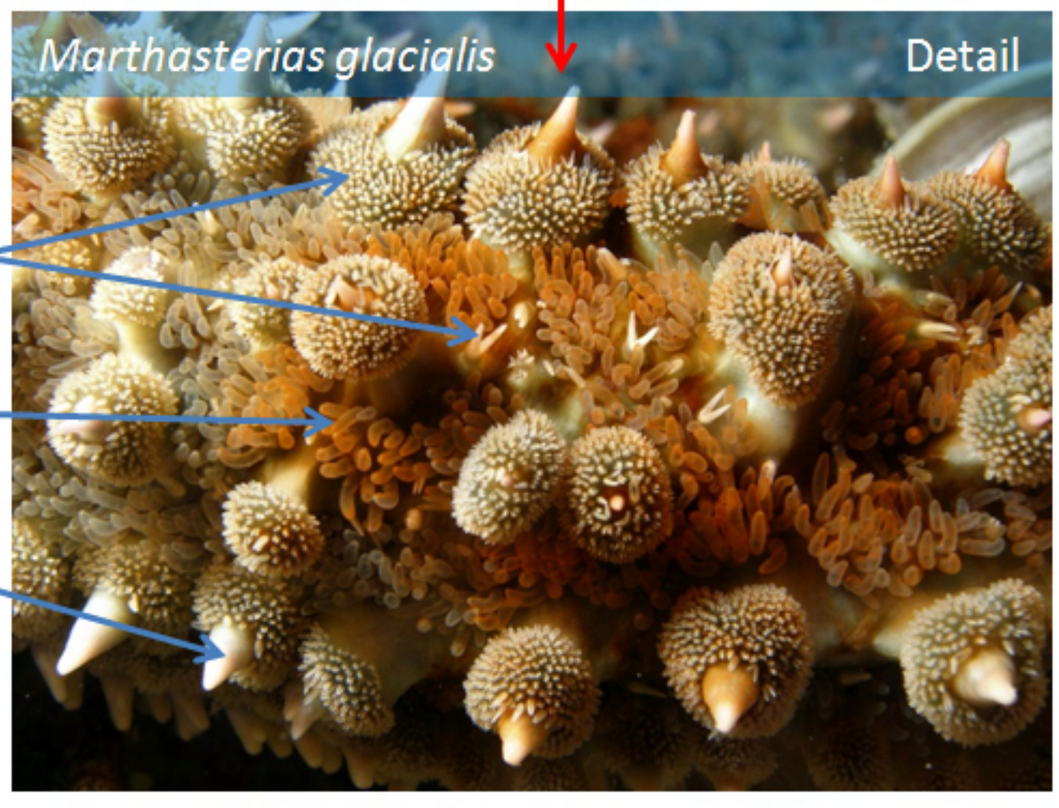
Madreporenplatte des Eisseesternes

Ambulakralfüßchen des Purpursternes


Echinaster sepositus (Purpurstern)

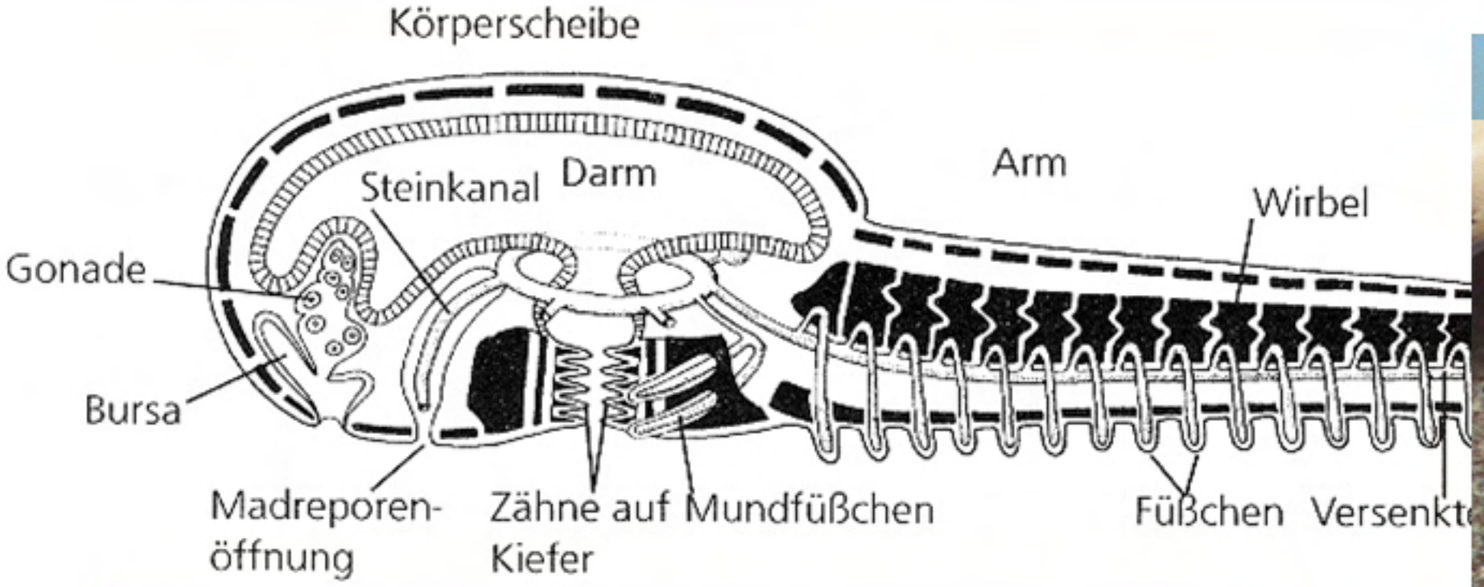

Marthasterias glacialis (Eisseestern)


Asterina gibbosa (Polsterseestern)
1 cm


Marthasterias glacialis Detail
Pedicellarien
Kiemen-
bläschen
Stacheln

Formenkunde	St. Echinodermata	Schlangensterne (Ophiuroidea)

- **Zentralscheibe** mit der Mundöffnung dem Substrat zugewendet
- Auf der Unterseite der fünf Arme befinden sich in einer **geschlossenen Ambulakralrinne**
  die Ambulakralfüßchen, die durch kleine Poren zurückziehbar sind
- Bewegung erfolgt schwimmend oder sich vorwärts stemmend
- Die Arme sind mit **wirbelartigen Skelettstückchen** massiv verstärkt und schlangenartig beweglich





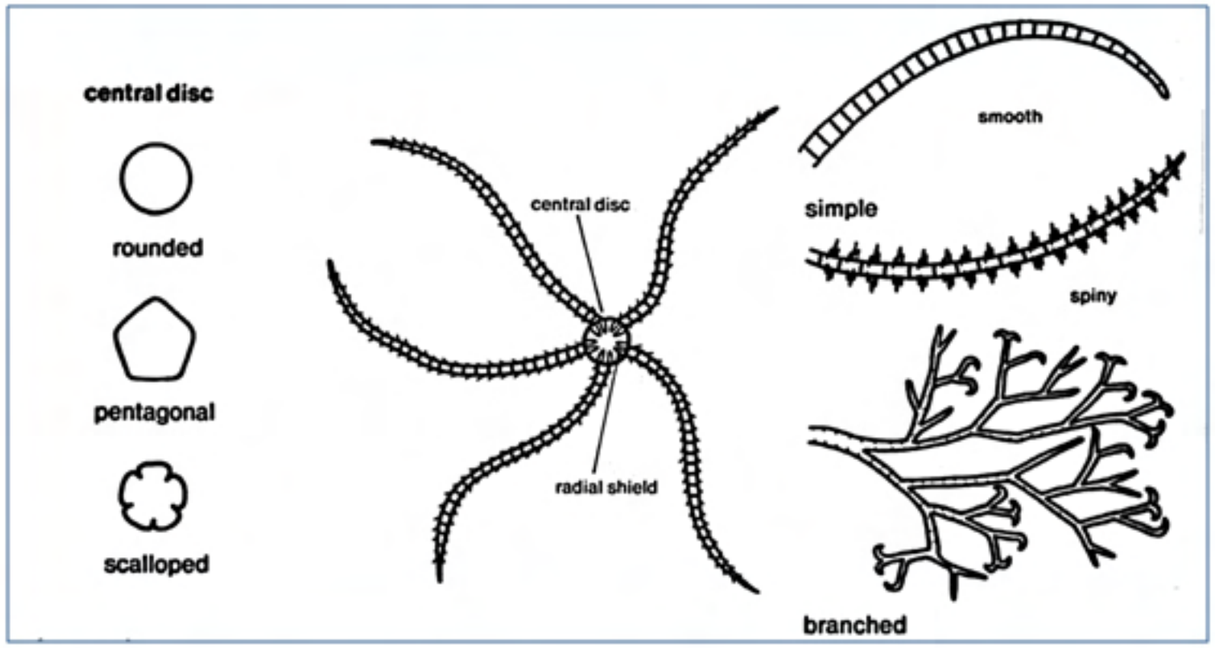
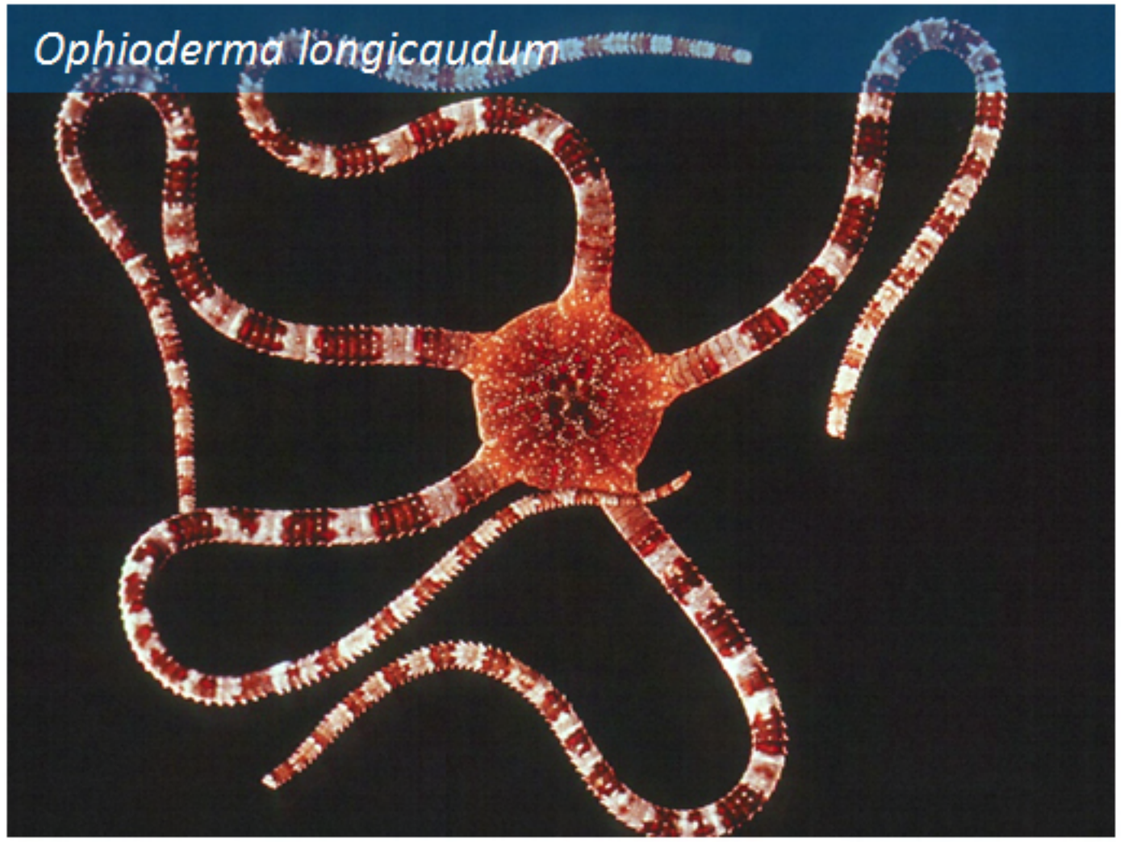


Abb links:
Mögliche Formen bei Schlangensternen

Ophioderma longicaudum



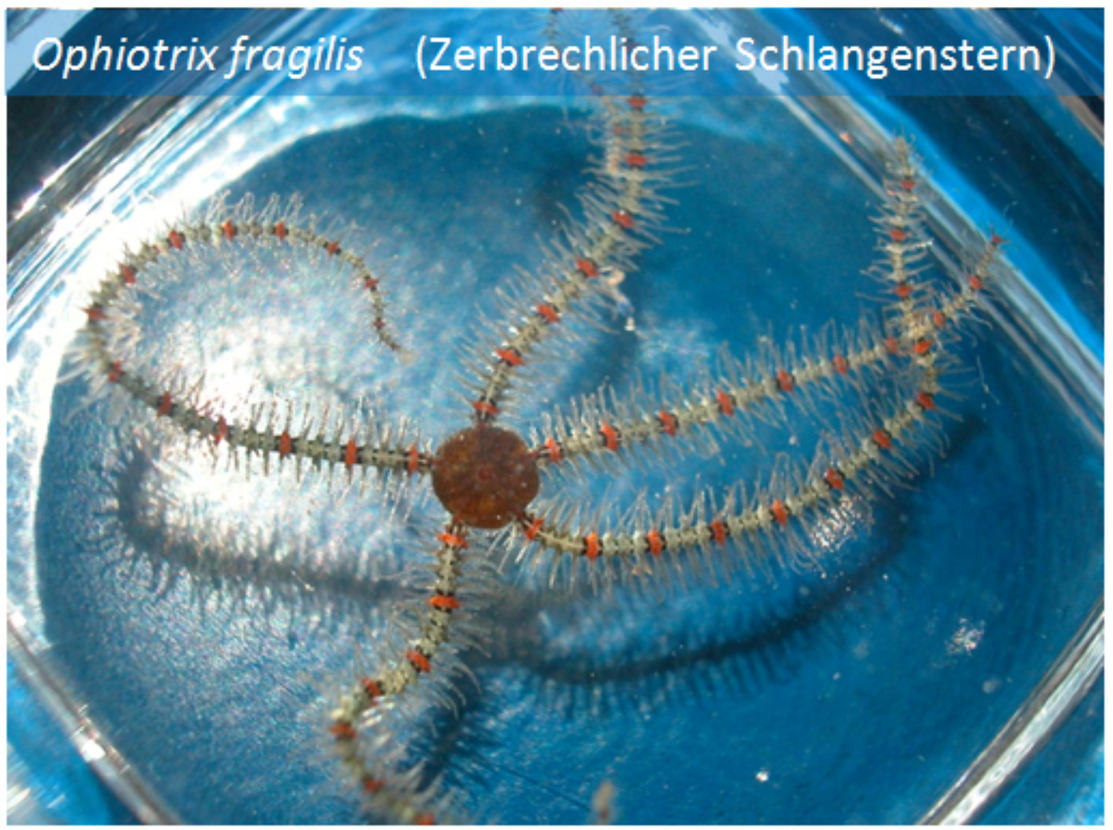
Ophiura lacertosa



Schlangenstern beim Filtrieren



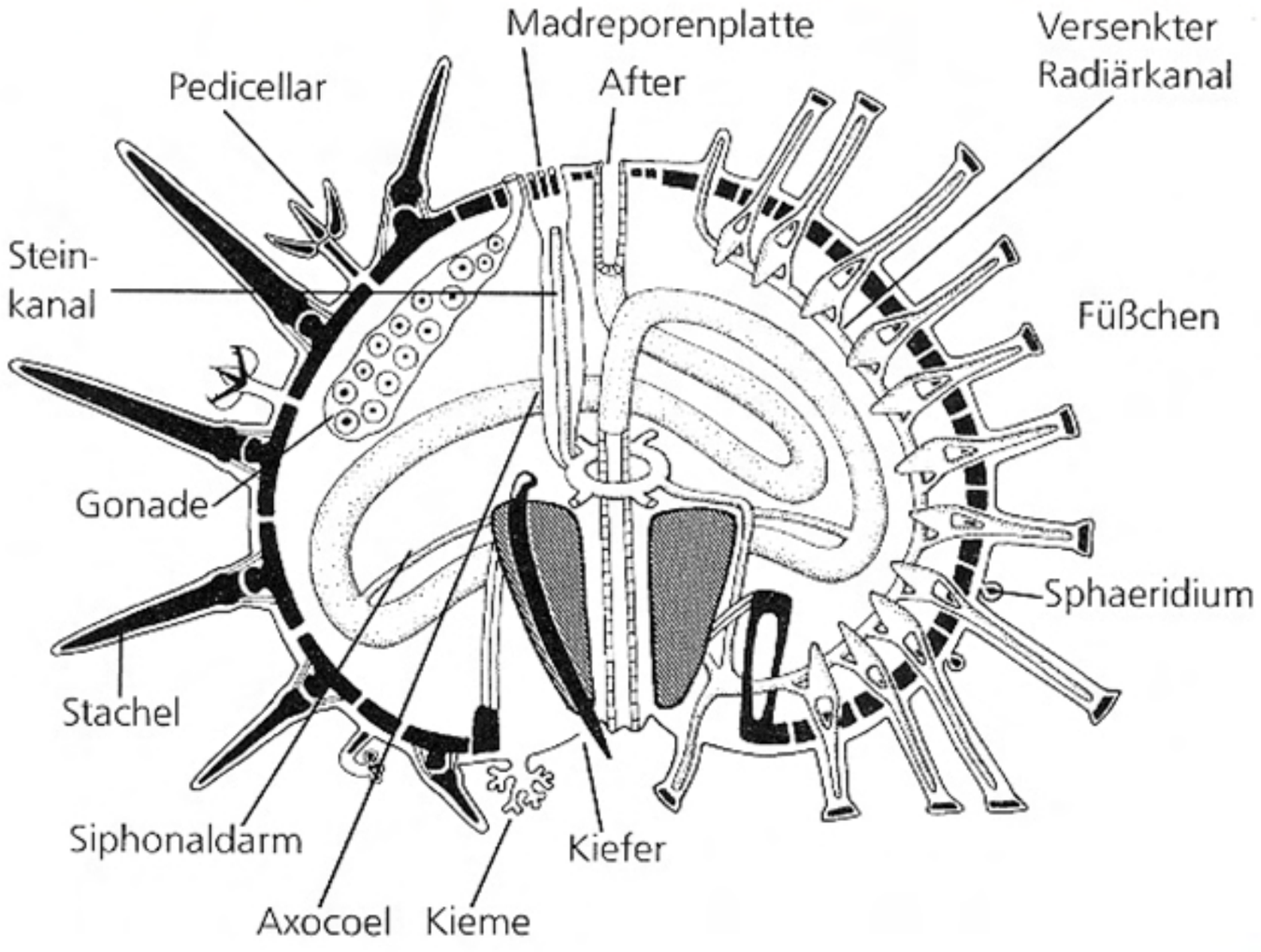
Ophiotrix fragilis (Zerbrechlicher Schlangenstern)

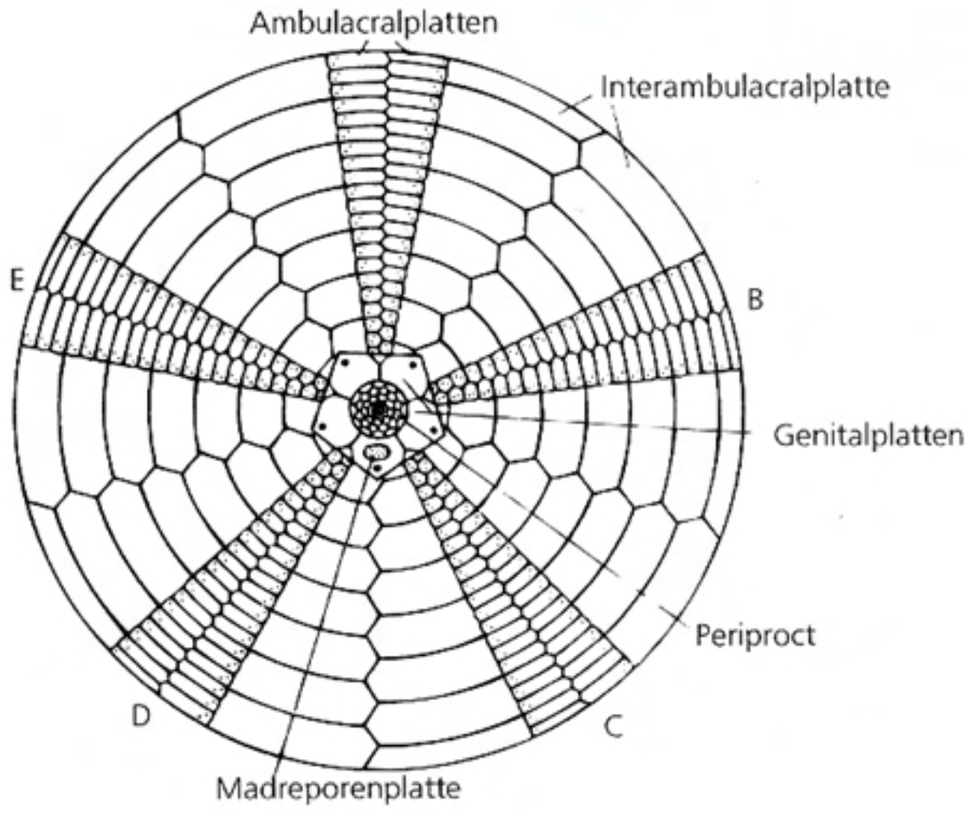


Formenkunde	St. Echinodermata	Seeigel (Echinoidea) - Regularia

- Kugelförmige Gestalt
- Mundöffnung dem Substrat zugewandt
- Afteröffnung auf der dem Mund gegenüberliegenden Seite (aboraler Pol)
- **Ambulakralfüßchen** ragen durch Poren der A.platten; länger als **Stacheln**
- Komplizierter Kauapparat (5 Kiefer mit 5 Zähnen) „**Laterne des Aristoteles**“

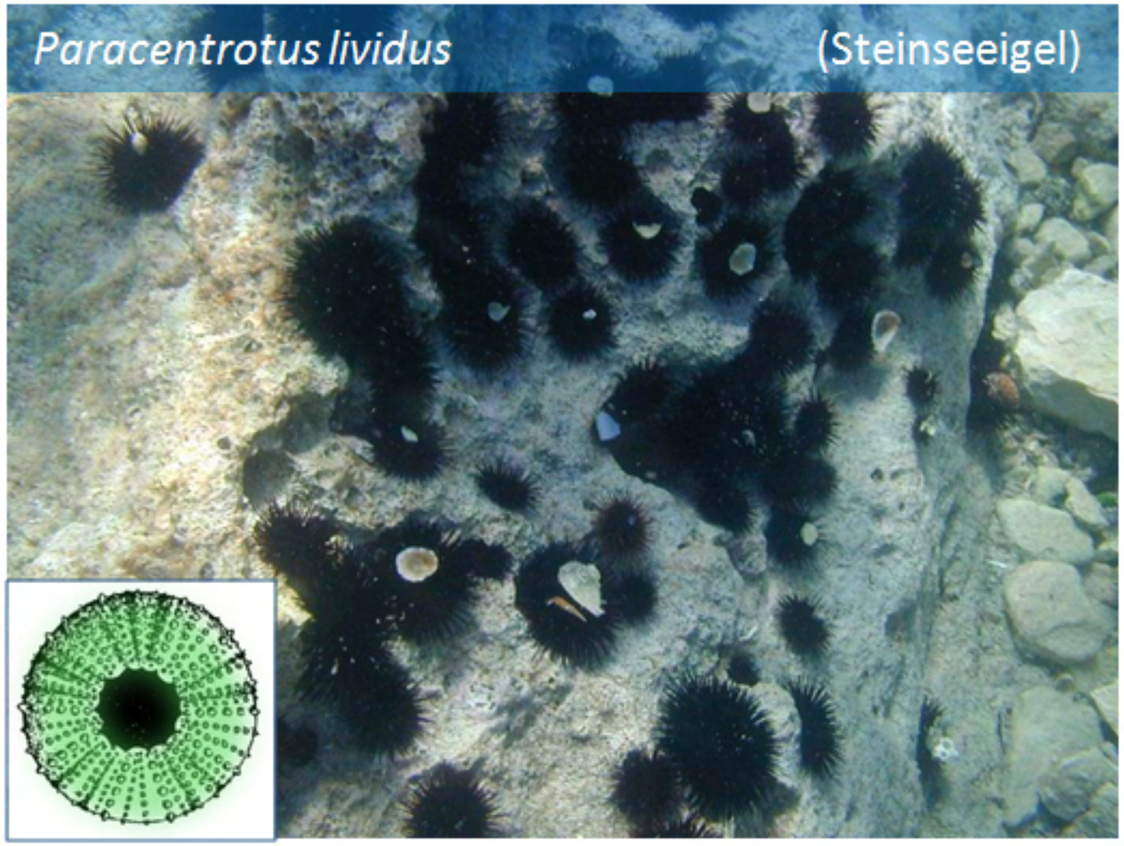




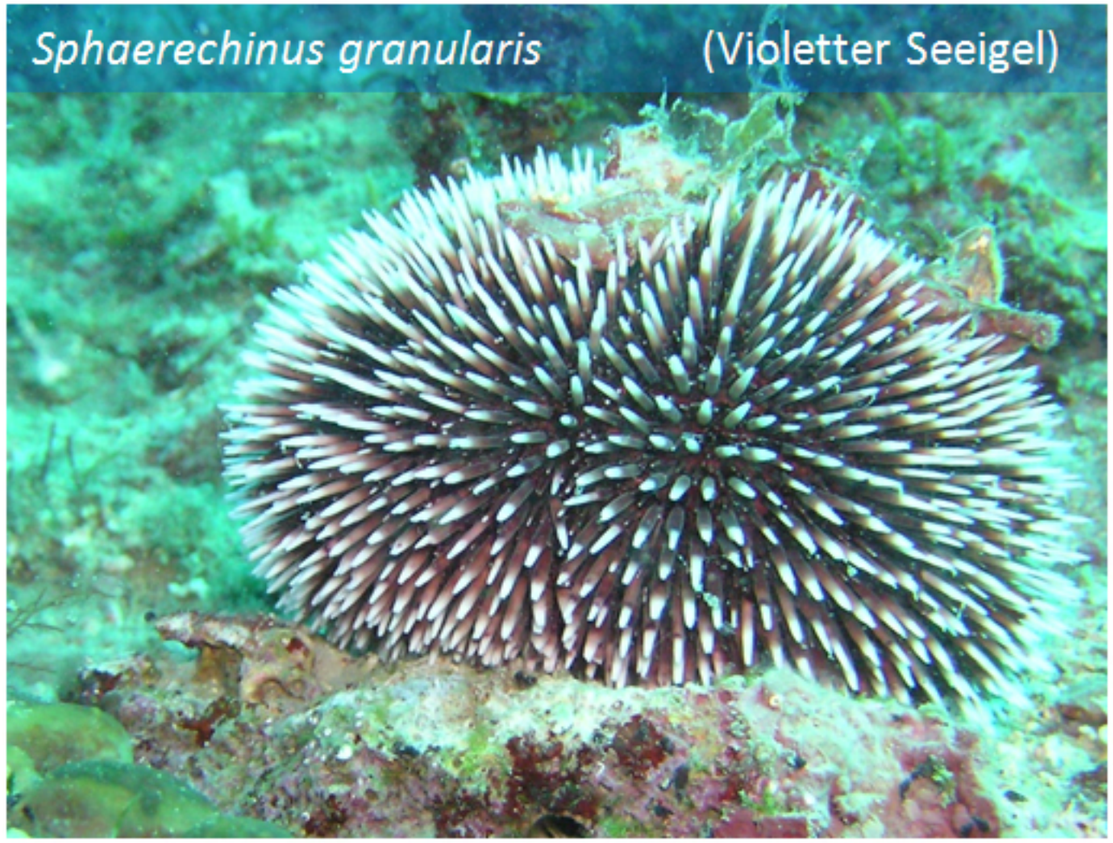


Pentamere Symmetrie. Blick auf die Aboralseite eines Seeigels. Stacheln weggelassen.

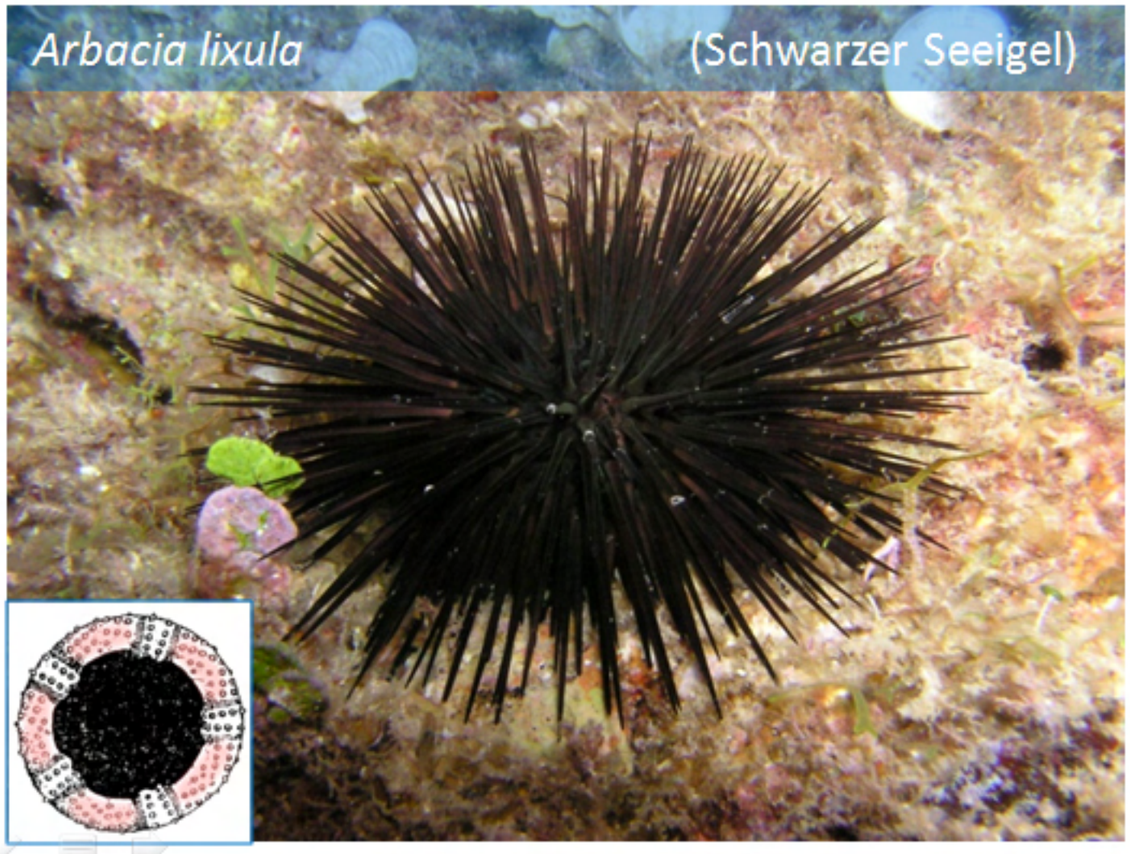
Paracentrotus lividus (Steinseeigel)



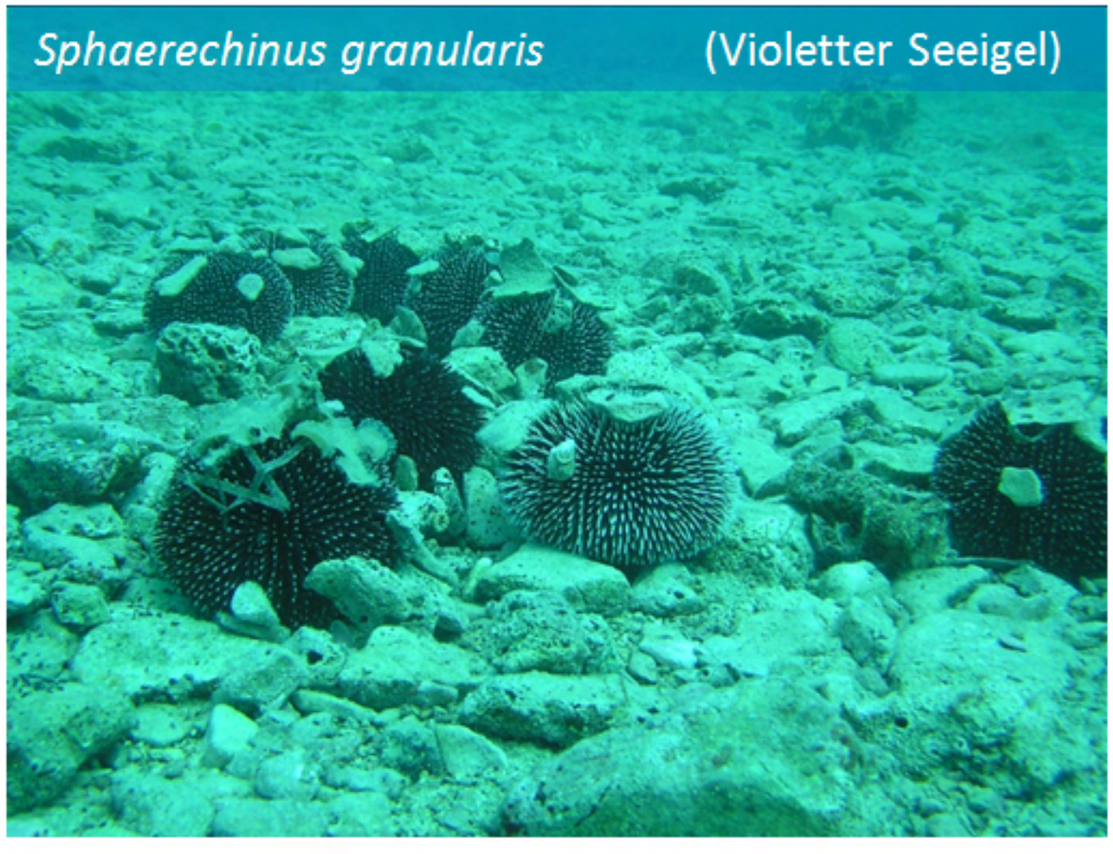
Sphaerechinus granularis (Violetter Seeigel)



Arbacia lixula (Schwarzer Seeigel)

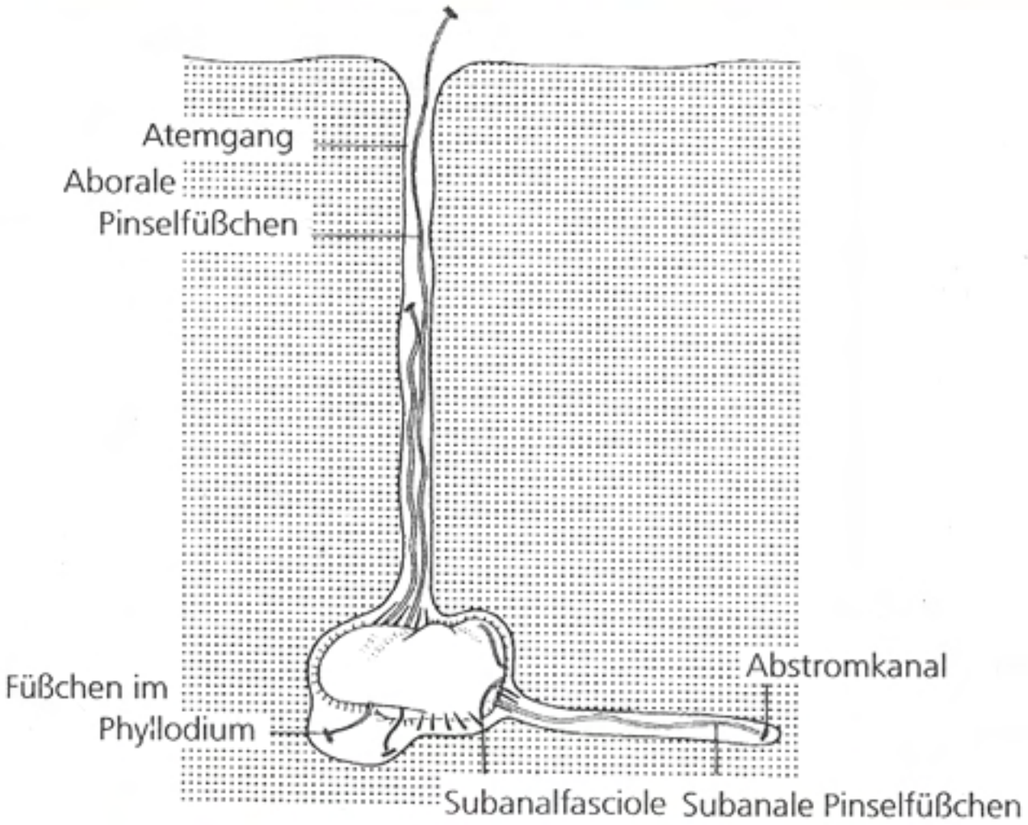


Sphaerechinus granularis (Violetter Seeigel)



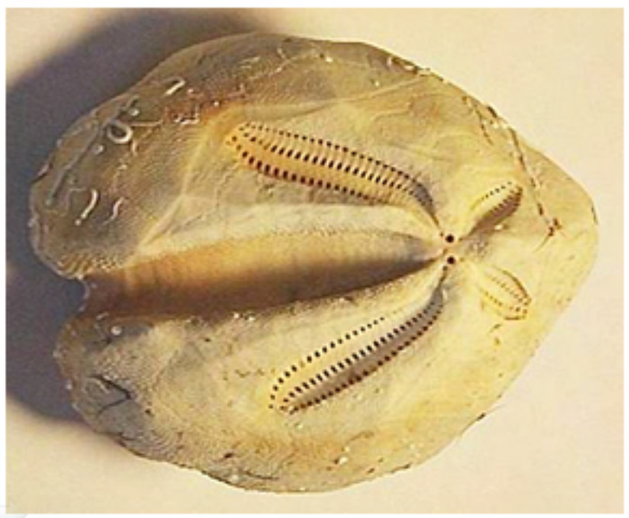
Formenkunde	St. Echinodermata	Seeigel (Echinoidea) - Irregularia

- Sekundär von der Pentamerie zur **bilateralen Symmetrie** zurückgekehrt
- **Im Sand vergrabene unselektive Depositfresser (Substratfresser)**
- Besitzen spatelförmige **Grabstacheln** und bewegen sich unter der Sandoberfläche langsam fort
- Äußerst zarte Gebilde



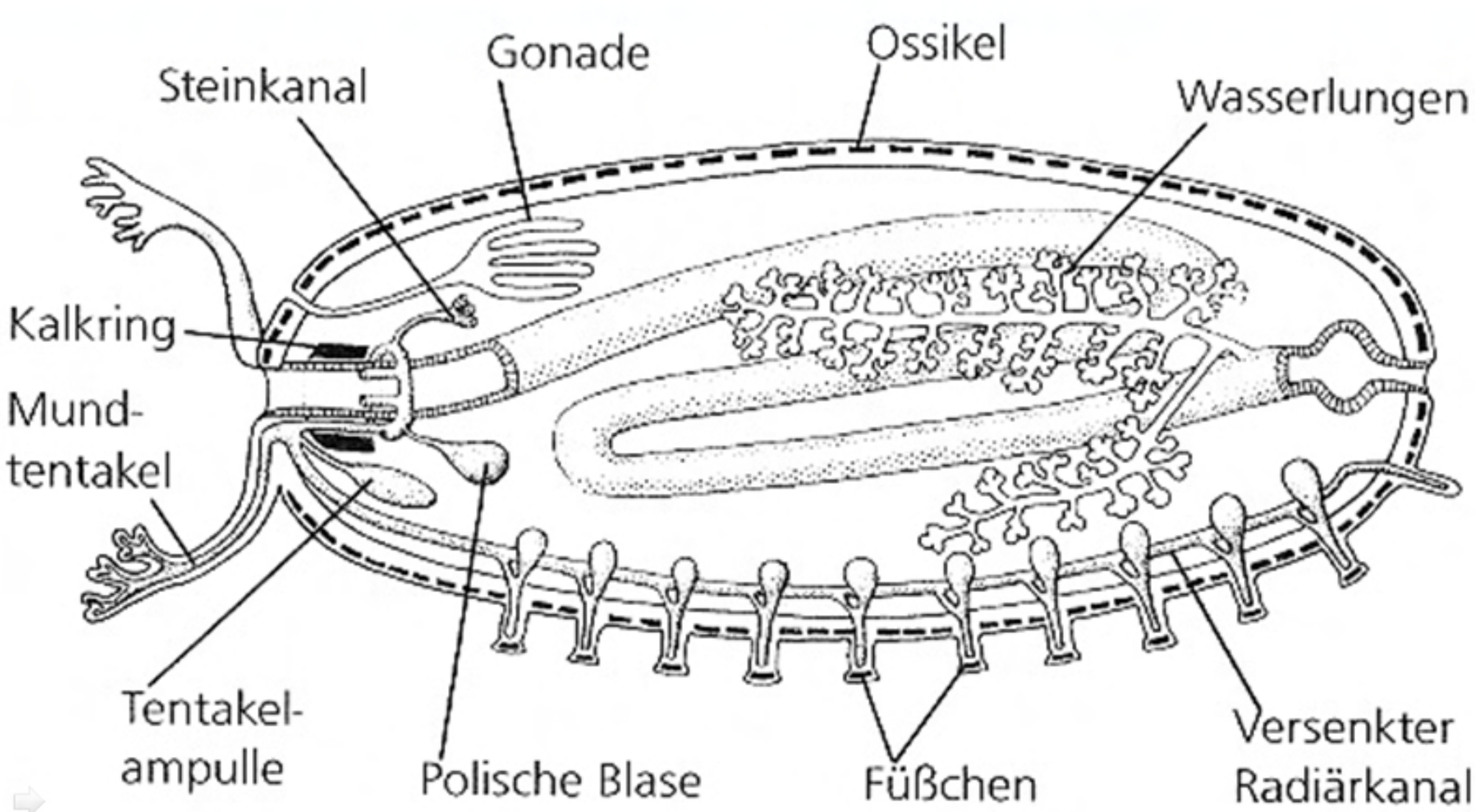
Unterseite von *Echinocardium cordatum* (kleiner Herzseeigel)





Skelett von *Schizaster canaliferus*

- **Stacheln fehlen** und das Innenskelett ist auf kleine in der Haut liegende **Kalkkörperchen** beschränkt
- **Wurmförmige Gestalt** durch Streckung der Mund und After verbindenden Hauptachse
- Die Unterseite (**Trivium**) wird von drei ambulakralen Reihen mit Saugfüßchen durchzogen
- Die Oberseite (**Bivium**) enthält die restlichen 2 Ambulakralreihen. Diese sind nicht als Saugfüßchen ausgebildet, sondern tentakel- bis warzenartig ohne Saugscheiben und lokomotorische Funktion
- Ein Kranz von großen Ambulakralfüßchen bildet die **Mundtentakeln**
- Eine sogenannte **Wasserlunge** mündet in den Enddarm und dient der Atmung
- Seegurken **fressen meist Sand** und verdauen darin enthaltenen Detritus
- Zur Abwehr können bei manchen Arten extrem klebrige Schleimfäden (aus den **Cuvierschen Schläuchen**) ausgeschleudert werden, die zum Teil sehr giftig sind



Holothuria tubulosa (Röhrenseegurke)



Kotpakete von *Holothuria tubulosa*



Holothuria tubulosa bei der Abgabe der Geschlechtsprodukte



Holothuria planci (Kletterseegurke - Suspensionsfresser)



Formenkunde | St. Porifera

Schwämme (Porifera)

- Kalkschwämme
- Glasschwämme
- Horn- und Kieselschwämme

Calcarea; Calcitsklerite; Ascon- Sycon- und Leucontyp

Hexactinellida; 3-achsige Kieselsäuresklerite; immer Leucontyp

Demospongiae; 95% der Schwämme; mit oder ohne Skelettelemente; immer Leucontyp; 1- oder 4-strahlige Kieselsäuresklerite

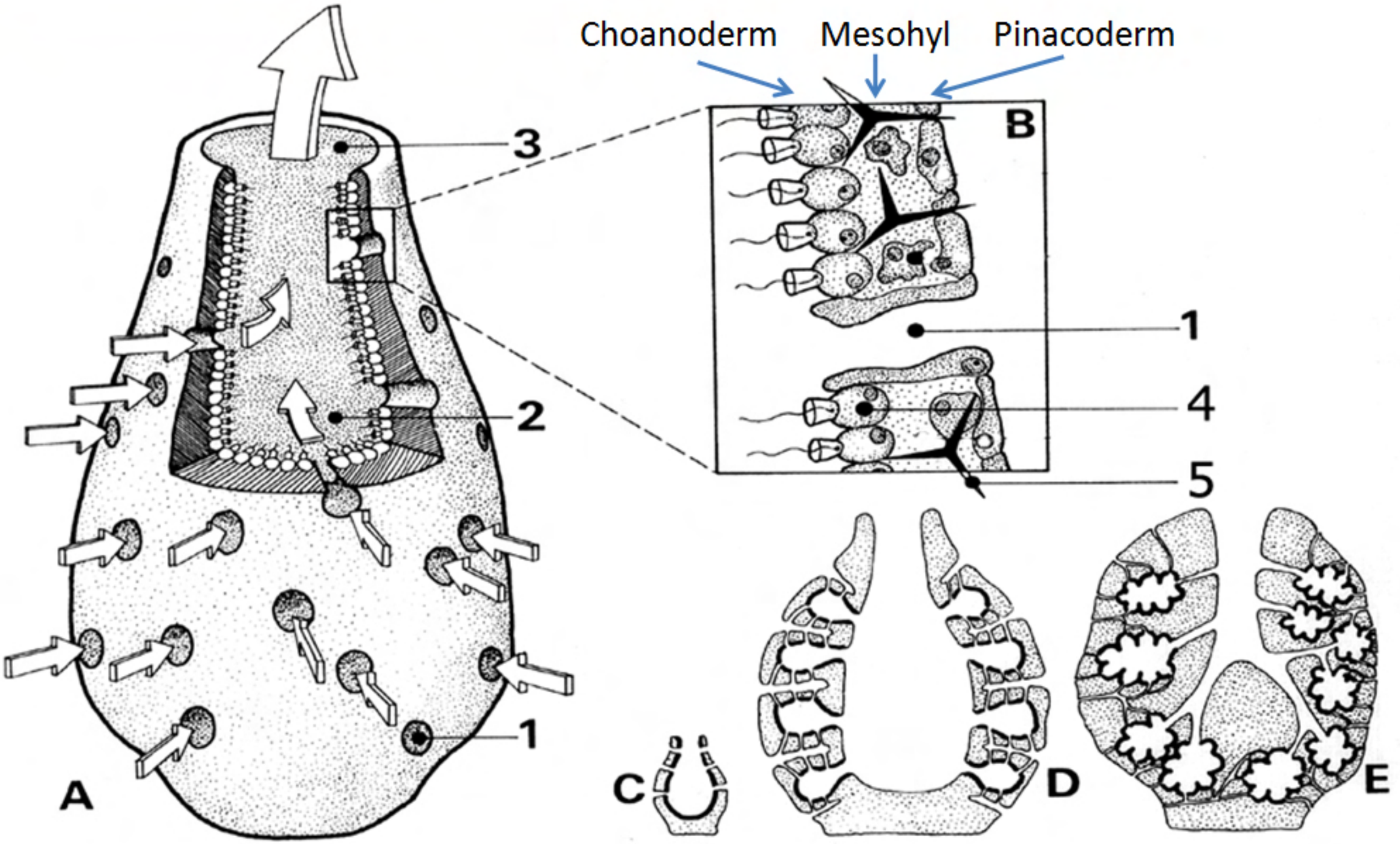
Erscheinungsformen:



Quelle:
STACHOWITSCH, M., 1992. The Invertebrates: An Illustrated Glossary. John Wiley & Sons, Inc., Wiley-Liss Division. New York, 676 pp.

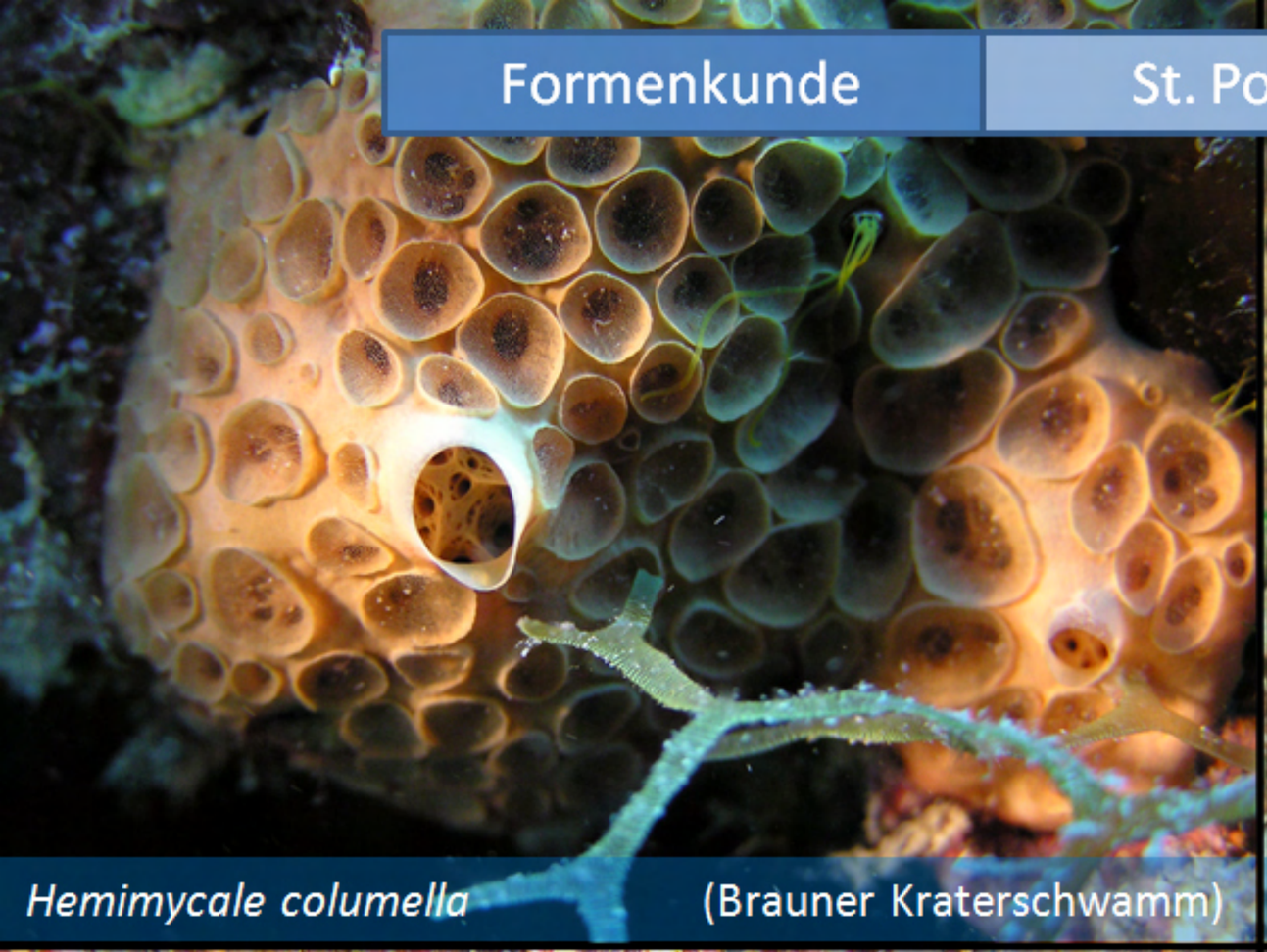
Gemeinsame Merkmale:

- Überwiegend **Meeresbewohner**. Wenige Süßwasserformen
- Unterschiede zu allen anderen Vielzellern: **Keine Organe**, kein Nervensystem, keine Sinnesorgane
- **Sessile Tiere** auf Hartsubstraten
- **Aktive Filtrierer** mit Hilfe von Kragengeißelzellen (**Choanocyten**)
- 3-schichtiger Aufbau: **Pinacoderm** (äußere Schicht),**Mesohyl** (Füllschichte), **Choanoderm** (innere Schicht – bestehend aus den Choanocyten)
- **Verschiedene Zelltypen** übernehmen verschiedene Aufgaben. Die meisten sind amöboid beweglich
- Schwämme sind **getrenntgeschlechtlich**, können sich aber auch **vegetativ vermehren**
- Zur Verfestigung **können Sklerite aus Kalziumkarbonat oder Kieselsäure** gebildet werden und/oder **Sponginfasern**

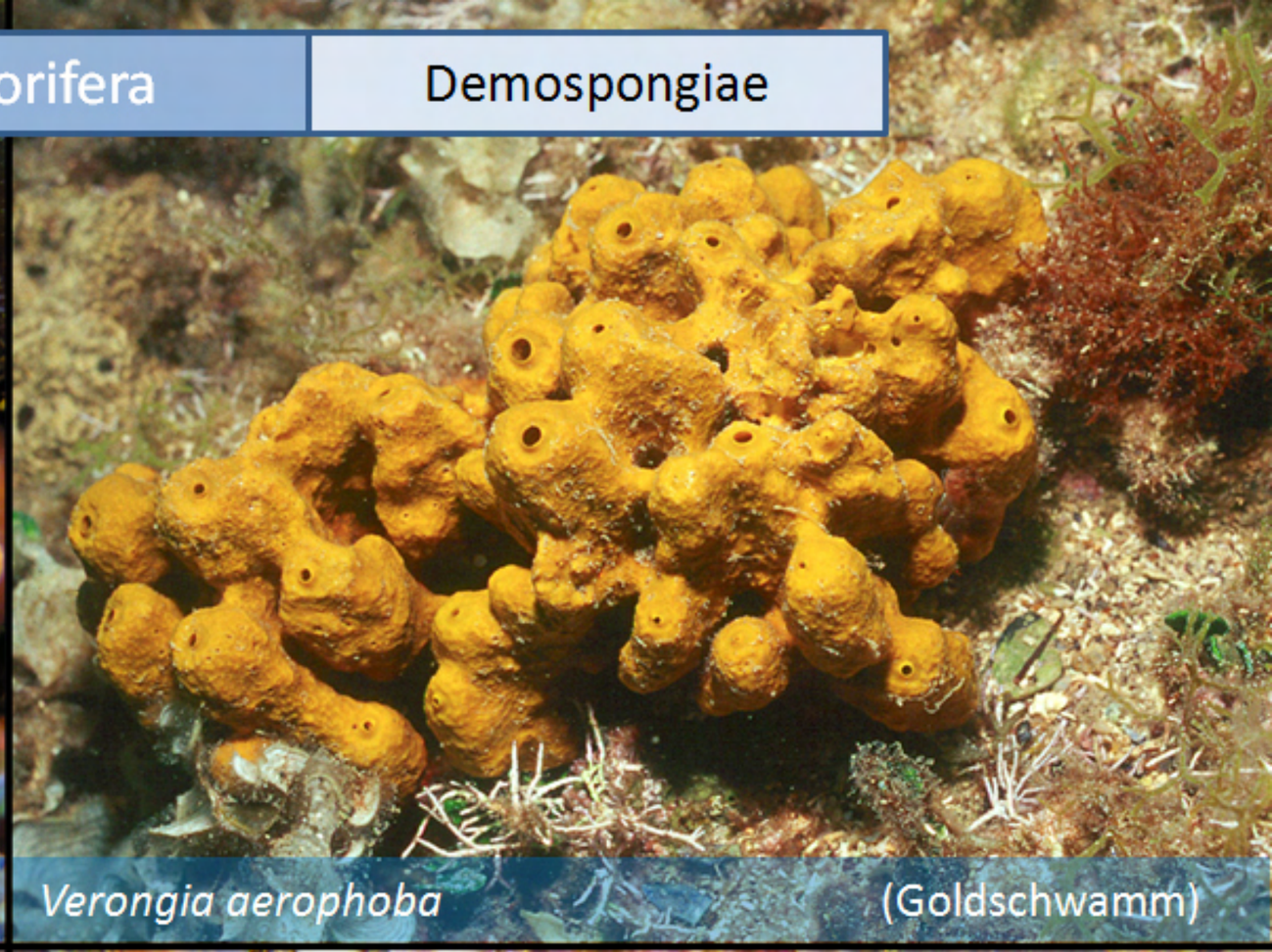


A...allg. Schema
B...Ausschnitt der Wandung
C...Ascontyp
D...Sycontyp
E...Leucontyp

1...Mikropore (Einströmöffnung)
2...Gastralraum
3...Oskulum (Ausströmöffnung)
4...Choanocyte (Kragengeißelzelle)
5...Sklere (Nadel)



Hemimycale columella (Brauner Kraterschwamm)



Verongia aerophoba (Goldschwamm)



Petrosia ficiformis (Feigenschwamm)



Chondrosia reniformis (Nierenschwamm)

Axinella polypoides (Geweihschwamm)

Axinella polypoides (Geweihschwamm)

Oscarella lobularis (Fleischschwamm)

Chondrosia reniformis (veg. Vermehrung beim Nierenschwamm)

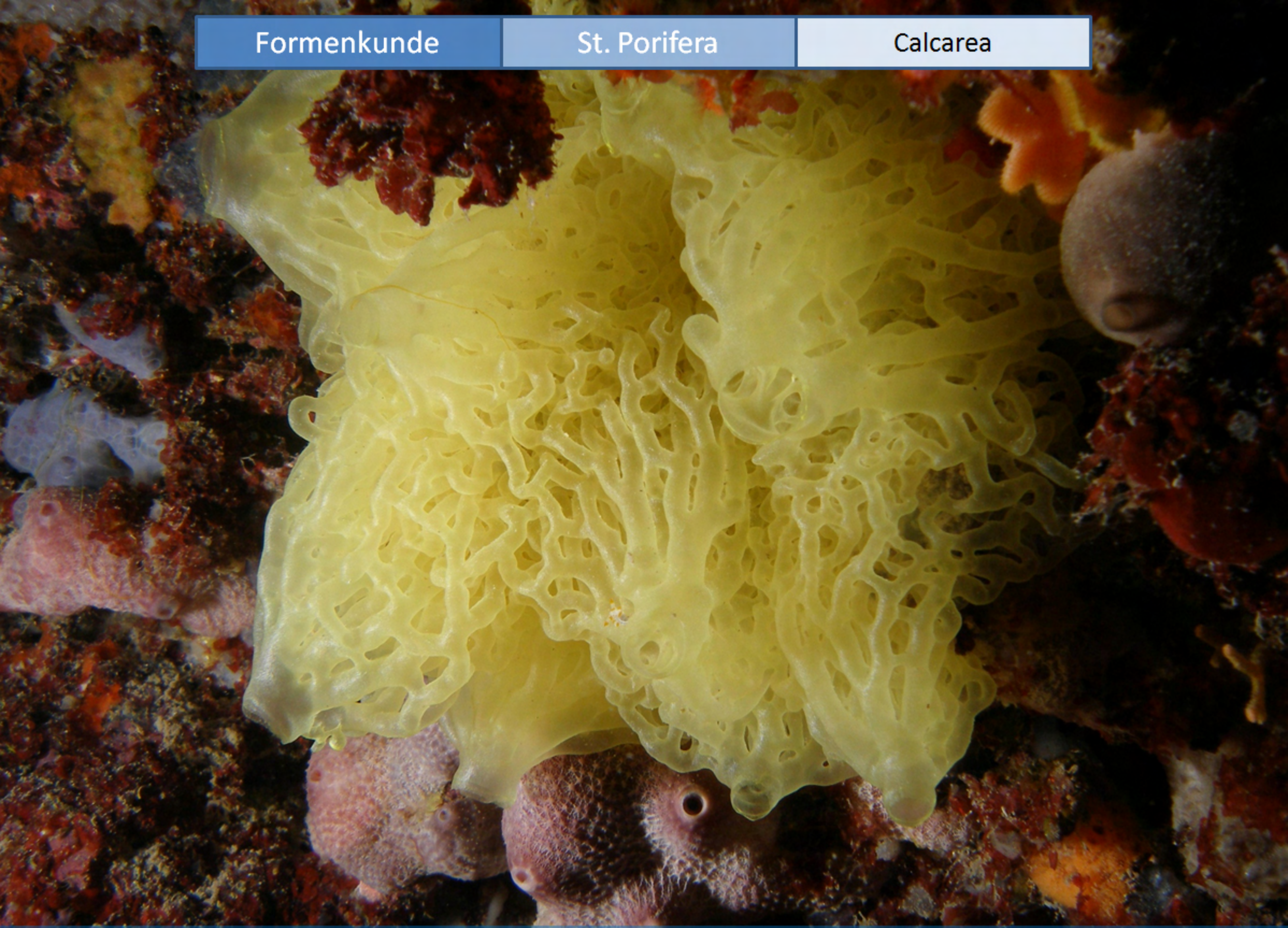
Formenkunde | St. Porifera | Demospongiae

Spirastrella cunctatrix (Oranger Strahlenschwamm)

Ircinia sp. (Lederschwamm)

Cliona sp. (Bohrschwamm)

Cliona sp. (Bohrschwamm)



Clathrina clathrus (Gelber Gitterkalkschwamm)

Formenkunde | St. Chordata - U.St. Tunicata

Manteltiere (Tunicata)

- Seescheiden (Ascidiacea) — Nur Larven pelagisch mit Chorda. Adulte sind sessil
- Salpen (Thaliacea) — pelagisch, freischwimmend, walzen- oder röhrenförmig
- Appendicularien (Copelata) — pelagisch, freischwimmend, zeitlebens mit Ruderschwanz und Chorda

Gemeinsame Merkmale:

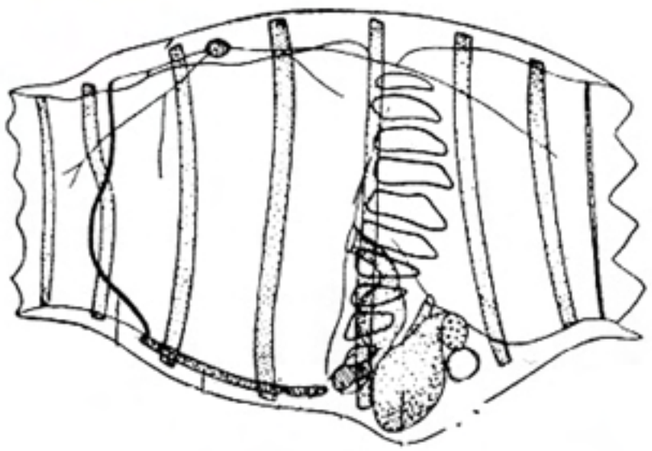
- Reine **Meeresbewohner**
- **Tunica** = gallertige, lederartige Hülle, die als einzige Struktur im Tierreich celluloseähnlich ist
- **Adultformen meistens sessil** und dann komplett anders gebaut als die Larven (Metamorphose)
- Ein **Kiemendarm** am Beginn des Verdauungstraktes dient gleichzeitig der Nahrungsfiltration und der Atmung
- Ernährung erfolgt durch Filtration von partikelreichem Wasser im Bereich des Kiemendarms

Appendicularie

in ihrem Filtergehäuse

Quelle: V.Storch U.Welsch, Systematische Zoologie, G.Fischer, 1991 (nach Fenaux)

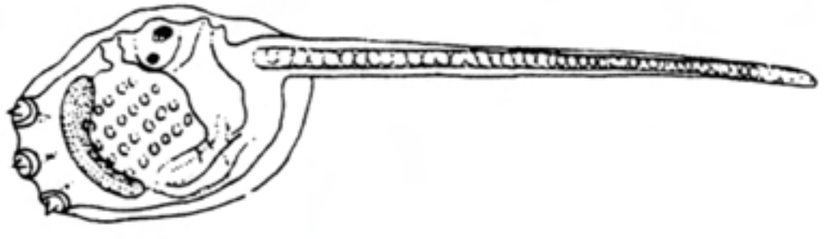
Salpe



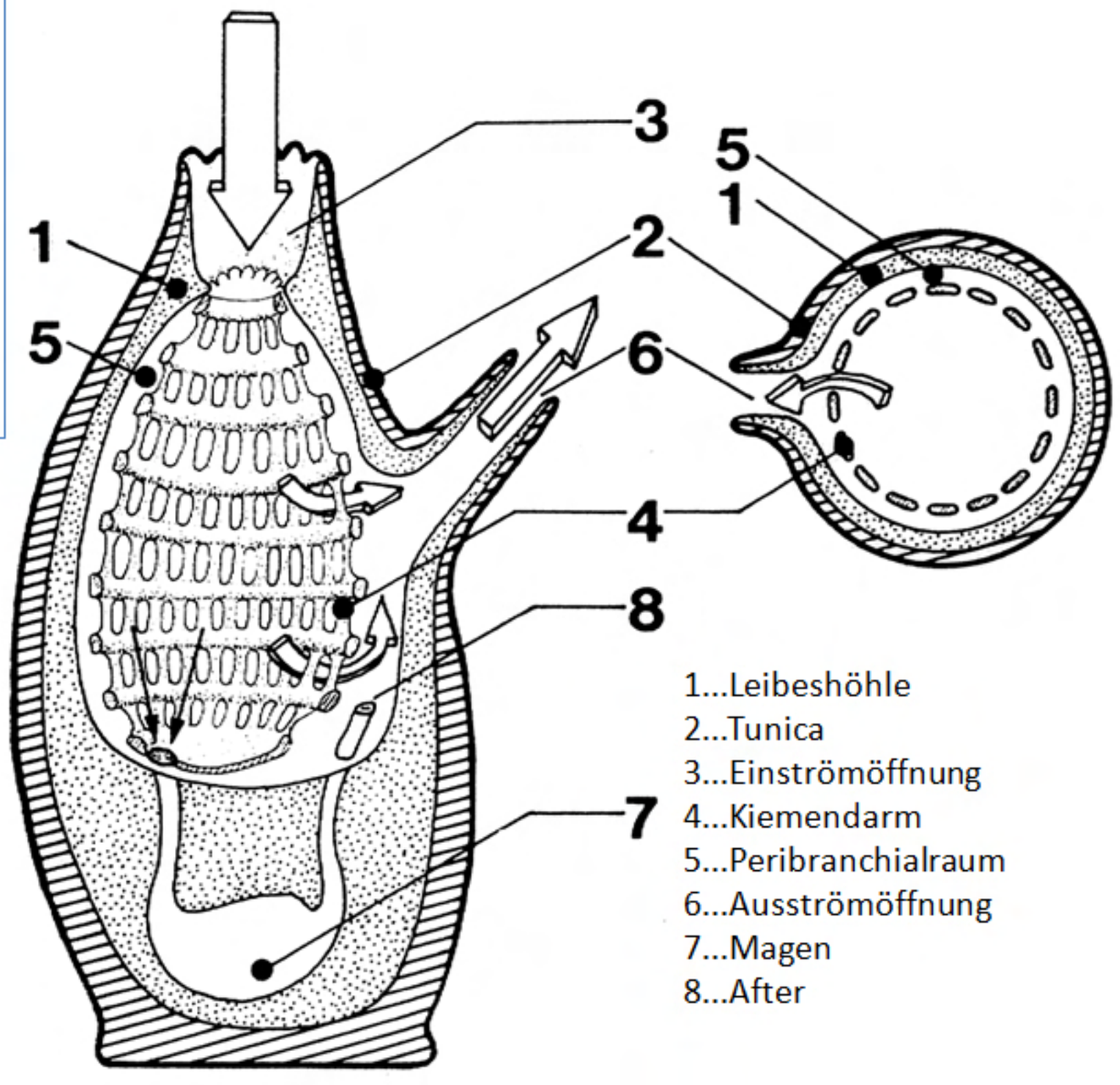
Quelle: V.Storch U.Welsch, Systematische Zoologie, G.Fischer, 1991
(nach Barrois, Grobben, Grasse)

Gemeinsame Merkmale:

- Adulte Tiere sind **sessil**
- Seescheiden sind **Zwitter**
- Die **Larve**n leben freischwimmend nur wenige Stunden **im Plankton**. Sie besitzen nur im Schwanz eine Chorda. Bei der **Metamorphose** zum adulten Tier wird unter anderem die Chorda eingeschmolzen.



Ascidienlarve



1...Leibeshöhle
2...Tunica
3...Einströmöffnung
4...Kiemendarm
5...Peribranchialraum
6...Ausströmöffnung
7...Magen
8...After

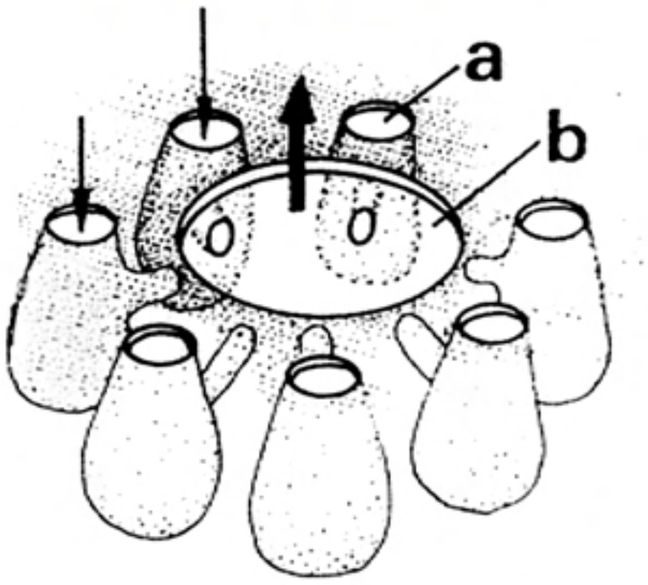
Schematischer Aufbau eines adulten Individuums

Halocynthia papillosa (Rote Seescheide)

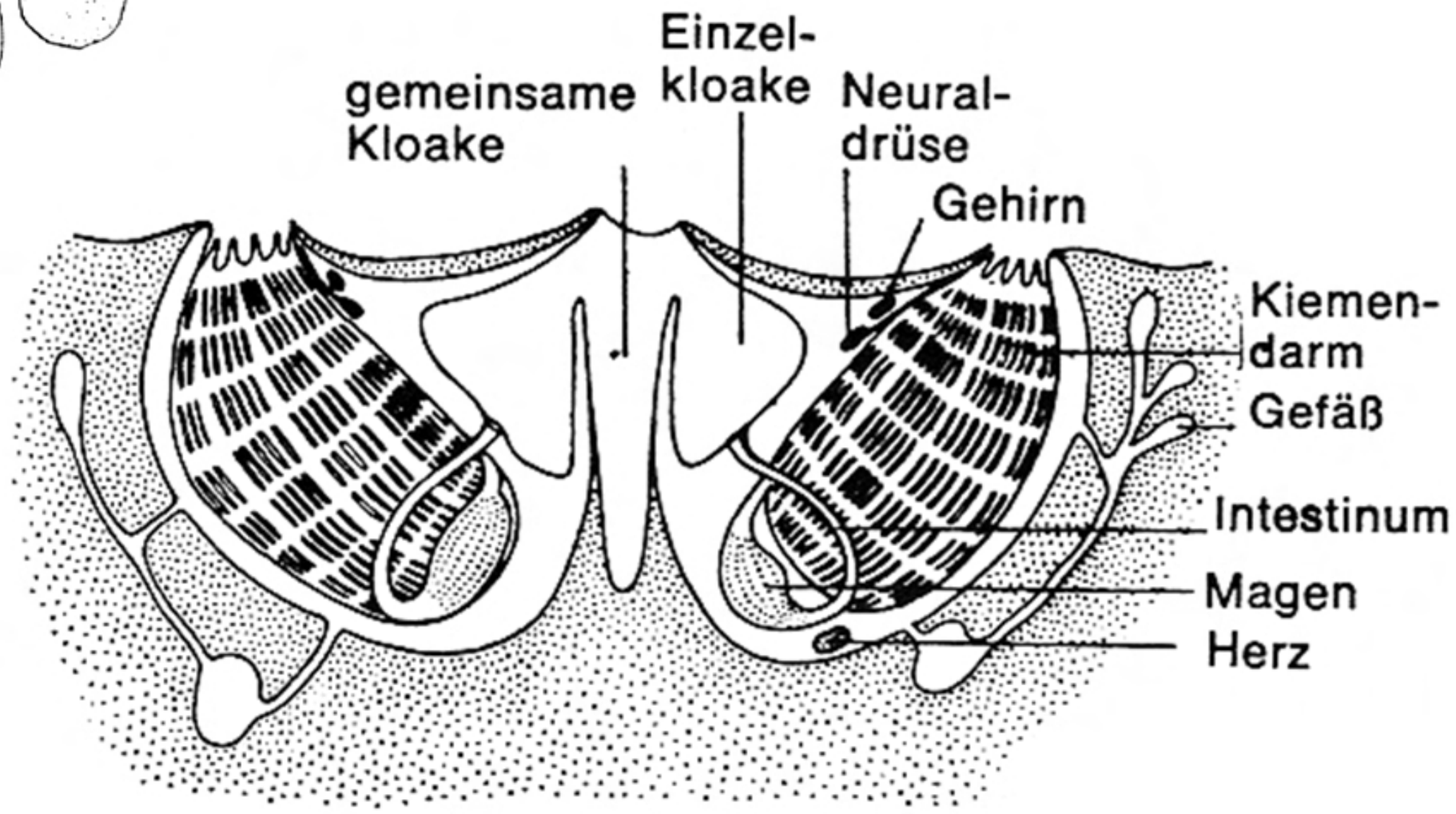
Phallusia mammilata

Clavelina lepadiformis (Keulen-Seescheide)

Microcosmus sp. (Mikrokosmos-Seescheide)



Anordnung der Zooide von **Synascidien**
um gemeinsame Ausströmöffnungen (b). Die Einzeltiere behalten eine eigene Einströmöffnung (a)





Synascidie (nicht bestimmt) auf *Cystoseira sp.*



Synascidie (nicht bestimmt) auf *Pinna nobilis*



Aplidium conicum getragen von *Dromia personata*



Synascidie (nicht bestimmt) überwächst diverse Algen