

3043

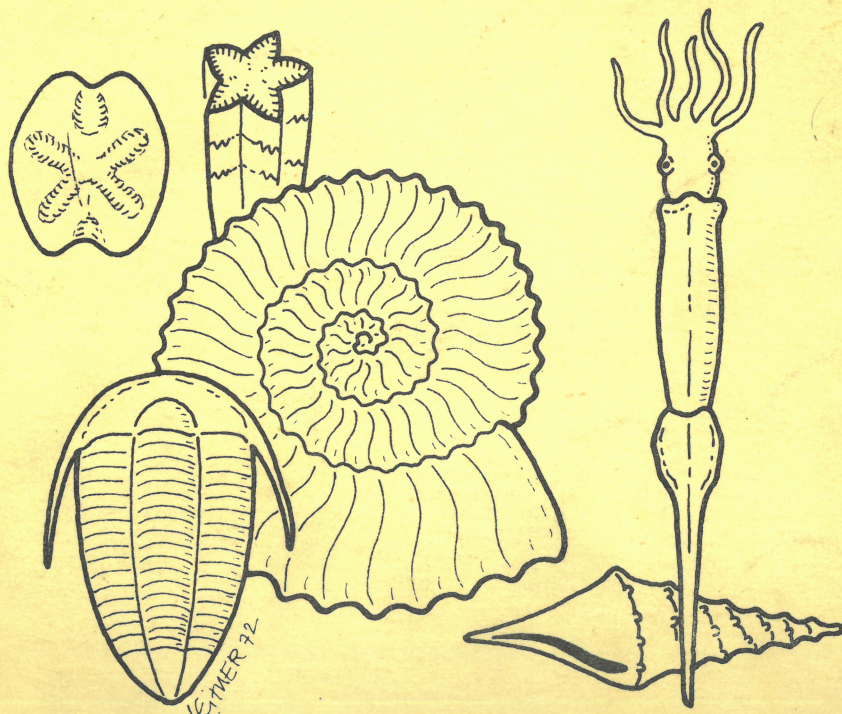
F. STEININGER

G. RABEDER / F. STEININGER

LEITFADEN  
ZU EINEM  
PALÄONTOLOGISCHEN  
PRAKTIKUM

WIRBELLOSE

( FÜR ANFÄNGER )



KYMER 72

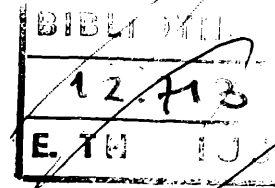




Gernot RABEDER

Fritz STEININGER

KRAHULETZ-MUSEUM  
Eggenburg  
1289  
Bibliothek



Leitfaden

zu einem

PALÄONTOLOGISCHEN PRAKTIKUM

(Wirbellose)

für Anfänger

Wien 1972

Alle Rechte vorbehalten

Herausgeber, Verlag und Redaktion: Dr. G. Rabeder & Doz. Dr. F. Steininger,  
Paläontologisches Institut der Universität Wien,  
A-1010 Wien, Universitätsstraße 7

© 1972 by G. Rabeder & F. Steininger, Wien

Paläontologisches Institut der Universität Wien

Vervielfältigung und Bindearbeiten:

Österreichische Hochschülerschaft an der Hochschule f. Bodenkultur  
A-1180 Wien, Gregor-Mendelstraße 33



KRAHULETZ-MUSEUM

Eggenburg

1289

Bibliothek

Vorwort

Dieser Leitfaden entstand aus den Unterlagen zum Anfängerpraktikum des Paläontologischen Institutes der Universität Wien. Das Praktikum hat die Aufgabe, den Lehramtskandidaten und den angehenden Erdwissenschaftler mit den Evertibraten - Bauplänen - unter besonderer Berücksichtigung der für den Paläontologen wichtigen Hartteilmorphologie - vertraut zu machen. Das war auch der Rahmen, den wir uns für diesen Leitfaden gesteckt haben; es erschien uns daher sinnvoll, nur auf die größeren systematischen Kategorien einzugehen.

f d

Ein kurzer Abschnitt soll abschließend einen Überblick über die biostratigraphische Verbreitung der behandelten Gruppen geben.

Herrn Prof. Dr. E. Thenius, Vorstand des Paläontologischen Institutes der Universität Wien, danken wir für die kritische Durchsicht des Manuskriptes.

f

Wien, Juli 1972

G. Rabeder

F. Steininger

## Inhalt

Vorwort	3
Protozoa	5
Porifera	13
Archaeocyatha	16
Coelenterata	16
Tentakulata	24
Mollusca	33
Gastropoda	43
Bivalvia	48
Cephalopoda	57
Annelida	71
Arthropoda	76
Stomochordata	89
Echinodermata	94
Spurenfossilien	115
Biostratigraphie	120





umgreifen die älteren weitgehend (involut) bzw. ganz (convolut). Bei involuten Formen entsteht längs der Achse eine trichterförmige Vertiefung, der Nabelmündungen (Aperturen) = größere Öffnungen, durch die das Plasma aus dem Gehäuse austritt.

#### Orientierung der Gehäuse:

proximal = Richtung zum Proloculus, distal = entgegengesetzt, Stirnseite = Distalwand der letzten Kammer

bei trochospiralen F. Spiralseite ("Dorsalseite") = proximale Seite der Windungsspirale,  
Umbilicalseite ("Nabelseite") = distale Seite der Spirale

bei Großforaminiferen: äquatorial ist die Ebene, die senkrecht zur Achse durch den Proloculus geht, median (= axial) heißen die Ebenen (Schliffe, Schnitte), in der die Achse liegt, tangential alle nicht zentralen Ebenen.

Generationswechsel kommt bei vielen Foraminiferen vor:

mikrosphärische Generation (ungeschlechtlich, kleiner Proloculus  
 zahlreiche Kammern) → zahlreiche Embryos →

makrosphärische Generation (geschlechtlich, großer Proloculus  
 weniger Kammern) → Gameten → Zygote → mikrosphärische Generation

Ökologie: Die meisten Foraminiferen sind rein marin, nur relativ wenige

Gattungen im Brackwasser, nur einige Gattungen im Süßwasser, meist vagil benthonisch, selten sessil, wenige Gattungen planktonisch.

Unter den Foraminiferen gibt es gute Faziesfossilien (= Fossilien, die auf ein bestimmtes Milieu beschränkt sind) z. B. für die

Salinität: z. B. Elphidien und Ammonia für verminderten Salzgehalt, für die Wassertemperatur: kälteliebende Formen meist agglutiniert, wärmeliebende Formen mit kalkigem Gehäuse.

Von der Wassertemperatur ist auch die absolute Größe der Gehäuse abhängig und zwar sind die agglutinierten Foraminiferen-Gehäuse in kalten Gewässern größer als in warmen, bei den kalkigen Gehäusen ist es meist umgekehrt.

Der prozentuale Anteil der planktonischen Foraminiferen an der gesamten Foraminiferen-Fauna gibt Hinweise auf Wassertiefe und -Temperatur.

Klassifikation: uneinheitlich und noch sehr problematisch

die wichtigsten Gruppen:

agglutinierende Foraminiferen (Sandschaler)

Gehäusewand agglutiniert, z. B. Bathysiphon (einkammerig), Textularia, (biserial),

Lituola (Jugendstadium planspiral, Endteil entrollt)

porzellanschalige Foraminiferen (Milioliden)

Gehäusewand porzellanartig, z. B. Quinqueloculina (eingerollt, fünfkammerig),

Peneroplis (planspiral)

rotaliide Foraminiferen:

Gehäusewand hyalin

1. Gruppe: benthonische Foraminiferen

z. B. Lagenella (einkammerig), Nodosaria (uniserial),  
Uvigerina (triserial), Lenticulina (planspiral convolut),  
Elphidium (planspiral, convolut, mit Suturalbrücken),  
Ammonia (trochospiral, evolut)

2. Gruppe: planktonische Foraminiferen

z. B. Globigerina, Globotruncana, Orbulina (trochospiral,  
involut, kugelig, mit großen Mündungen)

Großforaminiferen

keine systematische Einheit, sondern nur ein Arbeitsbegriff, da für Großforaminiferen im Gegensatz zu den "Kleinforaminiferen" zur Bestimmung eine besondere Schlifftechnik zum Studium des Embryonalapparates und Gehäusebaues notwendig ist.

Einige wichtige Gruppen:

Amphistegina: trochospiral, linsenförmig, convolut, Suturen außen nach hinten gekrümmt

Fusulinidae: spindelförmig (fusiform, Name !) bis subzylindrisch planspiral, convolut, Septen flach bis stark gewellt und gefaltet, der Verlauf der Suturen ist an der Oberfläche an den sog. Septalfurchen erkennbar

wichtigste Gattungen: Fusulina, Schwagerina, Neoschwagerina

Alveolina: kugelig bis subzylindrisch, convolut, planspiral, Kammern durch sekundäre Septen (Septulen) in zahlreiche Kämmerchen geteilt, Stirnwand mit zahlreichen Mündungen

Tafel      Protozoen 1

Fig. 1      Thecamoebie

Fig. 2-4:   Radiolaria,

    Fig. 2: Spumellaria,

    Fig. 3: Nasselaria,

    Fig. 4: Eruptive Spumellaria

Fig. 5:      Ciliata

Fig. 6-11: Foraminifera

    Fig. 6. Bauplan Foraminifera (Protoplasma punktiert,  
    einkammerig).

    Fig. 7-11. Bautypen diverser mehrkammeriger Klein-  
    Foraminiferen,

    7: uniserial

    8: biserial, Gehäusewand agglutiniert,

    9: triserial,

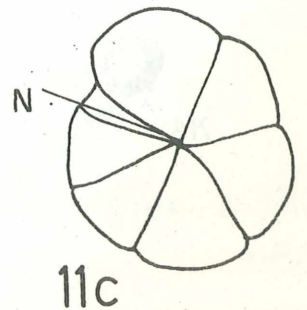
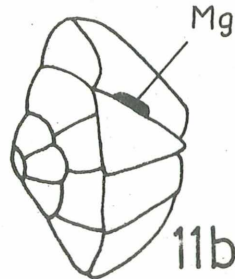
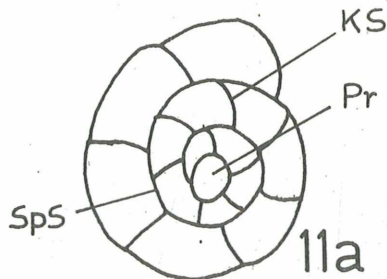
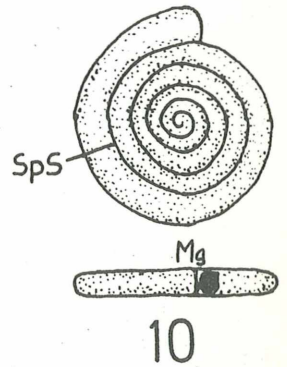
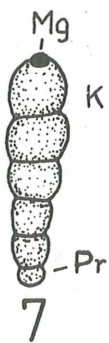
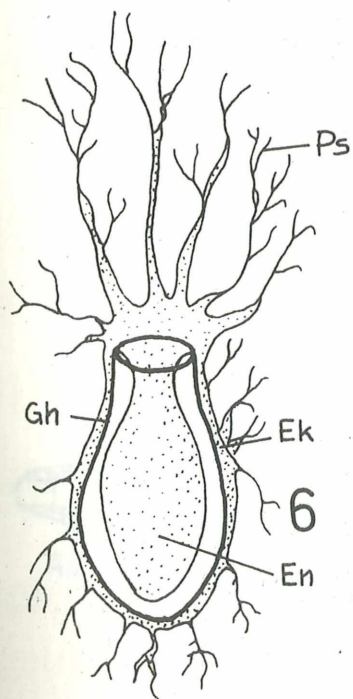
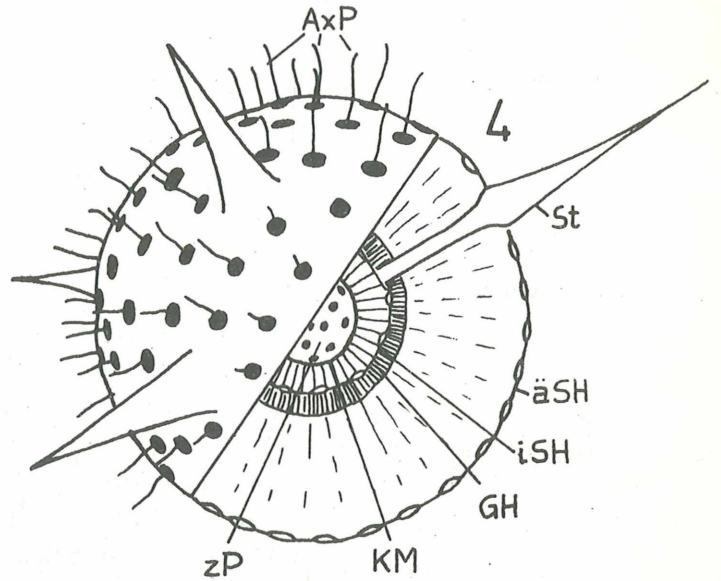
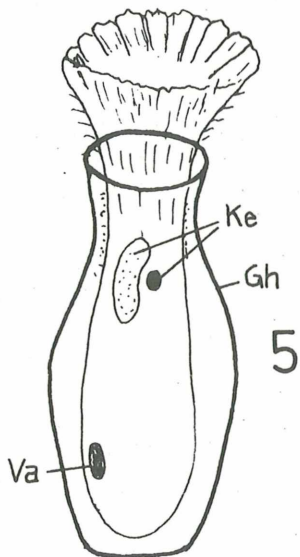
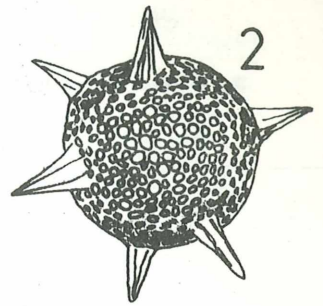
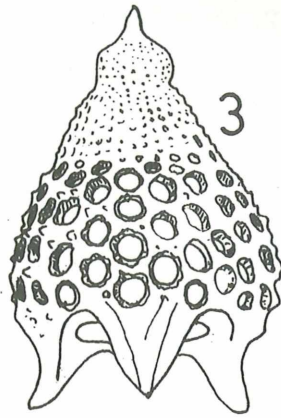
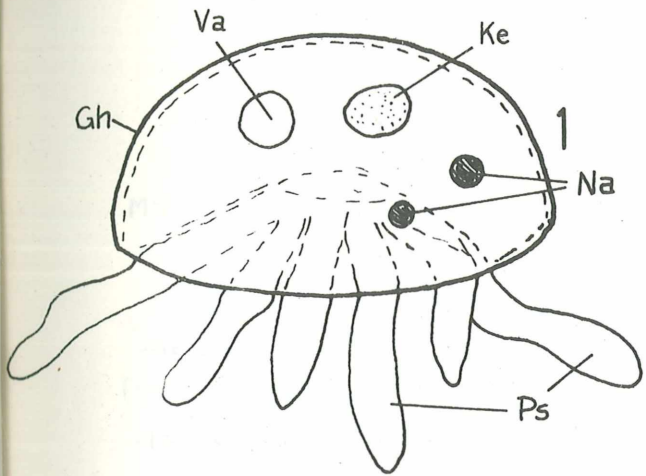
    10: planspiral evolut, Seiten- und Mündungsansicht

    11: trochospiral, a: Spiral-, b: Mündungs-,

    c: Umbilical-Ansicht

Abkürzungen:	äSH	äußere Skeletthohlkugel
	AxP	Axopodien
	EK	Ektoplasma
	En	Entoplasma
	Gh	Gehäuse
	GH	Gallerthülle
	iSH	innere Skeletthohlkugel
	K	Kammer
	Ke	Zellkern
	KM	Kapselmembran
	KS	Kammersutur
	Mg	Mündung
	N	Nabel
	Na	Nahrungsvakuole
	Pr	Proloculus
	Ps	Pseudopodien
	SpS	Spiralsutur
	SpW	Spiralwand
	St	Stachel
	Va	Vakuole
	zP	zentraler Plasmateil





Tafel 2 Protozoa 2: Großforaminiferen

Fig. 1: Nummulites, Bauplanschema,

- a: Äquatorial-Schnitt und zwei Median-Schnitte
- b: Medianschnitt

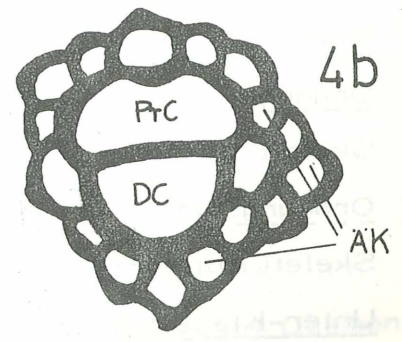
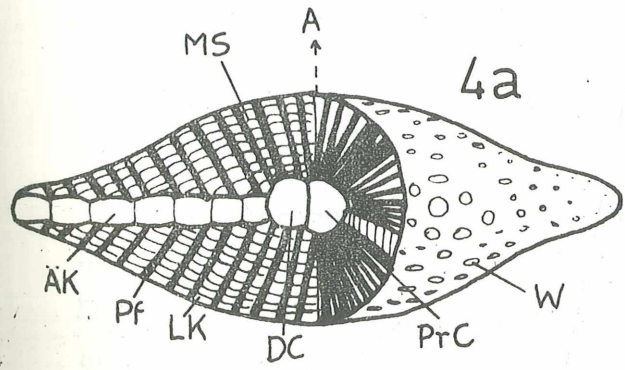
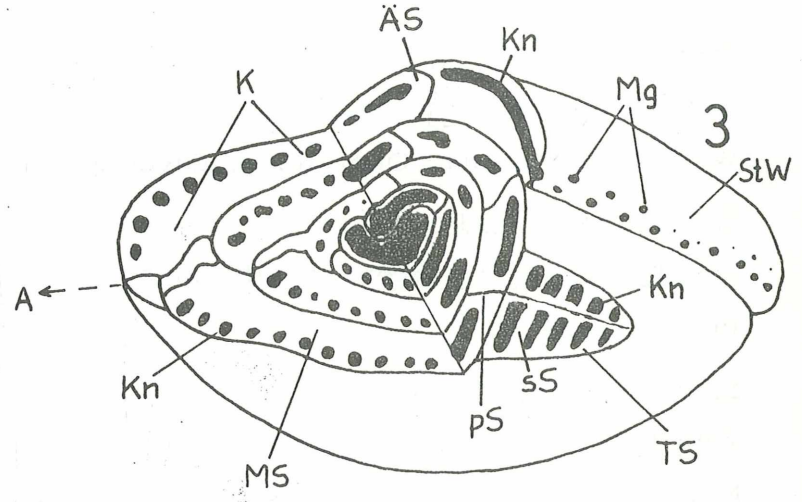
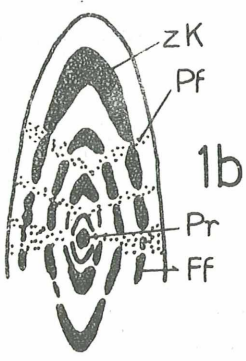
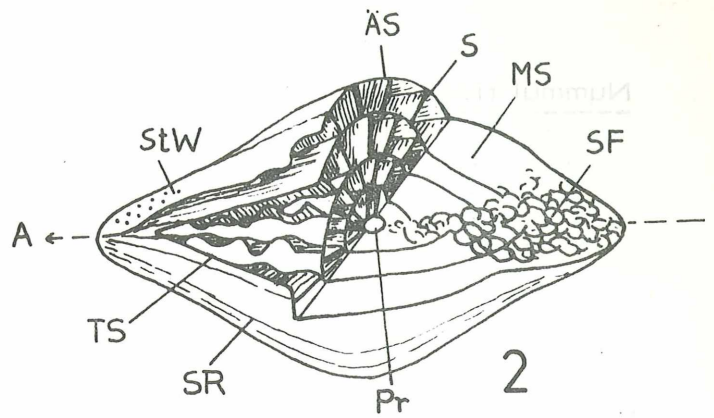
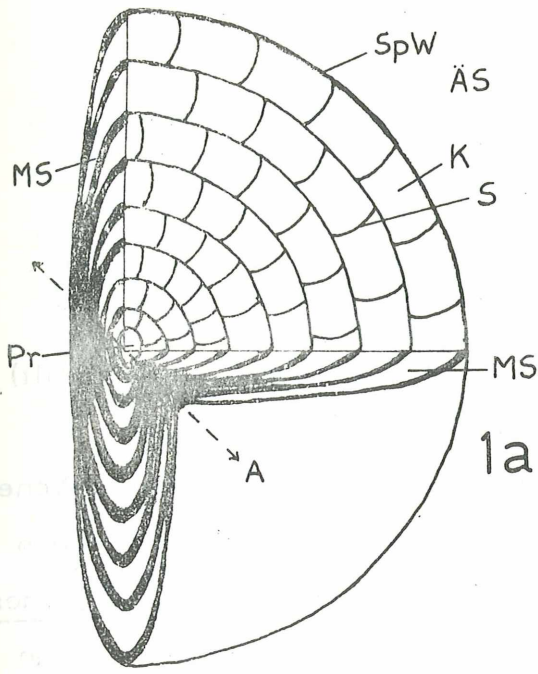
Fig. 2: Fusulina, Bauplanschema (Äquatorial-, Median- und Tangential-Schnitt)

Fig. 3: Alveolina, Bauplanschema (Äquatorial-, Median- und Tangential-Schnitt)

Fig. 4: Lepidocyclina, Bauplanschema

- a: Medianschnitte
- b: Äquatorialschnitt, Nucleoconch und Auxiliarkammern

Abkürzungen:	A	Achse
	ÄK	Äquatorialkammer
	ÄS	Äquatorialschnitt
	DC	Deuteroconch
	Ff	Flügelfortsätze der Kammern
	K	Kammer
	Kn	Kämmerchen
	LK	Lateralkammer
	Mg	Mündung
	MS	Medianschnitt
	Pf	Pfeiler
	Pr	Proloculus
	PrC	Protoconch
	pS	primäre Septen
	S	Septum
	SF	gefaltete Septen im Medianschnitt
	SpW	Spiralwand
	SR	Septalrinne
	sS	sekundäre Septen
	StW	Stirnwand
	TS	Tangentialschnitt
	W	Warzen
	zK	zentraler Kammerteil





Nummulitidae: linsenförmig bis fast kugelig, planspiral, convolut oder pseudoevolvt (= die Lumina der Kammern sind auf die Peripherie beschränkt, die einzelnen Kammerwände reichen jedoch immer von Pol zu Pol).  
Bei den convoluten Gehäusen sendet der periphere Teil der Kammern beiderseits die sog. Flügelfortsätze zu den Polen.  
Nummulites (convolut), Assilina (pseudoevolvt),  
Heterostegina (Kammern sind sekundär in Kämmerchen geteilt)

orbitoid gestaltete Großforaminiferen: (keine phylogenetische Einheit)

Gehäuse aus einer Schicht von zyklisch angeordneten, in der Äquatorialebene liegenden sog. Äquatorialkammern. Beiderseits der Äquatorialschicht liegen - regelmäßig oder unregelmäßig - meist mehrere Schichten von Lateralkammern. Taxonomisch wichtig sind die Embryonalkammern (= Nucleoconch), von denen vor allem die Anfangskammer = Protoconch (= Proloculus) und die zweite Kammer = Deuteroconch durch besondere Größe auffallen. An diese schließen die Auxiliarkammern an.

wichtige Gattungen: Orbitoides, Discocyclina, Lepidocyclina, Miogypsina

Klasse Actinopoda

Unter-Klasse: Heliozoa: fossil unbedeutende Süßwasserformen, Kreide - rezent.

Unter-Klasse: Radiolaria

Zeitliche Verbreitung: (Präkambrium ?) Kambrium - rezent

Morphologie: der ± kugelige Körper mit langen radiären Pseudopodien besteht aus: Zentralkapsel (= zentraler Plasmateil mit Zellkernen) Kapselmembran (chitinig oder schleimig; allseitig oder nur polar perforiert), Gallenthülle (von Plasmafäden durchzogen) und Skelett: aus wasserhältiger amorpher Kieselsäure, selten  $\text{SrSO}_4$ , fossil oft metasomatisch durch Kalk ersetzt.

Klassifikation: fossil bedeutend sind nur:

Ordnung: Spumellaria: Kapselmembran allseitig von Poren durchbrochen; Skelett ± kugelig.

Ordnung: Nassellaria: Kapselmembran nur an einem Pol perforiert; Skelett mützenförmig.

Unter-Klasse: Sporozoa: parasitisch, fossil unbekannt.

Klasse: Ciliata

Körper von Wimpern bedeckt; fossil bedeutend sind nur:

Tintinnida (Malm - rezent), flaschenförmige Gehäuse aus organischer Substanz mit eingelagerten Fremdkörpern (= agglutinierend)

? Calpionellida: (Malm - Unter-Kreide) Gehäuse ähnlich den Tintinniden, aber primär kalkig.

Stamm: PORIFERA

Zeitl. Verbreitung: (? Praekambrium) Kambrium - rezent, Blütezeiten:  
Karbon, Jura, Kreide

Morphologie: Der Schwammkörper besteht aus zwei Schichten = "Lagern" von wenig differenzierten Zellen, echte Gewebe fehlen: Dermallager aus gallertiger Grundsubstanz mit verschiedenen Zellarten (Pinacocyten, Amöbocyten, Skleroblasten u. s. f.) und Skelettelementen (Fasern und Spicula), Gastrallager aus Kragengeißelzellen (Choanocyten), die sich um einen Zentralraum (Gastrocoel) anordnen: dieser bricht nach außen mit der Ausführöffnung (Osculum) durch, Einführöffnungen (Poren) intra- oder interzellulär.

Nach Anordnung der Lager: 3 Typen: Ascon-, Sycon- und Leucon-Typ.

Skelett: aus Spongín (ein Protein), Kalzit, Kieselsäure (Skeletttopal). Schwammnadeln (= Skleren oder Spicula):

Megaskleren (Stütznadeln) meist über 0,1 mm lang, ein- bis mehrachsig, lose oder zu einem Gerüst verschmolzen, meist von einem Achsenkanal durchzogen.

Mikroskleren (Fleischnadeln) meist unter 0,03 mm lang, lose im "Fleisch", nicht gerüstbildend, daher fossil bedeutungslos.

Ökologie: aquatisch, hauptsächlich marin, (adult) sessil; weltweit in allen Tiefen.

Klassifikation

Klasse Demospongia (Kambrium - rezent) meist Leucontypen, Skelett aus Spongín, Kieselsäure oder sekundär fehlend, hauptsächlich aus Desmonen aufgebaut, keine Triaxone; Einschlüsse von Fremdkörpern häufig.

Hierher gehören u. a.: Hornschwämme, Steinschwämme (Lithistidae) und Ätzwämme (Cliona).

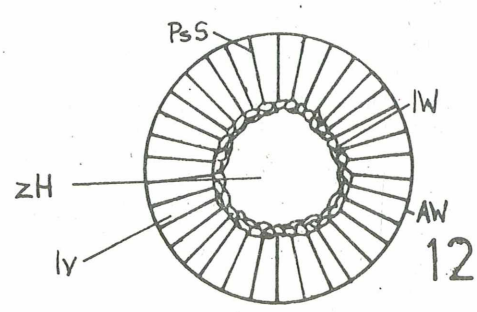
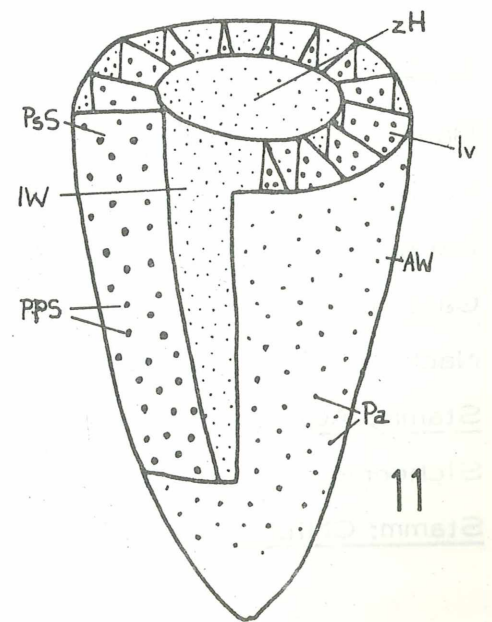
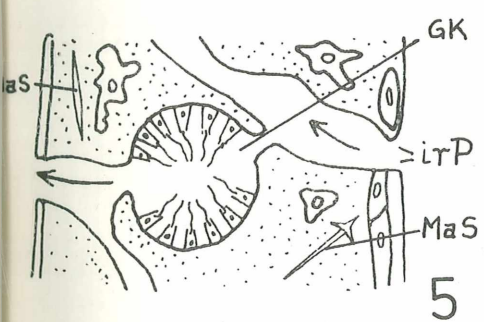
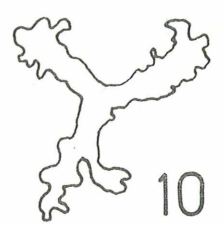
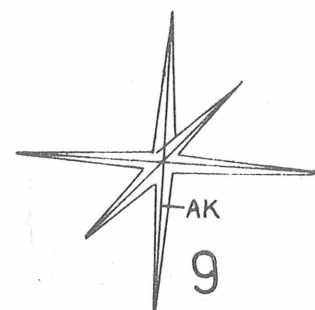
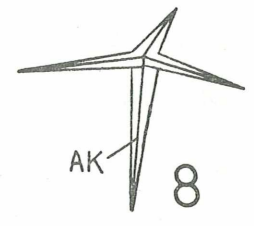
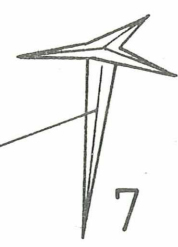
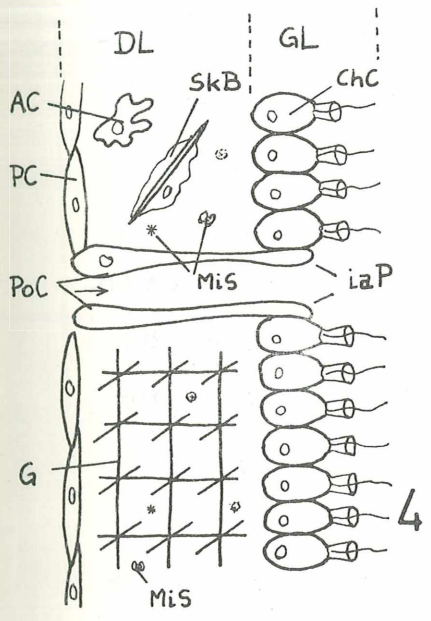
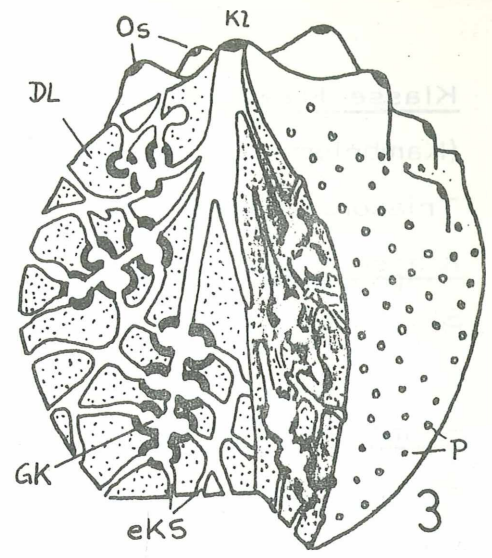
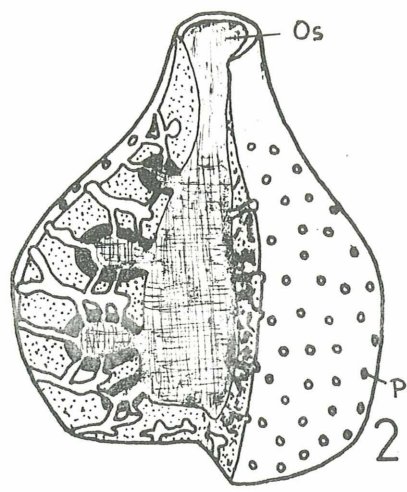
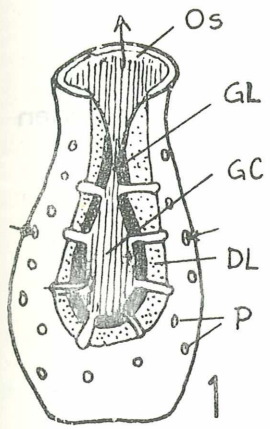
Tafel 3 Porifera und Archaeocyatha

- Fig. 1-3: Bautypen der Porifera  
Fig. 1: Ascon-Typ,  
Fig. 2: Sycon-Typ,  
Fig. 3: Leucon-Typ
- Fig. 4: Ascon-Typ: schematischer Schnitt durch die Wand
- Fig. 5: Leucon-Typ: schematischer Schnitt durch die Wand
- Fig. 6-10: Porifera: Megaskleren-Typen  
Fig. 6: monaxon,  
Fig. 7: Triaen (= tetraxon),  
Fig. 8: Caltrop (= regelmäßig, tetraxon),  
Fig. 9: triaxon,  
Fig. 10: Desmon
- Fig. 11-12: Archaeocyatha  
Fig. 11: Bauschema  
Fig. 12: Querschnitt

Abkürzungen:

AC	Amoebocyt
AK	Axialkanal
AW	Außenwand
ChC	Choanocyt
DL	Dermallager
eks	einführendes Kanalsystem
G	Gerüst aus triaxonen Makrosklere
GC	Gastrocoel
GK	Geißelkammer
GL	Gastrallager
iaP	intrazelluläre Pore
ivP	interzelluläre Pore
Iv	Intervallum
IW	Innenwand
KI	Kloake
Mas	Makrosklere
MiS	Mikrosklere
Os	Osculum
P	Pore
Pa	Poren der Außenwand
Pc	Pinacocyt
Pi	Poren der Innenwand
PoC	Porocyt
PPS	Poren der Pseudosepten
PsS	Pseudosepten
SkB	Skleroblast
zH	zentraler Hohlraum





Klasse Hexactinellida (Kiesel- oder Glasschwämme)

(Kambrium – rezent) Skelett aus Kieselsäure, aus losen oder verschmolzenen Triaxonen, meist Leucontyp.

Klasse Calcispongia (Kalkschwämme) (Kambrium – rezent)

Skelett aus Kalkskieren, alle 3 Typen.

Stamm: ARCHAEOCYATHA

Zeitl. Verbreitung: Unter- bis Mittel-Kambrium.

Morphologie: Das becher- oder kegelförmige Kalkskelett (ohne Kalknadeln)

ist mit der Spitze festgewachsen. Der Raum (= Intervallum) zwischen Außen- und Innenwand ist durch radial verlaufende Scheidewände (= Pseudosepten) gegliedert. Das Skelett ist ganz oder teilweise perforiert.

Ökologie:

=====  
sessil, marin, die Archaeocyathen bildeten gemeinsam mit Kalkalgen rasenartige Bewüchse am Meeresboden im seichten Küstenbereich. Ernährung vermutlich ähnlich wie bei den Poriferen: Wasser strömt durch die Poren der Außenwand in das Intervallum und durch die Poren der Innenwand in den zentralen Hohlraum.

Klassifikation:

=====  
Systematische Stellung noch unsicher: Ähnlichkeiten, aber auch wesentliche Unterschiede bestehen sowohl zu den Poriferen als auch zu den Coelenteraten.

U. Abt. : COELENTERATA

=====  
Bauplan geht im wesentlichen nicht über das Gastrulastadium hinaus.

Körper aus 2 epithelialen Zellschichten: Ektoderm und Entoderm, dazwischen die gallertige oder zellige Mesogloea. Das Entoderm umgibt den

Gastrovaskularraum: Skelett von Entoderm oder Mesogloea ausgeschieden.

Nach dem Besitz von Nesselzellen unterscheidet man 2 Stämme:

Stamm: ACNIDARIA: Ctenophora, ohne Nesselzellen, fossil nicht mit Sicherheit nachgewiesen.

Stamm: CNIDARIA: mit Nesselzellen

Klasse: Hydrozoa

Zeitliche Verbreitung: (? Präkambrium), Kambrium – rezent

Morphologie: Körper vier- oder vielstrahlig radiär-symmetrisch, Gastrovascularraum nicht durch Septen geteilt. Generationswechsel: Polypengeneration (ungeschlechtlich, meist sessil und koloniebildend, skelettbildend, ohne Stomodaeum); Medusengeneration (geschlechtlich, freischwimmend, mit Velum). Polymorphismus: bei der stockbildenden Polypengeneration infolge Arbeitsteilung: Gasterozooide (Freßpolypen), Dactylozooide (Wehrpolypen).

Skelett: fossil wichtig sind die stockbildenden Formen, die ein Skelett = Coenosteum ausbilden. Gehäuse der Einzelpolypen (Hydranten) als runde oder polygonale Öffnungen an der Oberfläche sichtbar. Neben großen Öffnungen (= Gastroporen) für die Gasterozooide bei manchen Formen zahlreiche kleine Dactyloporen für die Dactylozooide. Daneben kommen auch Gonoporen vor, in denen die geschlechtliche Medusen-Generation entsteht.

Ökologie: Riffbildner im Paläo- und Mesozoikum, im bewegten Seichtwasser.

Klassifikation: fossil wichtige Gruppen sind:

O. Hydroidea (Kambrium – rezent)

meist koloniebildend, Skelett hornig, selten kalkig oder fehlend; inkru-  
stierend; Medusen frei oder im Stock bleibend.

O. Milleporoidea (Feuerkorallen) (Kreide – rezent)

massives Skelett, mit Tabulae; Gastro-, Dactylo- und Gonoporen stehen  
durch Kanäle an ihrer Basis in Verbindung; freie Medusen

O. Stylasteroidea

mit Gastro-, Dactylo- und Gonoporen; Medusen bleiben im Stock

O. Stromatoporoidea (incl. Sphaeractinoidea) (Kambrium – Kreide)

Das trabekuläre, schichtige Skelett besteht aus horizontalen Laminae und  
senkrechten Pfeilern; die Oberfläche trägt manchmal kleine Höcker  
(Mamelonen) und sternförmig sich verzweigende Kanäle (Astrorhizen),  
die wahrscheinlich von parasitierenden Würmern verursacht wurden.

Klasse: Scyphozoa

Zeitliche Verbreitung: ? Präkambrium, Kambrium – rezent

Morphologie: überwiegend medusoid (freischwimmend), selten polypoid; tetramer symmetrisch, Gastrovaskularraum durch 4 Septen gegliedert. Scyphomedusen ohne Velum, als Abdrücke selten fossil erhalten.

asse: Conulata ("Palaeoscyphozoa")

Zeitliche Verbreitung: Kambrium - Ober-Trias

Morphologie: Skelett chitinig oder chitinig-phosphatisch, Gehäuse tetramer, dünn, Außenseite meist gestreift; sessil oder frei; Mund wahrscheinlich von zahlreichen Tentakeln umgeben.

Klasse: Anthozoa

Zeitliche Verbreitung: Ordovicium - rezent

Morphologie: sessile, polypoide Cnidaria mit Stomodaeum (Schlundrohr), mindestens 6 Mesenterien, hohlen zurückziehbaren Tentakeln.

Skelett: kalkig, hornig oder kalkig-hornig; von Ectoderm oder Mesogloea ausgeschieden. Corallit = Skelett des Einzelpolypen, Corallum = Skelett eines Korallenstockes.

Skelettelemente: Basalplatte, Sklerosepten (radial, kurz "Septen" genannt; sie sind aus Trabekeln (= Pfeilern) zusammengesetzt, deren Anordnung taxonomisch wichtig ist: z. B. einfach, zusammengesetzt, perforat). 3 Septenzyklen: Proto-, Meta- und Kleinsepten.

Columella (= Säulchen, zentral), Pali (Sing. Palus; kleine Pfeiler rund um die Columella), Epitheka (äußere Wand, gebildet durch Aufwärtswachsen der Basalplatte) Septotheka (äußere Wand gebildet durch Verdickung der äußeren Teile der Septen), Synaptikel (Querverbindungen zwischen den Septen), Tabulae (Querböden durch den Innenraum des Coralliten), Dissepimente (gekrümmte, sich überlappende Wände, die kleine blasige Räume abgliedern; sie bilden in der Randzone eines Einzeicoralliten bzw. zwischen den Coralliten eines Stockes das sog. Dissepimentarium, im Gegensatz zum Tabularium, der zentralen Zone, die von den Tabulae eingenommen wird), Coenosteum = Skelett zwischen den Coralliten eines Stockes; abgetrennt vom Coenosark = Weichkörper zwischen den einzelnen Polypen.

Ökologie: ausschließlich marin, fast nur sessil; solitär oder koloniebildend. Riffbildende (= hermatypische) Korallen leben heute fast nur bei Wassertemperaturen zwischen 25<sup>o</sup> und 30<sup>o</sup> und in einer Wassertiefe bis zu 50 m; z. T. Symbiose mit Algen.

Klassifikation:

U-Klasse Ceriantharia (Zylinderrosen) nur rezent, solitär, ohne Skelett.

U-Klasse Anthipatharia (Dörnchenkorallen) Miozän - rezent, koloniebildend, Skelett hornig.

U-Klasse Zoantharia (= Hexacorallia i. w. S.)

Zeitliche Verbreitung: Ordovizium - rezent

Grundzahl der Protosepten und der immer paarigen Mesenterien: 6

O. Rugosa (Pterocorallia "Tetrakorallen")

Zeitliche Verbreitung: Ordovizium - Perm, Leitfossilien für Silur-Devon;

Morphologie: solitär und koloniebildend, bilateral-symmetrische Anordnung der Septen; 6 Protosepten werden paarweise nacheinander angelegt; Hauptseptum (H) - Gegenseptum, dann 2 Alarsepten und 2 Gegenseitensepten (GSS); die GSS rücken an das H heran, sodaß dadurch 4 gleichgroße Sektoren entstehen (Name "Tetrakorallen"), in denen die Metasepten in fiederiger Anordnung gebildet werden. Die kürzeren Kleinsepten können sich auch zwischen GSS und G einschieben. Epithek vorhanden, mit Querrunzeln = Rugae; Tabulae durchziehen den Corallit ganz oder teilweise - dann Dissepimentarium; bei solitären Formen Apex mit "Wurzelbildungen", bei einigen Öffnung des Corallit mit kalkigem Deckel (z. B. Calceola).

O. Scleractinia (Hexacorallia s. str., Cylocorallia)

Zeitliche Verbreitung: Trias - rezent

Morphologie: solitär und koloniebildend, zyklische Anordnung der Septen: zwischen die 6 Protosepten, die gleichzeitig entstehen, schieben sich die Metasepten in 6-, 12-, 24- usw. -zähligen Zyklen, dazwischen noch Kleinsepten. Bedeutende Riffbildner im Meso- und Känozoikum.

Evolutionstendenz von solitären zu koloniebildenden Formen, bei diesen ferner Abbau der kompakten Septen und Unterdrückung der ursprünglichen Epithek - dadurch rascheres Wachstum.



Tafel 4 Coelenterata 1

Fig. 1-3: Schematische Längs-(a) und Quer-(b)-Schnitte durch die Polypen der 3 rezenten Cnidaria-Klassen:

1 Hydrozoa, 2 Scyphozoa, 3 Anthozoa

(Längsschnitte nach der strichlierten Linie in b)

Fig. 4-5: Stromatoporoidea: Bauschema:

Fig. 4: Beispiel mit Astrorhizen

Fig. 5: Beispiel mit Mamelonen

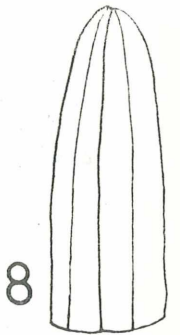
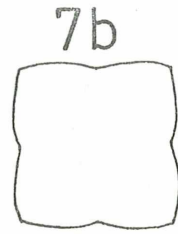
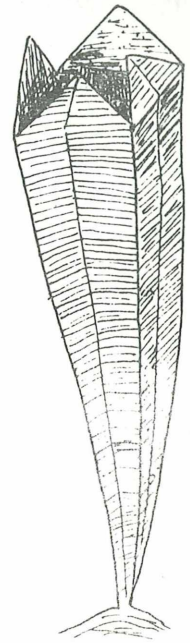
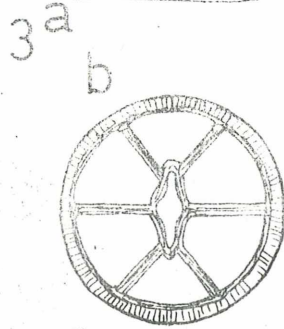
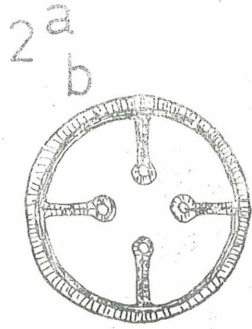
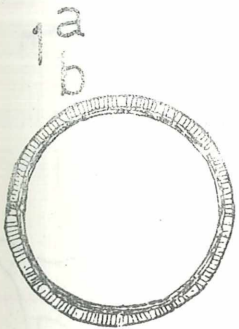
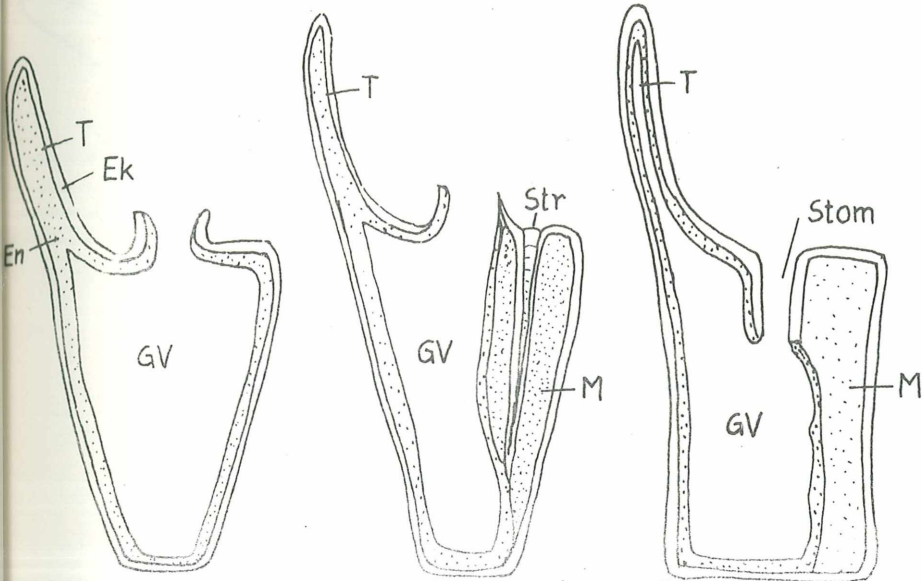
Fig. 6: Schema einer lebenden Actinie (Coenosteum = Skelett der Stolonen, mit "Stacheln")

Fig. 7-8: Conulata;

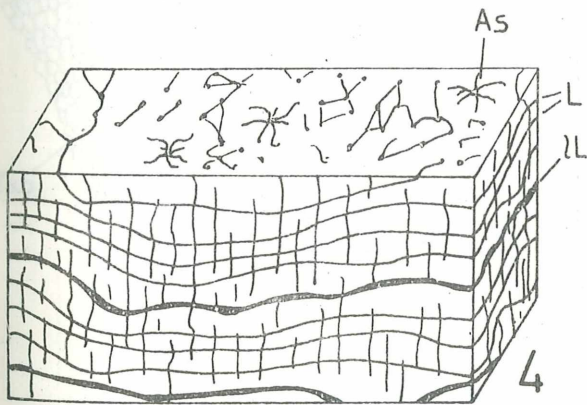
Fig. 7a sessile Form, Fig. 7b Querschnitt,

Fig. 8: schwimmende Form

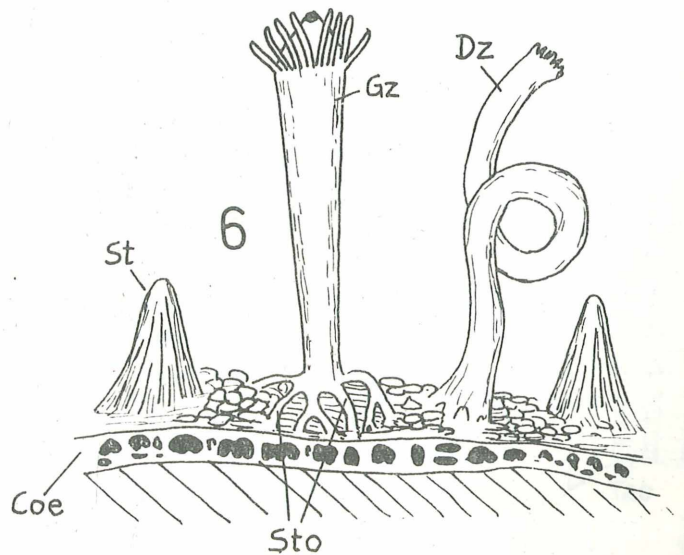
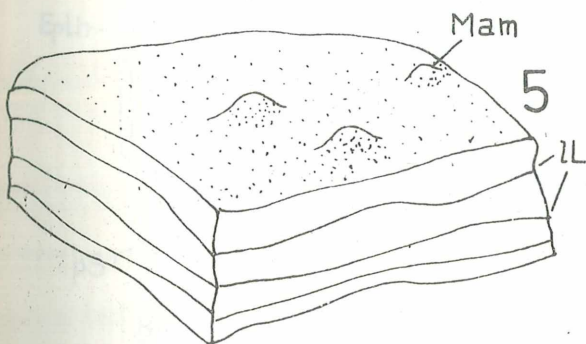
Abkürzungen:	As	Astrorhizen
	Coe	Coenosteum
	Dz	Dactylozoid
	Ek	Ektoderm
	En	Entoderm
	GV	Gastrovascularraum
	GZ	Gastrozoid
	L	Lamina
	IL	Latilamina
	M	Mesenterium = Sarcoseptum
	Mam	Mamelon
	Pf	Pfeiler
	St	Stachel
	Sto	Stolonen
	Stom	Stomodaeum
	Str	Septaltrichter
	T	Tentakel



Conulata



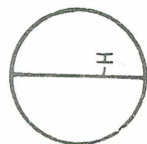
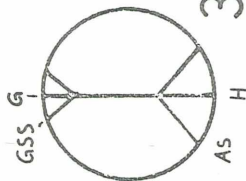
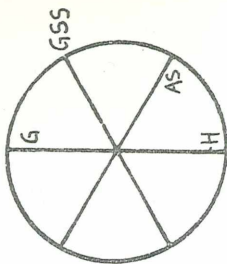
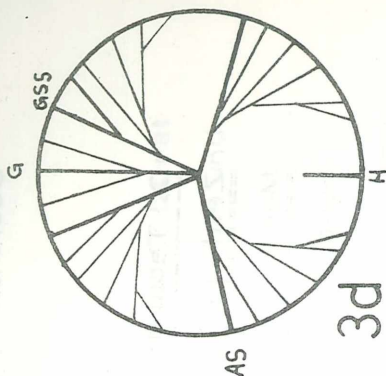
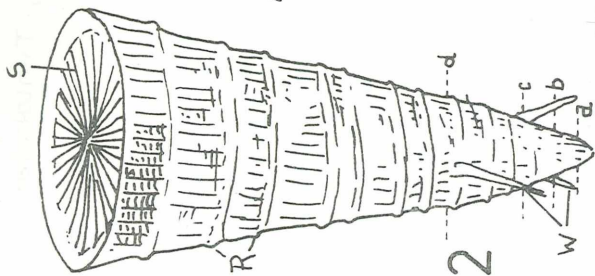
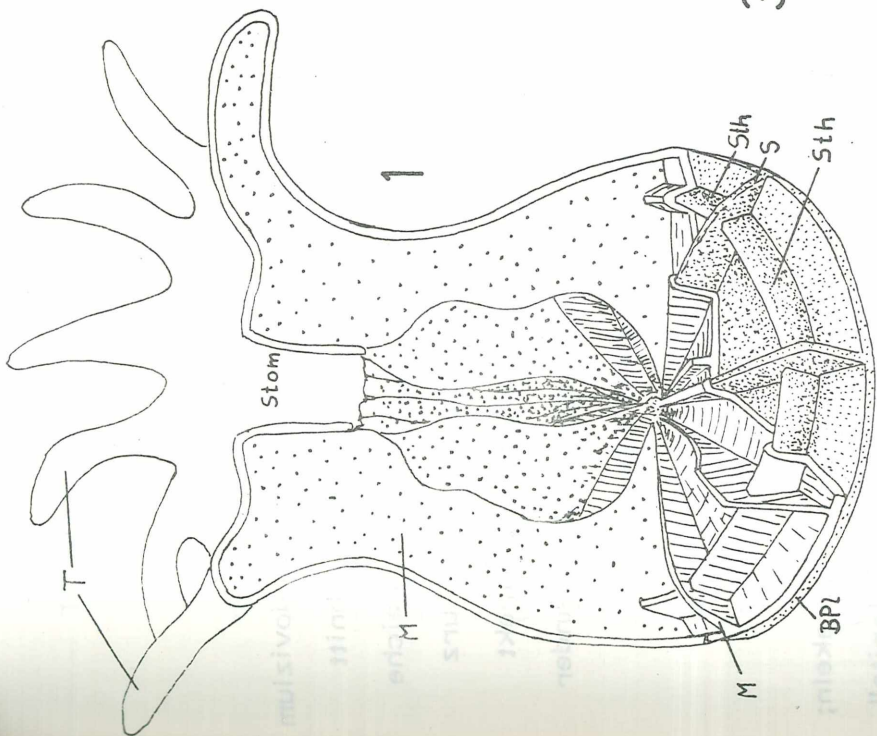
Hydrozoa

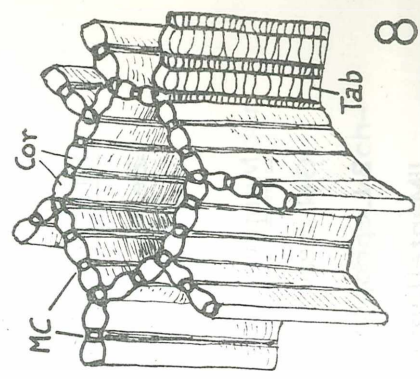
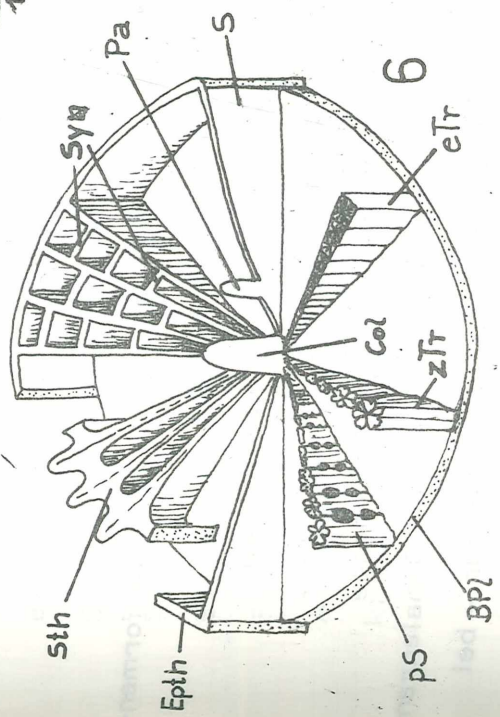
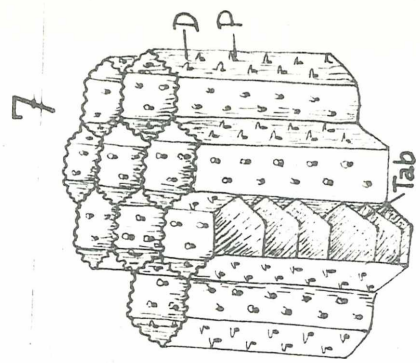
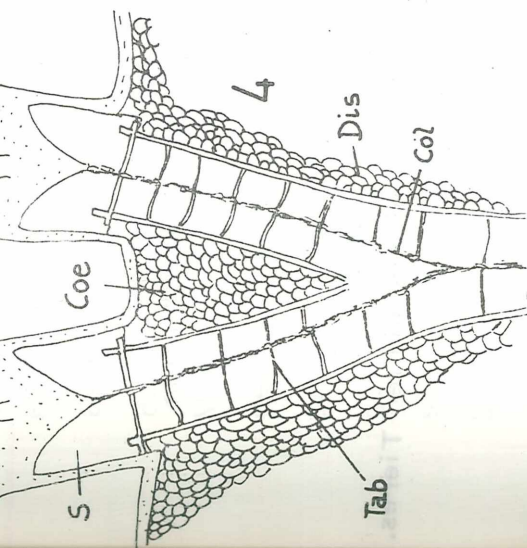
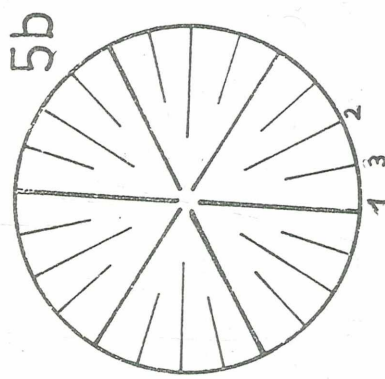
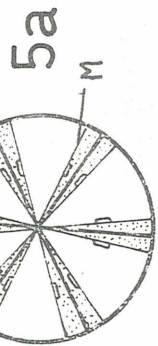


Tafel 5 Coelenterata 2: Anthozoa

- Fig. 1: Anthozoen-Polypen: Bauplanschema; vordere Körperwand und ein Teil der basalen Körperwand entfernt, daher Blick in den Gastrovascularraum und auf einen Teil der Skelettelemente (punktiert)
- Fig. 2-3: Rugosa  
Fig. 2: solitäre Form  
Fig. 3a-d: Querschnitte durch verschiedene Altersstadien
- Fig. 4-6: Scleractinia  
Fig. 4: Längsschnitt durch zwei hermatypische Polypen.  
Fig. 5: schematische Kelch-Querschnitte  
a: Protosepten und Mesenterien,  
b: Protosepten und die ersten zwei Zyklen der Metasepten  
Fig. 6: Skelettelemente einer Einzelkoralle
- Fig. 7-8: Tabulata  
Fig. 7: Favosites  
Fig. 8: Halysites
- Abkürzungen:
- |      |                           |
|------|---------------------------|
| AS   | Alarseptum                |
| BPI  | Basalplatte               |
| Coe  | Coenosteum                |
| Col  | Columella                 |
| Cor  | Corallit                  |
| D    | Dornen                    |
| Dis  | Dissepimente              |
| Epth | Epitheka                  |
| eTr  | einfache Trabekel         |
| G    | Gegenseptum               |
| GSS  | Gegenseitenseptum         |
| H    | Hauptseptum               |
| KS   | Kleinseptum               |
| M    | Mesenterium               |
| MC   | Mikrocorallit             |
| Mf   | Muskelfahne               |
| MS   | Metasepten                |
| P    | Poren                     |
| Pa   | Palus                     |
| pS   | perforates Septum         |
| R    | Rugae                     |
| S    | Septum                    |
| Sth  | Septothek                 |
| Stom | Stomodaeum                |
| Syn  | Synaptikel                |
| T    | Tentakel                  |
| Tab  | Tabula                    |
| W    | Wurzelbildungen           |
| zTr  | zusammengesetzte Trabekel |

# Tafel 5







O. Tabulata: (Chaetocorallia)

Zeitliche Verbreitung: Ordovizium - Perm, Blütezeit: im jüngeren Ordovizium

Morphologie: Koloniebildend; die Corallite sind schlanke, im Querschnitt rundliche oder polygonale, nur 0,5 - 4 mm breite Röhren, durch zahlreiche Tabulae unterteilt; Septen in wechselnder Zahl (häufig 12) meist nur kurz leistenförmig oder in Dörnchenreihen aufgelöst. Corallite grenzen direkt aneinander (Wände mit Poren) oder sind durch ein Coenosteum voneinander getrennt; Corallum massiv, knollig, krustenförmig oder ästig.

U-Klasse Octocorallia:

Zeitliche Verbreitung: (? Präkambrium) Perm - rezent

Morphologie: koloniebildend, mit 8 Mesenterien und 8 gefiederten Tentakeln; massives Corallum selten, meist nur lose im Coenosark liegende "Sklerite" aus Kalk; bei manchen Formen ist ein zentraler verkalkter oder horniger Achsenstab vorhanden.

Stamm: TENTAKULATA

Aquatische, benthonische Coelomata, deren Körper aus 3 Abschnitten besteht:

Prosoma (Epistom) = Vorderabschnitt

Mesosoma = Mittelabschnitt, bildet einen Tentakelkranz (Lophophor)

Metasoma = hinterer Körperabschnitt, bildet den Hauptteil des adulten Tieres. Afteröffnung stets außerhalb des Tentakelkranzes.

Klasse: Phoronidea (Hufeisenwürmer), Körperfossilien unbekannt

Klasse: Brachiopoda (Armfüßer)

Zeitliche Verbreitung: (? Präkambrium) Kambrium - Holozän, sehr formenreich, vor allem im Paläozoikum.

Morphologie: Bilateral symmetrische Tentaculata mit zweiklappigem Gehäuse; Prosoma = "Epistom" (lippenartige Querfalte), Mesosoma = 2 Lophophore und die Visceralorgane, Metasoma = 2 schalenbildende "Mantellappen" (dorsal und ventral, sie reichen nach vorne zum Schalenrand und bilden die Mantelkammer, in der die Lophophore liegen) und ein - bei den Inarticulaten muskulöser - Stiel, der zwischen den Klappen oder

durch die Stielklappe austritt und der Befestigung des Tieres am Substrat dient; Blutgefäßsystem: Abdrücke der Mantelkanäle (Pallialabdrücke) und der Genitalgefäße z. T. fossil erhalten.

Gehäuse: 2 bilateral symmetrische Klappen (= Schilde), die Stielklappe (= morphologische Ventraklappe, meist mit Stielloch) und die Armklappe (= morphologische Dorsalklappe, meist mit Armgerüst). Hornig-phosphatische oder kalkige Schale aus 3 Schichten: Periostrakum (hornig), Faserschicht (faserige Kalzit-Lamellen parallel zur Oberfläche) und Prismenschicht (Kalzitprismen schräg zur Oberfläche), letztere können von feinen Epidermis-Papillen durchbrochen sein = punktat; impunktat = ohne Poren; wird eine punktate Schale nur durch vertikale Elemente vorgetäuscht, die bei der Fossilisation aufgelöst werden, spricht man von pseudopunktaten Schalen.

Schalenterminologie: Embryonalschälchen (Protegulum) = morphologisches Hinterende, kann einen Wirbel (Umbo) bilden. Schalenrand (Kommissur) = Berührungslinie der Ränder beider Klappen; Schloßrand = hinterer Teil des Schalenrandes zwischen den Schloßzähnen (bei Articulaten): nach Verlauf: spiriferid, megathyrid, terebratulid; Stirnrand = vorderer Teil des Schalenrandes, bei Articulaten nach Verlauf: rectimarginat, sulcat, plicat, ligat; Gehäusegestalt: bikonvex, konvex-konkav, resupinat, geniculat; Stielöffnung: entweder einfache Stielfurche (Stiel tritt zwischen den Klappen aus) oder je eine scharf begrenzte Öffnung auf den beiden Schalen = Delthyrium (Stielklappe) bzw. Notothyrium (Armklappe): diese Öffnungen können im Laufe der ontogenetischen Entwicklung durch eine oder mehrere Kalkplatten (Deltidium bzw. Deltidialplatten in der Stielklappe, Chilidium bzw. Chilidialplatten in der Armklappe) verschlossen werden, der Stiel tritt dann durch das Stielloch (Foramen) aus der Stielklappe aus.

Schloßapparat: 2 Schloßzähne in der Stielklappe und 2 Zahngruben in der Armklappe; Schloßfortsatz = ventraler Fortsatz des Wirbels der Armklappe, für Anheftung der Klaffmuskeln, Armgerüst = taxonomisch wich-



tige kalkige Stützen der Lophophore (wichtigste Typen: aphaneropegmat = ohne Armgerüst, "rhynchonellid" oder ancistropegmat = 2 kurze hakenartige Fortsätze (Cruren), "terebratulid" oder ancylopegmat = an die Cruren schließen schleifartige Gebilde an, "spiriferid" oder helicopegmat spiral aufgerollten Kalkbändern.

Muskeleindrücke an der Schaleninnenseite (Anordnung taxonomisch wichtig): Schließmuskel = Adduktoren, Klaffmuskel = Divarikatoren, Stielmuskel = Adjustoren, bei Inarticulaten zusätzlich Rotatoren etc.

Ökologie: ausschließlich marin, benthonisch, Seichtwasser bis Tiefsee, außer einigen im Sand grabenden Inarticulaten fixosessil, festgewachsen mit Stiel oder Stielklappe oder mit Stacheln, z. T. "kolonial", Ernährung: durch Wimpernschlag an den Lophophoren wird ein Wasserstrom erzeugt, der seitlich durch das Tentakelgitter in die Mantelkammer ein- und in der Mitte des vorderen Schalenrandes austritt, Nahrung (Plankton) wandert von den Tentakeln durch Wimpernrinne zum Mund.

#### Klassifikation:

U-Klasse Inarticulata: (? Präkambrium) Kambrium – Holozän  
schloßlos, ohne Armgerüst, Schale hornig-phosphatisch, selten kalkig, Stiel meist kontraktile, mit Coelomausstülpung; Darm mit After.  
rezent als "lebende Fossilien": Lingula

U-Klasse: Articulata: Kambrium – Holozän  
mit Schloß, Schale meist kalkig, meist mit Armgerüst; rezente Formen ohne After; Stiel nicht kontraktile, ohne Coelom.

O. Orthida: Kambrium – Perm  
meist bikonvex, Schloßrand gerade, radial gerippt, aphaneropegmat.

O. Strophomenida: Ordovizium – Jura  
eine Klappe meist konkav, zum Teil genikulat, pseudopunktat, aphaneropegmat.

O. Pentamerida: Kambrium – Devon  
stark bikonvex, Schloßrand kurz, impunktat

O. Rhynchonellida: Ordovizium - Holozän

bikonvex, oft kugelig, Schloßrand sehr kurz, vorderer Stirnrand stark gefaltet, Armgerüst "rhynchonellid".

O. Spiriferida: Ordovizium - Jura

bikonvex, Schloßrand lang und gerade, mit Deltidialplatten, Armgerüst "spiriferid".

O. Terebratulida: Devon - Holozän

bikonvex, meist glatt, Schloßrand meist gebogen, punktat, Armgerüst ancylopegmat.

Klasse: BRYOZOAZeitliche Verbreitung: Kambrium - Holozän

Morphologie: koloniebildende Tentaculaten; ursprüngliche trimere

Gliederung in Pro-, Meso- und Metasoma ist durch Zweigliederung überlagert. Ein Einzelindividuum (= Zooïd) besteht aus dem Polypid (Lophophor und Darmtrakt) und Cystid, der das Gehäuse (= Zoözium) bildet, in das der Polypid durch Retraktionsmuskeln zurückgezogen werden kann.

Eine Vielzahl von Zooïden bildet einen Stock oder Zoarium. Polymorphismus bei Gymnolaemata, indem neben normalen Zooïden (Autozooïden) modifizierte "Heterozooïde" (Avicularien, Vibracularien, Kenozooïde, Gonozooïde) auftreten. Ein Coenosteum kann die Zoözien verbinden.

Ökologie: kolonial, manchmal "Riff"bildner, Phylactolaemata limnisch, Gymnolaemata fast ausschließlich marin, vorwiegend litoral, doch bis Tiefsee, Wuchsformen der Kolonien von Wasserbewegung abhängig. Wichtige Faziesfossilien in Hinblick auf Salinität, Wassertiefe, -bewegung und Strömungsrichtung.

Klassifikation:

Klasse: Gymnolaemata (Kambrium - Holozän), fast nur marin  
Lophophor rund, ohne Epistom.

O. Ctenostomata (Ordovizium - Holozän) marin

Cystidwände unverkalkt, Fossil erhaltungsfähig sind nur die manchmal

Tafel 6 Brachiopoda 1

Fig. 1: Bauplan-Schema

Fig. 2-7: äußere Gehäuse-Morphologie

Fig. 2: Gehäuse eines articulaten Brachiopoden  
a: dorsal, b: lateral

Fig. 3: Stirnränder, a: rectimarginat, b: sulcat, c: plicat

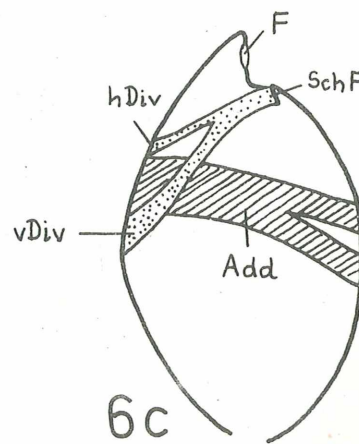
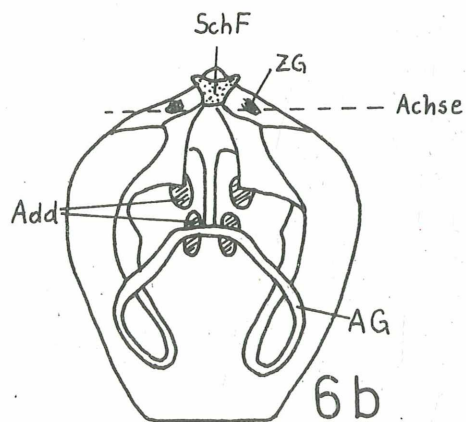
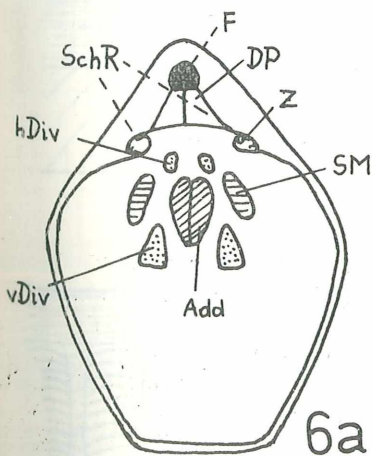
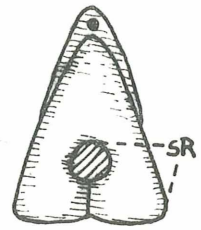
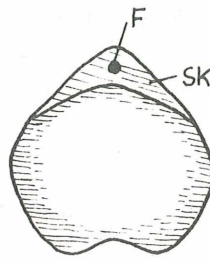
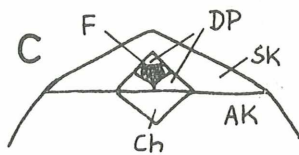
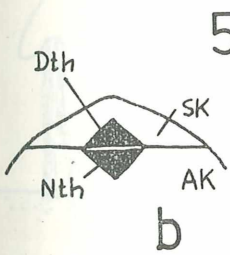
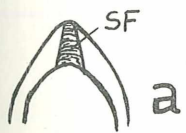
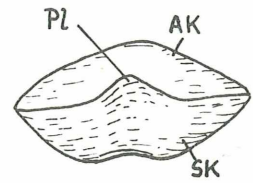
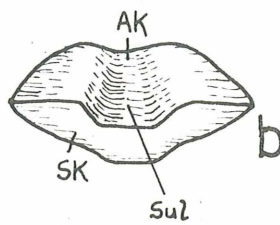
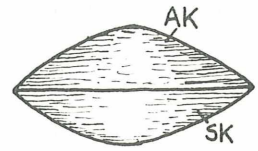
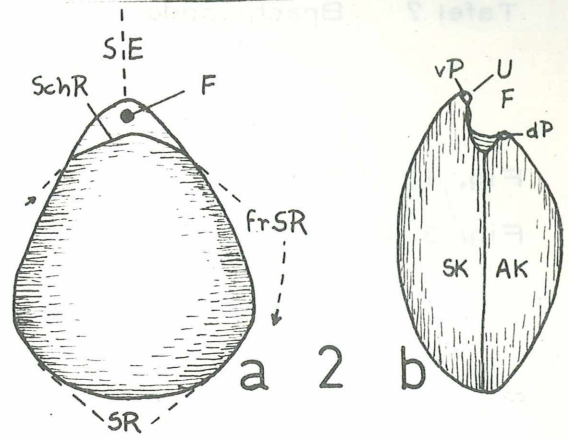
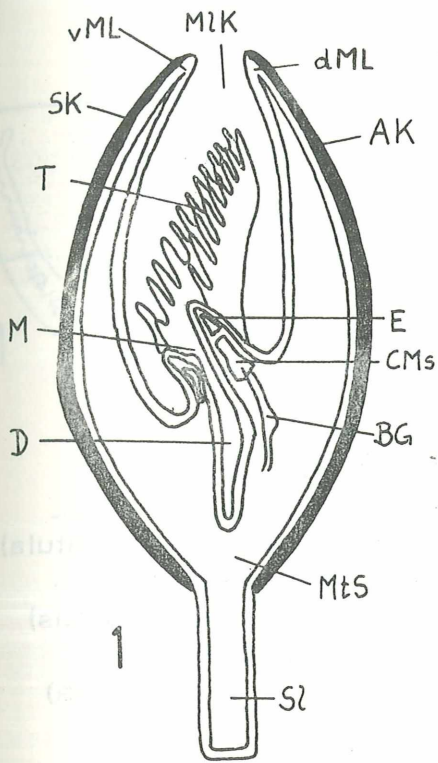
Fig. 4: Dorsalansicht eines ligaten Gehäuses  
a: schwach ligat, b: extrem ligat (Pygope)

Fig. 5: Stielöffnungen  
a: Stielfurche, b: Delthyrium und Notothyrium,  
c: Stielloch

Fig. 6a und b: Innenseite der Stiel- und Armklappe

Fig. 6c: schematischer Längsschnitt

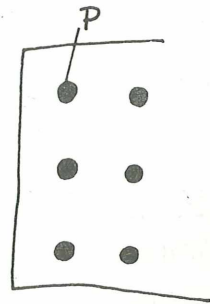
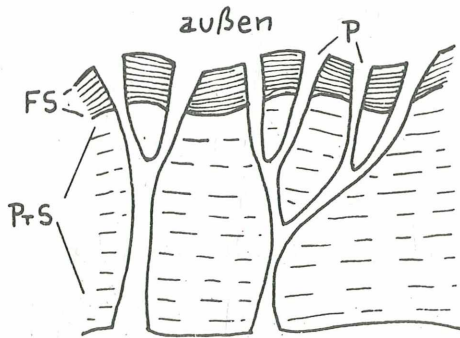
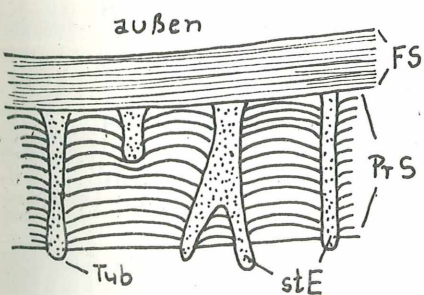
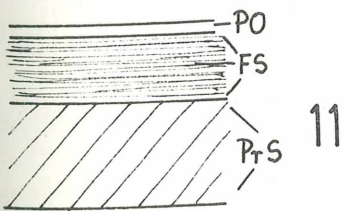
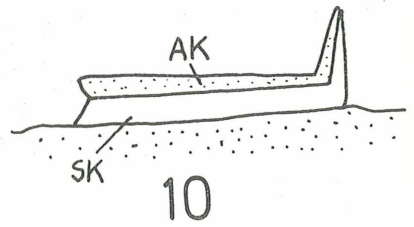
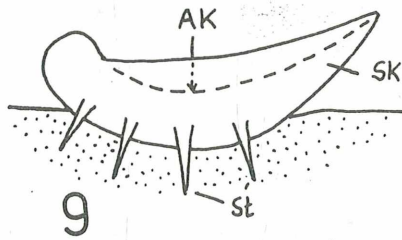
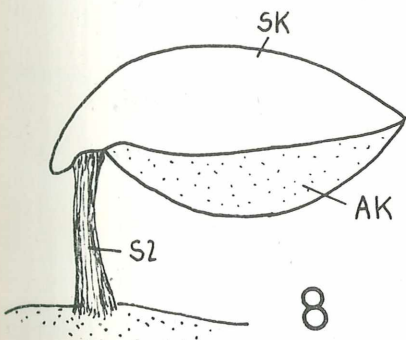
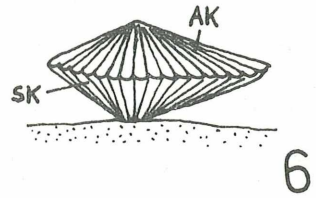
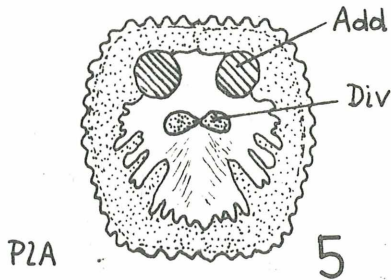
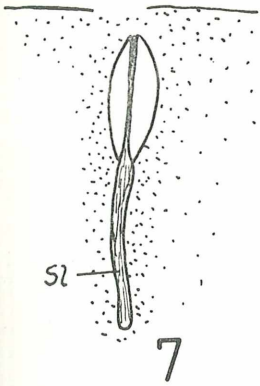
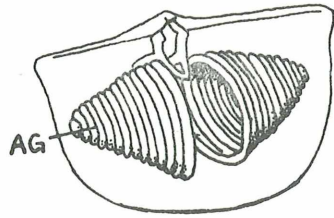
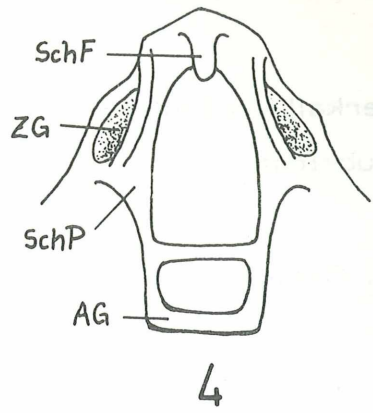
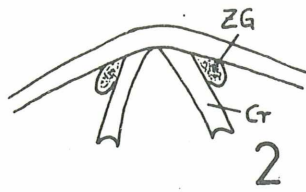
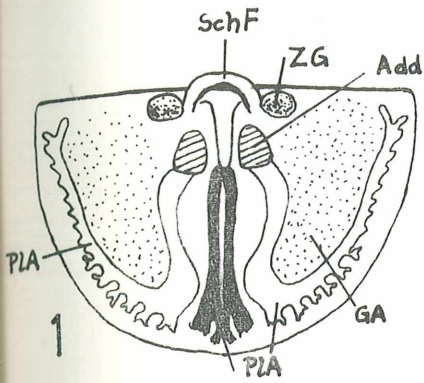
Abkürzungen:	Add	Adduktor
	AG	Armgerüst
	A.K	Armklappe
	BG	Blutgefäß
	Ch	Chilidium
	CMs	Coelom des Mesosoma
	D	Darm
	dML	dorsaler Mantellappen
	DP	Deltidialplatte
	dP	dorsales Protegulum
	Dth	Delthyrium
	E	Epistom
	F	Foramen
	frSR	freier Schalenrand
	hDiv	hinterer Divarikator
	Lo	Lophophor
	M	Mund
	MIK	Mantelkammer
	MtS	Metasoma
	Nth	Notothyrium
	PI	Plica
	SchF	Schloßfortsatz
	SchR	Schloßrand
	SE	Symmetrieebene
	SI	Stiel
	SM	Stielmuskel
	SF	Stielfurche
	SK	Stielklappe
	SR	Stirnnaht
	Sul	Sulcus
	T	Temake
		Umbo
	vDiv	Divarikator
	vMI	ventraler Mantellappen
	vP	ventrales Protegulum
	Z	Schloßzahn
	ZG	Umbo



Tafel 7 Brachiopoda 2

- Fig. 1: Strophomenide, Armklappe von innen, aphaneropegmat
- Fig. 2-4: Armklappen: Armgerüst u. Schloß:  
Fig. 2: ancistropegmat  
Fig. 3: helicopegmat  
Fig. 4: ancylopegmat
- Fig. 5: Crania, Armklappe, Innenansicht
- Fig. 6-9: Gehäusetypen und Lebensweise  
Fig. 6: mit der Stielklappe festgewachsen (Crania)  
Fig. 7: grabend (Lingula)  
Fig. 8: mit dem Stiel festgewachsen, Klappen bikonvex (Terebratula)  
Fig. 9: Stielklappe durch Stacheln verankert, konkav-konvex  
(Productus)
- Fig. 10: mit der Stielklappe am Substrat aufliegend, geniculat  
(Leptaena)
- Fig. 11-13: Schalenfeinbau  
Fig. 11: impunktat  
Fig. 12: pseudopunktat  
Fig. 13: punktata, a: Querschnitt, b: Schale von innen

Abkürzungen:	Add	Adduktor
	AG	Armgerüst
	AK	Armklappe
	Cr	Cruren
	Civ	Divarikatoren
	FS	Faserschicht
	GA	Abdrücke der Gonaden
	P	Poren
	PIA	Pallialabdrücke
	PO	Periostrakum
	PrS	Prismenschicht
	SchF	Schloßfortsatz
	SchP	Schloßplatte
	SI	Stiel
	SK	Stielklappe
	St	Stachel
	stE	stabförmige Elemente, die bei der Fossilisation rascher aufgelöst werden als die Prismen
	Tub	Tuberkel
	ZG	Zahngrube



verkalkten Stolonen (röhrenförmige Achsen) sowie Ätzspuren auf kalkigem Substrat.

O. Cyclostomata (Ordovicium - Holozän) marin

Apertur rundlich, endständig; alle Cystid-Wände außer der Distalwand sind verkalkt und porös (Pseudoporen); Gonozooide (= vergrößerte Zoözien) einzeln oder zu Gonocysten vereinigt; Kenozooide häufig.

O. Trepostomata (Ordovicium - Perm), marin

Zoarien massig, lamellat oder ästig ("Steinbryozoen").

Zoözien sind lange kalkige Röhren mit immaturer und maturer Zone; zahlreiche Diaphragmen und Heterozooide; Monticuli und Maculae sind regelmäßig auf der Oberfläche verteilte Hügel bzw. Flecken mit vergrößerten Zoözien.

O. Cryptostomata (Ordovicium - Perm) marin

Zoarien dünn, netzförmig oder ästig; Zooide ähnlich wie bei Trepostomata, aber viel kürzer und Grenze zwischen maturer und immaturer Zone schärfer.

O. Cheilostomata (? Jura; Kreide - Holozän) marin

Die meist verkalkten Zoözien sind kurz, sack- bis kastenförmig; Apertur in der Frontalwand, nie endständig, mit einem chitinigen Deckel (Operculum) verschließbar, Ovizellen = Bruträume sind keine modifizierten Zoözien, sondern Anschwellungen des Cystids distal der Apertur, sie enthalten nur einen Embryo. Nur bei dieser Ordnung kommen Avicularien vor.

U-Ordnung Anasca:

Frontalwand unverkalkt, oder mit Cryptocyst, oder Frontalmembran bedeckt mit verkalkten "Rippen" (bei den Cribrimorpha), kein Kompensationssack.

U-Ordnung Ascophora:

mit Kompensationssack, Frontalwand völlig verkalkt, ein meist zweiteiliges Operculum verschließt Mundöffnung und Öffnung des Kompensationssackes.

Klasse Phylactolaemata: Ober-Kreide (?) - Pleistozän - Holozän.

Lophophor hufeisenförmig, mit Epistom; Trennung der Individuen unvollständig. Zoözien nicht verkalkt, fossil fraglich.

STAMM: MOLLUSCA (Weichtiere)

Zeitliche Verbreitung: (? Präkambrium) Kambrium - Holozän

Allgemeines: reich entfaltete Evertebratengruppe, hauptsächlich marin, aber auch limnisch und terrestrisch. Größe: unter millimetergroß bis ca. 22 m lang. Körper gedrungen, wurmförmig, nicht segmentiert, typischerweise bilateral symmetrisch; meist Gliederung in Kopf-Fuß (muskulöses ventrales Lokomotionsorgan) und Rumpf mit dorsaler Visceralmasse. Ursprünglich gesamter Körper von dorsaler Hautfalte (= Mantel = Pallium) umhüllt. Raum zwischen Körper und Mantel = Mantelhöhle (= Pallialraum); hier liegen die ursprünglichen Fiederkiemen = Ctenidien und Ausmündungen von Coelomoducten, wie Geschlechts- und Nierengänge sowie der Anus - ursprünglich als Gegenpol zur Mundöffnung. Vom Mantelrand und der Manteloberfläche wird (zumindest embryonal) Kalksubstanz ausgeschieden (= fossilisationsfähige Stachel, Schalenstücke oder Gehäuse der Mollusken). Der Magen-Darmtrakt zeigt im Pharynx generell eine bezahnte Chitinmembran (= Radula), davor z.T. chitinige Kieferelemente. Vorderdarm-Magen-Enddarm mit verschiedenen Drüsen und Darmdivertikel. Herz - 2 Vorkammern - im hinteren Körperdrittel über dem Darm, Blutgefäßsystem ± lakunär, vor Herz Gonadenhöhle; Nervensystem mit cerebralem Zentrum - Buccalring - 2 Paar Rumpfstränge mit Ganglien. Dorsaler Mantel (bzw. Kalkabscheidungen) durch Muskulatur (-Dorsoventralmuskulatur)- mit ventralem Fuß verbunden.



Tafel 8 Bryozoa 1

Fig. 1-3: Wuchsformen der Zoarien

Fig. 1: ästig

Fig. 2: krustenbildend

Fig. 3: bifoliat

Fig. 4: Bauplanschema zweier Zooide,  
links Tentakelkrone eingezogen, rechts ausgefahren

Fig. 5-6: Schema eines Zoöziums

Fig. 5: bei Trepostomata, Cryptostomata und Cyclostomata

Fig. 6: bei Cheilostomata

Fig. 7-9: Cyclostomata

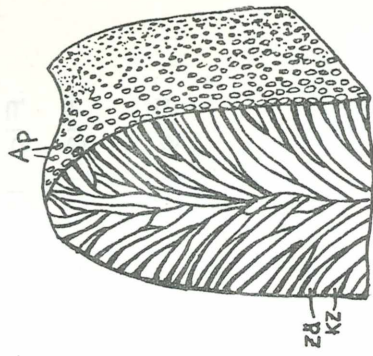
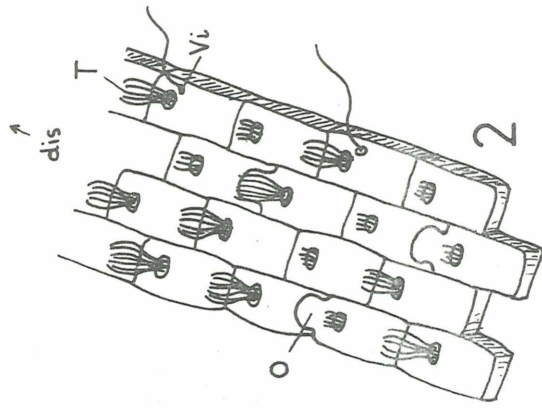
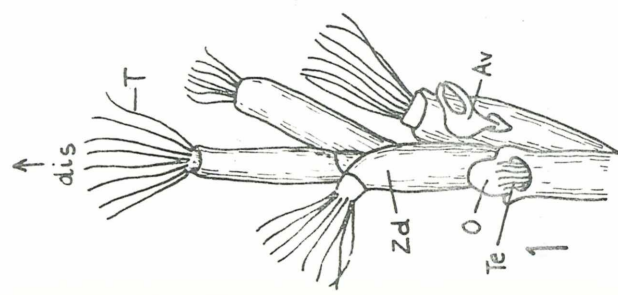
Fig. 7: Frontalansicht eines ästigen Zoariums

Fig. 8: Dorsalansicht eines Zoariums mit Gonocyst

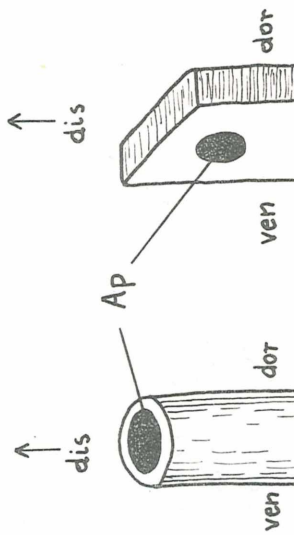
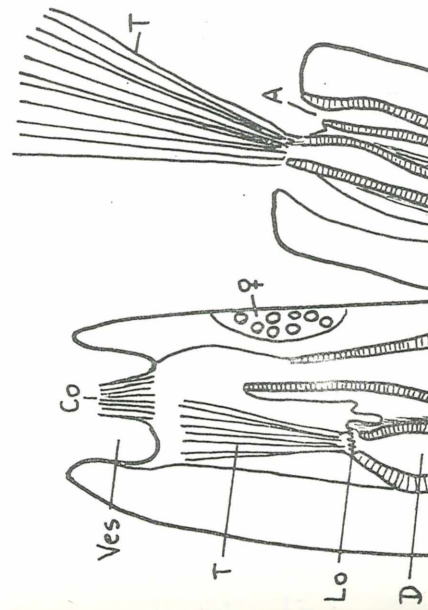
Fig. 9: Längsschnitt durch ein Zoarium

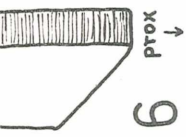
Abkürzungen:	A	Anus
	Ap	Apertur
	Av	Avicularium
	AZ	Autozoözium
	Co	Collare
	D	Darm
	dis	distal
	dor	dorsal
	GC	Gonocyst
	GP	Gonopore
	KZ	Kenozoözium
	Lo	Lophophor
	M	Mund
	O	Ovizelle
	prox	proximal
	RM	Retraktormuskel
	T	Tentakel
	Te	eingezogene Tentakel
	ven	ventral
	Ves	Vestibulum
	Vi	Vibraculum
	Zd	Zooid

# Tafel 8



3

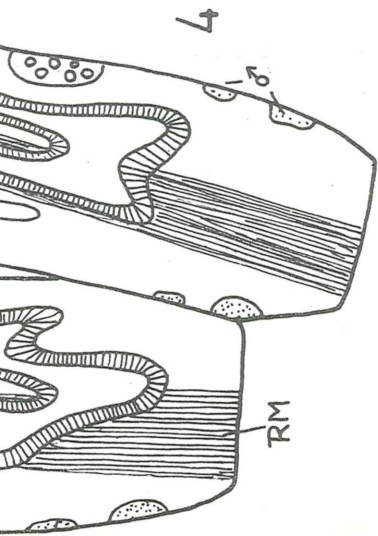




6 prox ↓

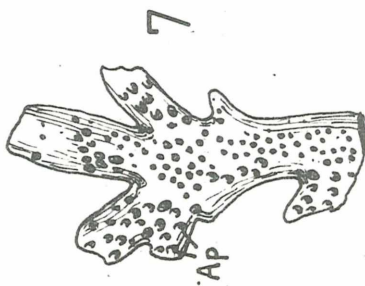


5 prox



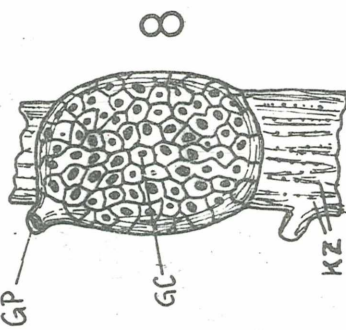
4

RM



7

AP

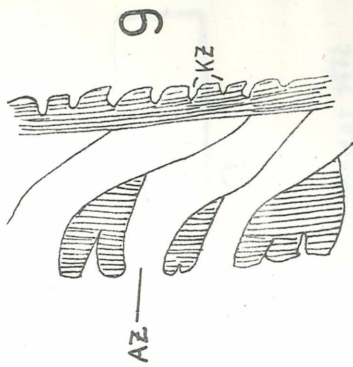


8

GP

GC

KZ



9

AZ

KZ

Fig. 1: Trepostomata, a: Längs-, b: Quer-Schnitt

Fig. 2: Cryptostomata, a: Längsschnitt, b: Frontalwand,  
c: typische Wuchsform eines Zoariums (Fenestella)

Fig. 3-9: Cheilostomata

Fig. 3-7: Bauplanschemata einzelner Zooide  
a: Längsschnitte, b: Frontalansichten

Fig. 3: Anasca mit unverkalkter Frontalwand (Opesium)

Fig. 4: Anasca mit Cryptocyst

Fig. 5: Anasca mit Pleurocyst, mit Ovizelle (Cribrimorpha)

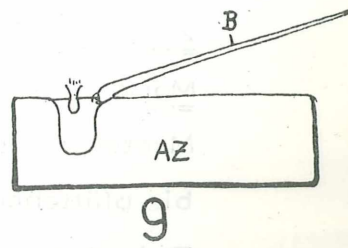
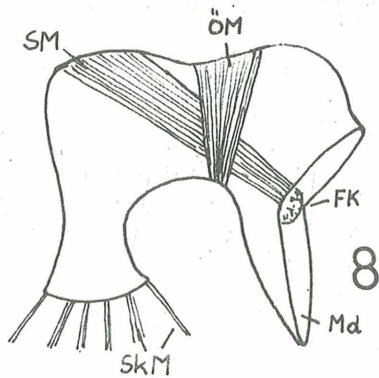
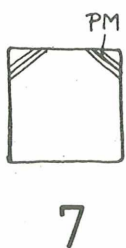
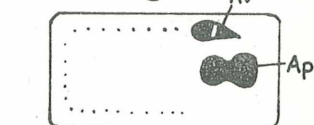
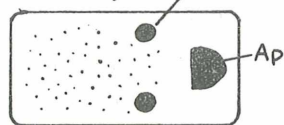
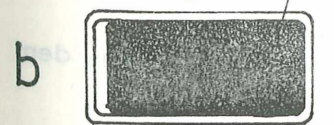
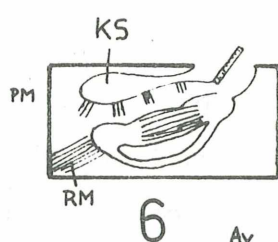
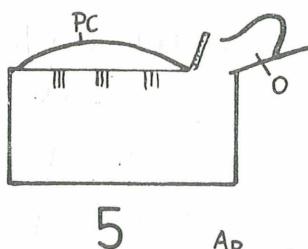
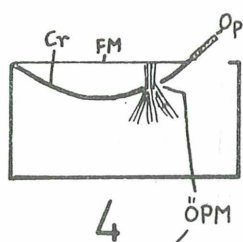
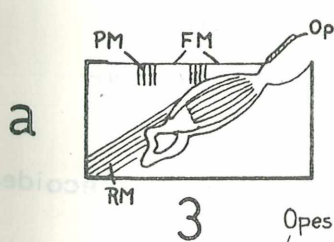
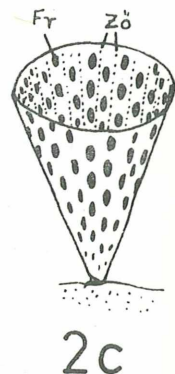
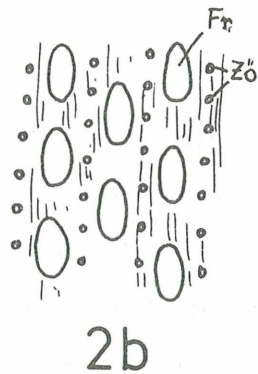
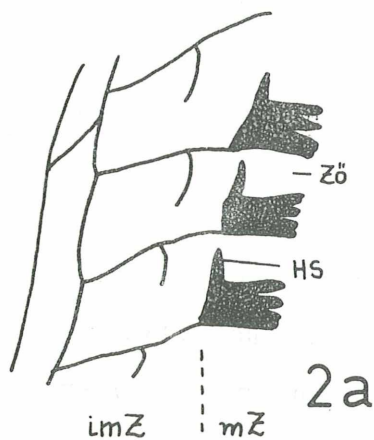
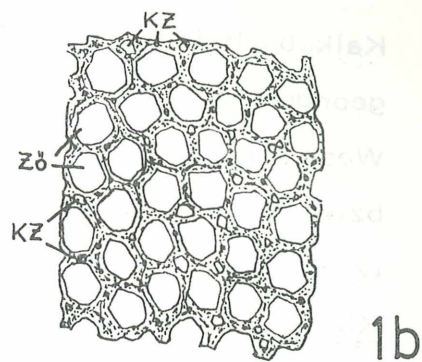
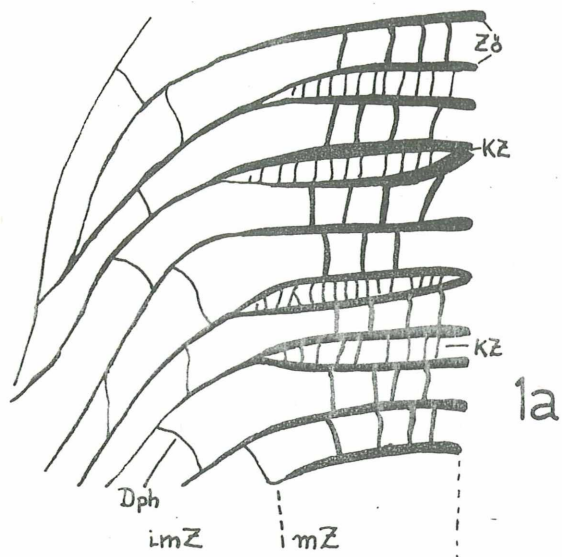
Fig. 6: Ascophora

Fig. 7: Anasca, Querschnitt

Fig. 8: Avicularium

Fig. 9: Vibraculum

Abkürzungen:	Ap	Apertur
	Av	Avicularium
	AZ	Autozoözium
	B	Borste
	Cr	Cryptocyst
	dis	distal
	Dph	Diaphragma
	FK	Fühlkopf
	FM	Frontalmembran
	Fr	Fenster
	HS	Hemiseptum
	imZ	immature Zone
	KS	Kompensationssack
	KZ	Kenozoözium
	Md	Mandibel
	mZ	mature Zone
	O	Ovizelle
	ÖM	Öffnermuskel
	Op	Operculum
	Opes	Opesium
	ÖPM	Öffnung für Parietalmuskel
	PC	Pleurocyst
	PM	Parietalmuskel
	PoM	Poren für Mesenchymstränge
	Ri	Rippen
	RM	Retraktormuskel
	SkM	Schwenkmuskel
	SM	Schließmuskel
	Zö	Zoözium



Kalkabscheidungen des Mantels aus Vaterit, Aragonit oder Kalzit, untergeordnet organisches Material bzw. andere Mineralstoffe.

Wesentlich für Paläontologie: fossilisationsfähige Hartteile (z. B. Gehäuse) bzw. mit den Hartteilen in unmittelbarem Kontakt stehende Weichteile (z. B.: Mantel, Muskulatur u. s. f.).

Klassifikation: durch primäre Ausbildung oder Fehlen einer Kutikula mit Kalkplättchen oder Stachel- bzw. eines mehr- oder einteiligen Kalkgehäuses - 2 große Gruppen:

Unterstamm: Aculifera (Stachelweichtiere)

- |         |                               |                    |
|---------|-------------------------------|--------------------|
| Klasse: | Solenogastres (Furchenfüßler) | nur rezent bekannt |
| Klasse: | Caudofoveata (Schildfüßler)   | nur rezent bekannt |
| Klasse: | Placophora (Käferschnecken)   | Kambrium - Holozän |

Unterstamm: Conchifera (Schalenweichtiere)

- |           |                              |                      |
|-----------|------------------------------|----------------------|
| Klasse:   | Monoplacophora (Napfschaler) | Kambrium - Holozän   |
| "Klasse": | Bellerophontida              | Kambrium - Trias     |
| Klasse:   | Gastropoda (Schnecken)       | Kambrium - Holozän   |
| Klasse:   | Bivalvia (Muscheln)          | Kambrium - Holozän   |
| Klasse:   | Scaphopoda (Grabfüßer)       | Ordovicium - Holozän |
| Klasse:   | Cephalopoda (Kopffüßer)      | Kambrium - Holozän   |

Nur fossil bekannt und infolge ihres kalkigen Gehäusebaues zu den Conchiferen-Mollusken gerechnet werden folgende Gruppen:

Tentaculita (Ordovicium-Devon), Hyolithida (Kambrium-Perm), Stenothecoide (Unt.-Mittl. Kambrium), Matheva (Ob. Kambrium).

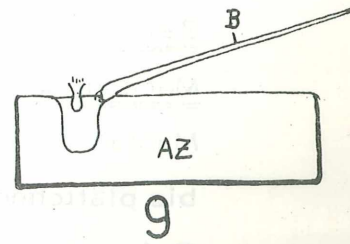
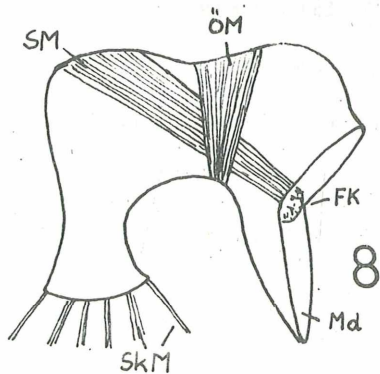
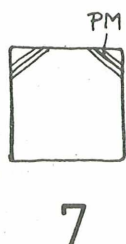
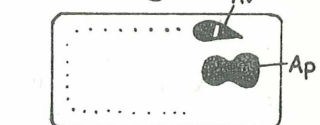
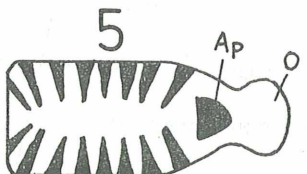
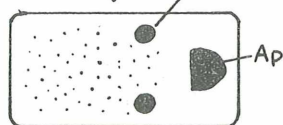
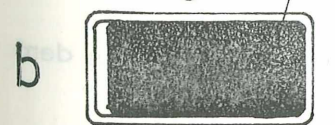
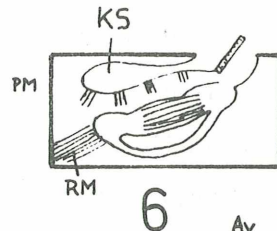
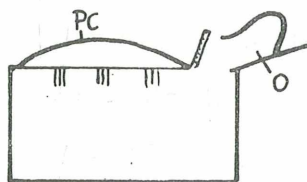
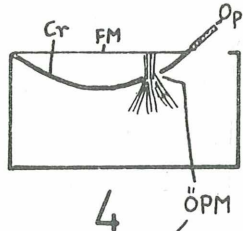
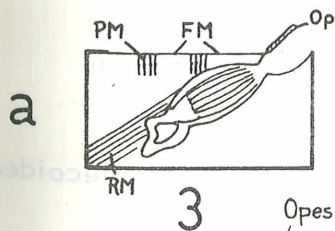
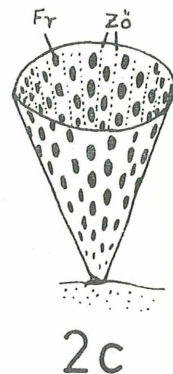
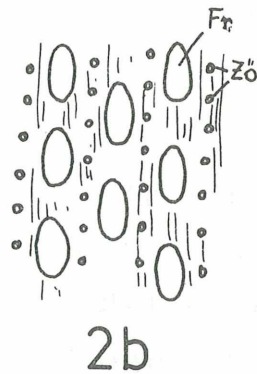
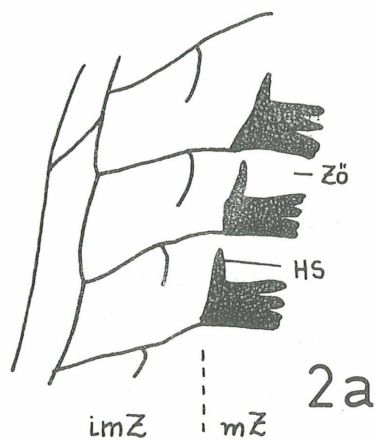
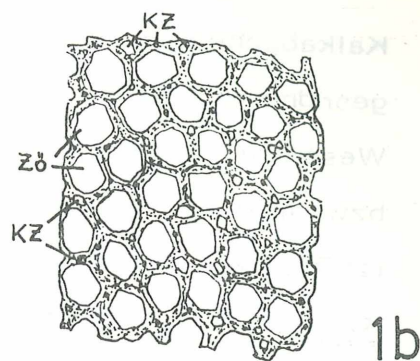
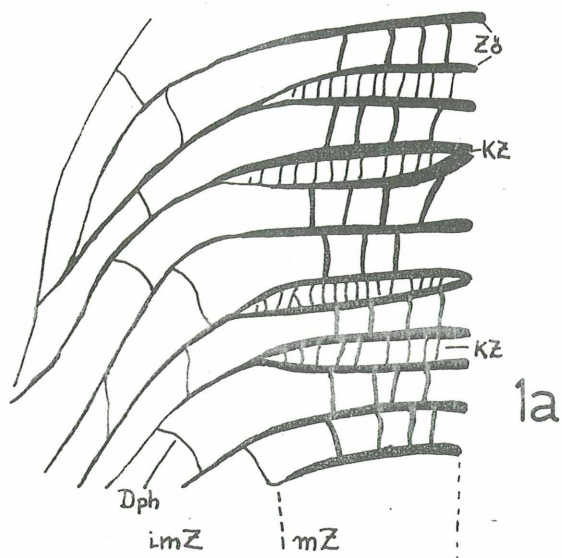
Von manchen Autoren werden kleine kalkschalige Gebilde - Wyattia aus dem Präkambrium - zu den Mollusken gerechnet.

Unterstamm: ACULIFERA (Stachelweichtiere)

Zeitliche Verbreitung: Ob. Kambrium - Holozän

Morphologie: Körper langgestreckt, bilateral symmetrisch, gänzlich vom Mantel umhüllt, dieser scheidet Oberhaut = Cuticula mit Kalkkörper (stachel- bis plättchenförmig) und Sinnespapillen (Ästethen) bzw. 7-8 Schalenstücke ab  
Rein marin.







Kalkabscheidungen des Mantels aus Vaterit, Aragonit oder Kalzit, untergeordnet organisches Material bzw. andere Mineralstoffe.

Wesentlich für Paläontologie: fossilisationsfähige Hartteile (z. B. Gehäuse) bzw. mit den Hartteilen in unmittelbarem Kontakt stehende Weichteile (z. B. Mantel, Muskulatur u. s. f.).

Klassifikation: durch primäre Ausbildung oder Fehlen einer Kutikula mit Kalkplättchen oder Stachel- bzw. eines mehr- oder einteiligen Kalkgehäuses - 2 große Gruppen:

Unterstamm: Aculifera (Stachelweichtiere)

Klasse: Solenogastres (Furchenfüßler) nur rezent bekannt

Klasse: Caudofoveata (Schildfüßler) nur rezent bekannt

Klasse: Placophora (Käferschnecken) Kambrium - Holozän

Unterstamm: Conchifera (Schalenweichtiere)

Klasse: Monoplacophora (Napfschaler) Kambrium - Holozän

"Klasse": Bellerophontida Kambrium - Trias

Klasse: Gastropoda (Schnecken) Kambrium - Holozän

Klasse: Bivalvia (Muscheln) Kambrium - Holozän

Klasse: Scaphopoda (Grabfüßer) Ordovicium - Holozän

Klasse: Cephalopoda (Kopffüßer) Kambrium - Holozän

Nur fossil bekannt und infolge ihres kalkigen Gehäusebaues zu den Conchiferen-Mollusken gerechnet werden folgende Gruppen:

Tentaculita (Ordovicium-Devon), Hyolithida (Kambrium-Perm), Stenothecoid (Unt.-Mittl. Kambrium), Matheva (Ob. Kambrium).

Von manchen Autoren werden kleine kalkschalige Gebilde - Wyattia aus dem Präkambrium - zu den Mollusken gerechnet.

Unterstamm: ACULIFERA (Stachelweichtiere)

Zeitliche Verbreitung: Ob. Kambrium - Holozän

Morphologie: Körper langgestreckt, bilateral symmetrisch, gänzlich vom Mantel umhüllt, dieser scheidet Oberhaut = Cuticula mit Kalkkörper (stachel- bis plättchenförmig) und Sinnespapillen (Ästethen) bzw. 7-8 Schalenstücke ab  
Rein marin.

Klasse: Placophora (Käferschnecken)

Zeitliche Verbreitung: Ob. Kambrium - Holozän

Morphologie: 3-30 mm große, längsovale, bilateral symmetrische, dorso-ventral abgeflachte Aculifera. Vom Mantel abgeschiedenes Gehäuse aus 7-8 dorso-median gelegenen, serial angeordneten, sich meist dachziegelartig übergreifenden Kalkplatten, diese von muskulöser Hautfalte mit Kalkstachel- (-plättchen) tragender Cuticula (= Mantelrandgürtel = Perinotum) umgeben. Schalenstücke mit je 2 Paaren von Dorsoventralmuskeln mit dem söhligem, vom Kopf abgesetzten Haft-Kriechfuß verbunden. Pallialraum circumpedal.

Aufbau der Schalenstücke aus: Periostracum (organ. Conchinhäutchen), Tegmentum ( $\text{CaCO}_3$ -Lage von zahlreichen Kanälen = Ästethen durchzogen), Articulamentum (porzellanartige Lage) und Hypostracum (prismatische Lage). Unterscheidung der 8 Schalenstücke: 1. = Kopfstück; 2.-7. = Zwischenstücke; 8. (hinteres) = Analstück. Zwischen- und Analstück am Vorderrand mit 2 lamellenartigen bilat. symmetrischen, durch Jugalsinus getrennten Apophysen, die das davorliegende Schalenstück untergreifen. Oberfläche der Schalenstücke durch vom Vorderrand gegen die Mitte des Hinterrandes verlaufende Diagonallinien in drei Felder (Median-, Lateralfelder) gegliedert - diese Felder mit unterschiedlicher Skulptur - dorso-medianer Schnittpunkt (= Mucro). Unterseite der Schalenstücke mit vom Articulamentum gebildeten Apophysen und Insertionslamellen (= randliche Erweiterung des Articulamentum), die durch Schlitze (= Incisuren) unterteilt sein können. Incisuren und ihre Fortsetzung als Porenreihen gegen den Mucro dienen zum Durchtritt der Nervenstränge, die zu den Ästethen führen.

Ökologie: rein marin, hauptsächlich im Litoralbereich auf primären und sekundären Hartböden.

Klassifikation:

Unterklasse: Palaeoloricata (Kambrium - Kreide): Schalenstücke ohne Articulamentum, daher Fehlen von Apophysen und Insertionslamellen.

Unterklasse: Neoloricata (Karbon - rezent): moderne Placophoren mit Articulamentum.

Tafel 10 Molluska 1

Fig. 1: Allgemeiner Mollusken-Bauplan

Fig. 2-6: Placophora

Fig. 2: Schalen-Querschnitt

Fig. 3: Skelettelemente, dorsal

Fig. 4: Kopfstück, a: dorsal, b: ventral

Fig. 5: Zwischenstück, a: dorsal, b: ventral

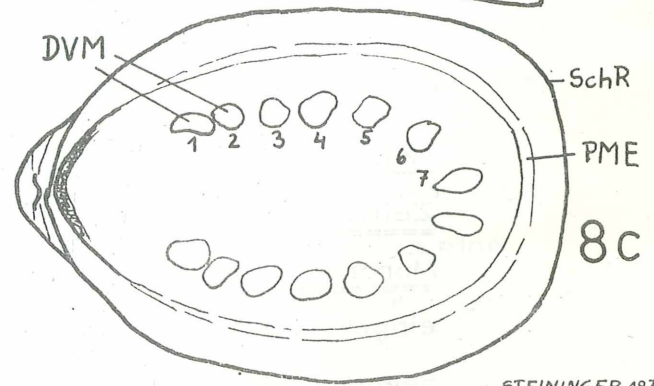
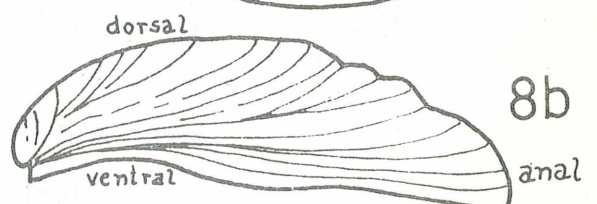
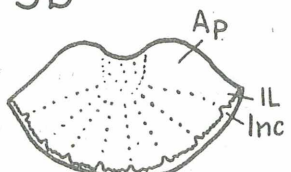
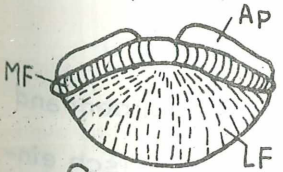
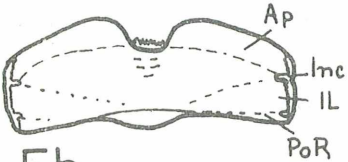
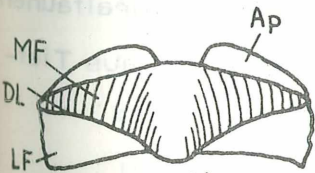
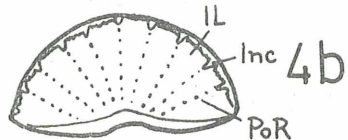
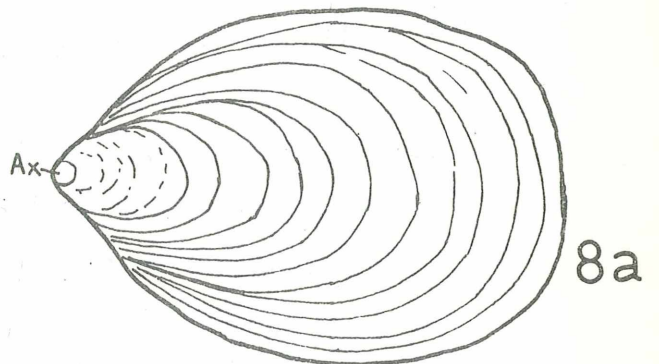
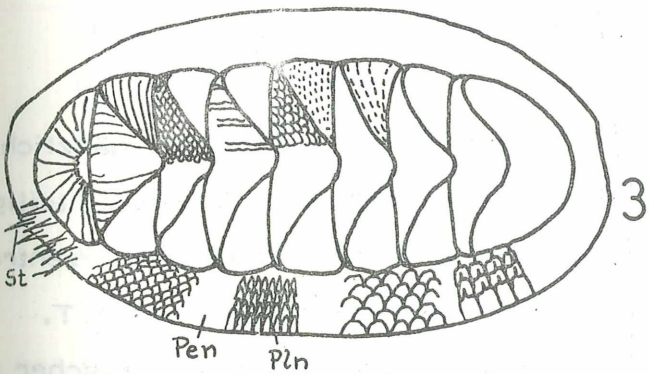
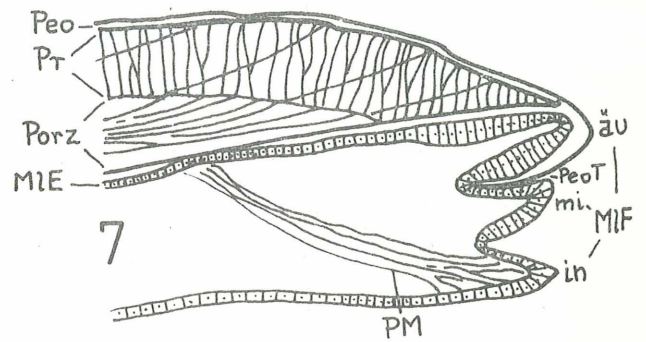
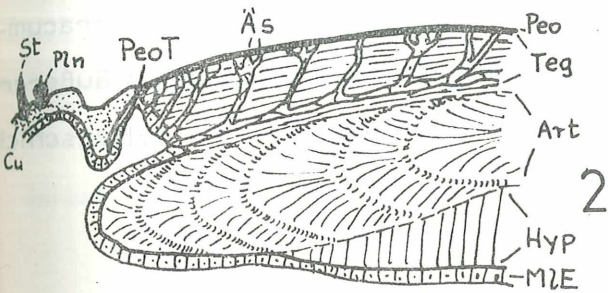
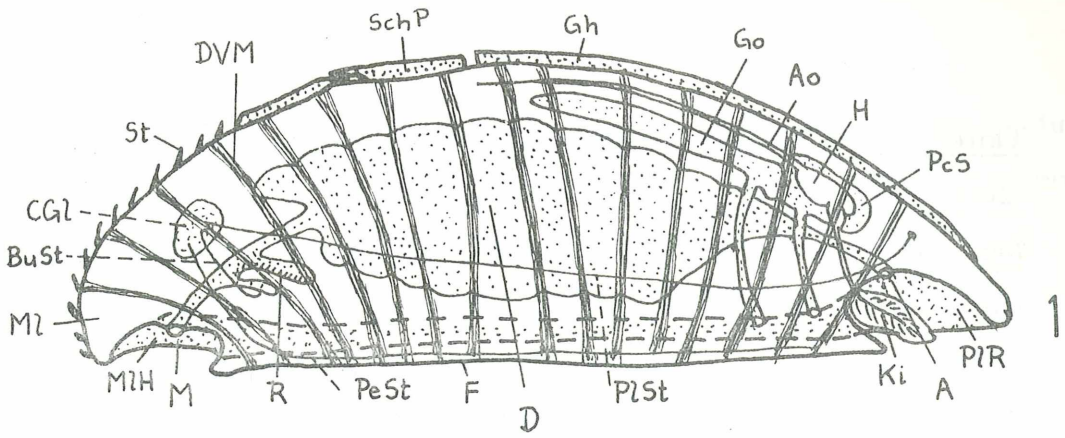
Fig. 6: Analstück, a: dorsal, b: ventral

Fig. 7: Conchiferen-Schale quer

Fig. 8: Monoplacophora, Gehäuse a: dorsal, b: lateral, c: ventral

Abkürzungen:

A	Anus	PeS	Pericardialsack
Ao	Aorta	Pen	Perinotum
Ap	Apophyse	Peo	Periostracum
Ax	Apex	PeoT	Periostracum-Tasche
Art	Articulamentum	PeSt	Pedalstrang
Äs	Ästethen	PISt	Pleuralstrang
äu	äußere (Mantelfalte)	PM	Pallialmuskel
BuSt	Buccalstrang	PME	Pallialmuskeleindruck
CGl	Cerebralganglion	Pln	Plättchen
Cu	Cuticula	PIR	Pallialraum
D	Darm	PoR	Porenreihe
DL	Diagonallinie	Porz	Porzellanschicht
DVM	Dorsoventralmuskel	Pr	Prismenschicht
F	Fuß	SchP	Schalenplatten
Gh	Gehäuse	SchR	Schalenrand
Go	Gonade	St	Stachel
H	Herz	Teg	Tegmentum
Hyp	Hypostracum		
IL	Insertionslamelle		
in	innere (Mantelfalte)		
LF	Lateralfeld		
M	Mund		
MF	Medianfeld		
MI	Mantel		
MIE	Mantelepithel		
MIF	Mantelfalte		
MIH	Mantelhöhe		
Mu	Mucro		



Unterstamm: CONCHIFERA (Schalenweichtiere):Zeitliche Verbreitung: Kambrium - Holozän

Morphologie: Körper  $\pm$  längsgestreckt, oft mit dorsal erhobener Visceralmasse und z. T. mit abgesetzter Kopfregion mit Augen und Fühlern. Fuß vielfältig umgestaltet, Nervensystem mit gangliösen Konzentrationen. Mantel gesamtes Tier bzw. meist nur Visceralmasse umhüllend. Mantel scheidet steinartige (sekundär geteilte oder reduzierte) Kalkschale ab. Diese generell dreischichtig: organisches Periostracum, kalkige Prismen- und Porzellanschicht; Schalenschichten werden vom Mantelrand (Periostracumtasche der äußeren Mantelfalte - Periostracum; Prismenschicht von äußerer Mantelfalte und Mantelrandzone) und der Manteloberfläche (= Porzellanschicht) abgeschieden.

Marin - limnisch und terrestrisch.

Klasse: Monoplacophora (Tryblidiacea; Napfschaler)Zeitliche Verbreitung: Kambrium - rezent

Morphologie: 2-40 mm große längsovale bilateral symmetrische, gänzlich vom Mantel umhüllte Conchiferen. Bilateral symmetrische Schale einteilig, ganzrandig, napfförmig bis kuppel- oder mützenförmig, mit dorsal, zentral bis subzentral gegen den Vorderrand verschobenem Apex, dieser z. T. gering exogastrisch eingekrümmt. Schalenoberfläche mit konzentrischer bzw. radialer vom Apex ausgehender Skulptur. Dorsoventralmuskulatur mit maximal 8 Muskelstrangpaaren, die an der Schaleninnenfläche charakteristische Abdrücke hinterlassen. Fuß söhlig, Pallialraum circumpedal.

Ökologie: fossile Formen (Tryblidium, Pilina) dickschalig mit Litoralfauna vergesellschaftet; dünnschalige rezente Vertreter (Neopilina) nur aus Tiefseegräben bekannt. Rein marin.

"Klasse": Bellerophonitida:Zeitliche Verbreitung: Kambrium - Trias

Morphologie: Gehäuse bilateral symmetrisch, Apex gegen den Vorderrand eingekrümmt bis planspiral advolut - involut bis convolut exogastrisch eingewölbt. Gehäusemündung am Hinterrand in der Symmetrieebene ausgerandet

oder Schlitzband, dieses kann sekundär verschlossen werden. Mehrere, zumindest jedoch ein Paar bilateral symmetrisch angeordnete Dorsoventral-muskelabdrücke. Körper wahrscheinlich schneckenartig, jedoch ohne Torsion der Nervenstränge und mit am Körperhinterende konzentrierten, vielleicht suprapedalem Pallialraum.

Ökologie: Rein marin. Mit Litoralfaunen vergesellschaftet.

Klasse: Gastropoda (Schnecken)

Zeitliche Verbreitung: Kambrium - rezent

Morphologie: Körper meist gegliedert in Kopf (mit Augen und Tentakel, Schlund mit taxonomisch wichtiger Radula), Fuß (größtenteils söhliger Kriechfuß, z. T. Ruderfuß, selten reduziert) und dorsal gelegener, spiral gedrehter Visceralmasse. Durch diese Drehung Verlagerung des Pallialraumes vom Körperhinterende an die Körpervorderseite über den Kopf, Überkreuzung der Cerebrovisceralkommissur (U. Kl. Streptoneura), weiters Reduktion rechtsseitiger - ursprünglich paariger Organsysteme (z. B. Kammkiemen: Zygobranchia → Azygobranchia → Pulmonata, Herzvorhöfe: Diotocardia → Monotocardia; Nierensäcke und des rechtsseitigen Dorsoventralmuskelstranges - dadurch nur ein Strang = Spindelmuskel). Bei U. Kl. Euthyneura durch Rückverlagerung des Pallialraumes an die rechte Körperseite oder Verkürzung der Nervenbahnen und Konzentration im Kopfabschnitt sekundäre Geradnervigkeit (Orthoneurie).

Mantel umhüllt meist nur die Visceralmasse. Kalkiges Gehäuse wie die Visceralmasse spiral gewunden. Körper bei den meisten Formen durch den Spindelmuskel gänzlich in das Gehäuse zurückziehbar. Gehäuseöffnung (= Mündung), oft durch hornigen oder kalkigen Deckel (Operculum) verschließbar. Operculum durch Drüse am caudal-dorsalen Fußabschnitt gebildet. Innenseite oft rauh oder mit Fortsatz für Spindelmuskelansatz (Temporärer Winterdeckel bei Landschnecken - Epiphragma = kein Operculum).

Gehäuse prinzipiell konisch, am oberen Ende = Apex verschlossen, sich gegen die Mündung zu erweiternd, (zumindest embryonal) spiral um eine imaginäre Achse (= Spindel = Columella) gewunden, ohne innere Gliede-

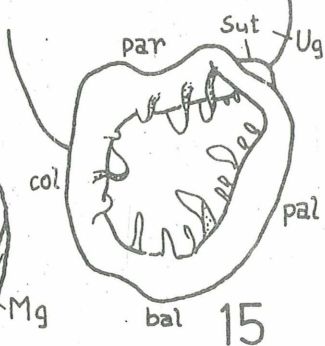
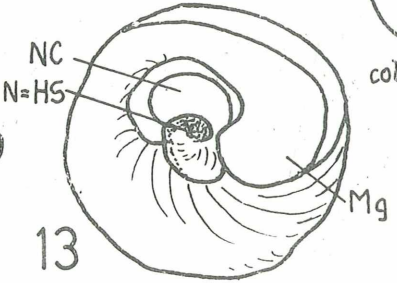
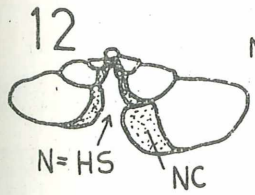
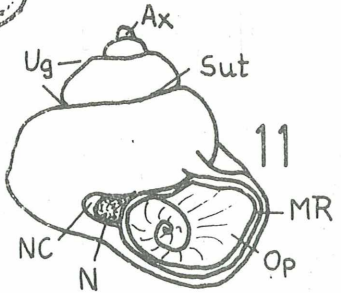
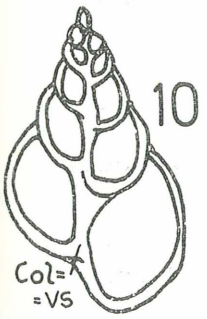
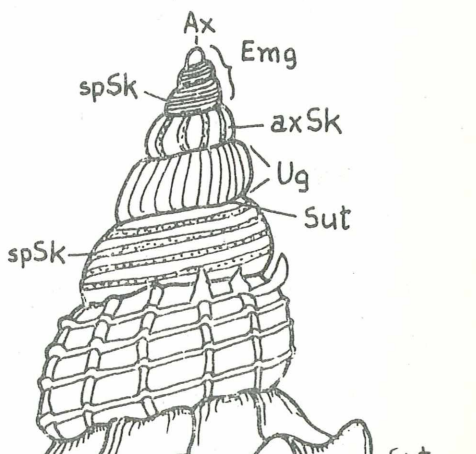
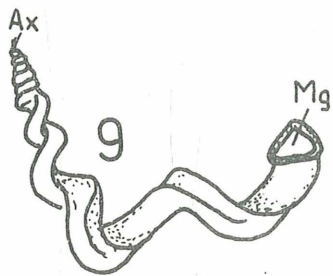
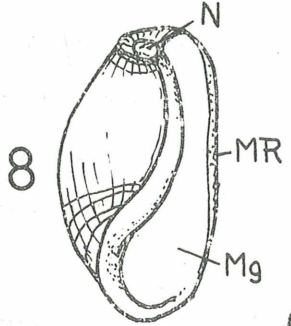
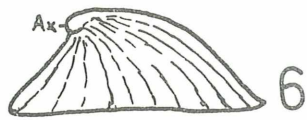
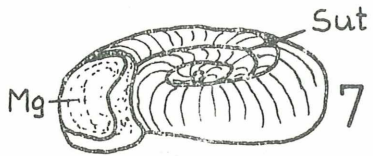
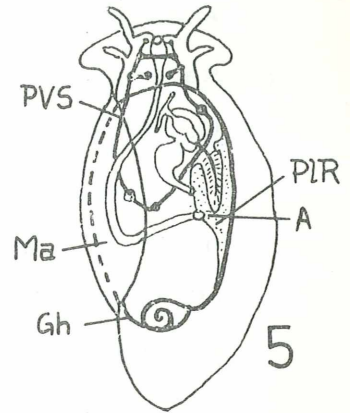
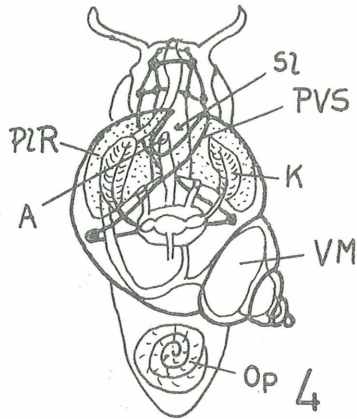
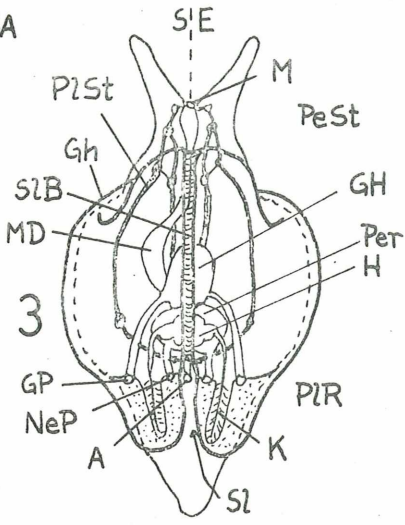
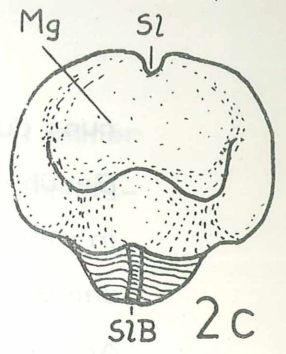
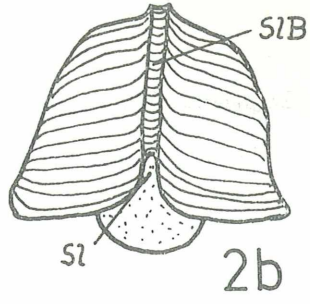
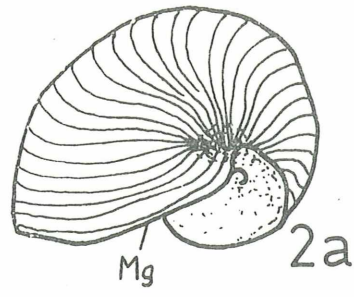
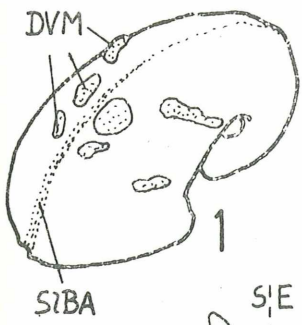
Tafel 11 Mollusca 2, Bellerophontida und Gastropoda

- Fig. 1: Bellerophontida, Steinkern mit Abdrücken der Dorsoventralmuskulatur und des Schlitzbandes
- Fig. 2: Gehäuse von Bellerophon, a: lateral, b: anal, c: ventral
- Fig. 3: Bellerophontida, Rekonstruktions-Schema
- Fig. 4: Gastropoda - Streptoneura, Bauplan
- Fig. 5: Gastropoda - Euthyneura, Bauplan
- Fig. 6-15: Gastropoden-Gehäuse, Morphologie
- Fig. 6: patellid
- Fig. 7: pseudoplanspiral, linksgewunden, advolut, holostom
- Fig. 8: trochospiral, involut, holostom
- Fig. 9: unregelmäßig, holostom
- Fig. 10: trochospiral, evolut, Vollspindel (Längsschnitt)
- Fig. 11: trochospiral, evolut, holostom
- Fig. 12: trochospiral, evolut, Hohlspindel (Längsschnitt)
- Fig. 13: Gehäuse mit Nabel, Hohlspindel u. Nabelcallus, von basal
- Fig. 14: trochospiral, evolut, siphonostom, verschiedene Skulpturelemente
- Fig. 15: Mundrandfalten einer holostomen Mündung

Abkürzungen:

A	Anus	NeP	Nephridialporus
AL	Außenlippe	Op	Operculum
Ax	Apex	pal	palatal
axSk	axiale Skulpturelemente	par	parietal
bas	basal	Per	Pericardialsack
Col	Columella	PeSt	Pedalstrang
col	columellar	PIR	Pallialraum
DVM	Dorsoventralmuskel	PISt	Pleurovisceralstrang
Emg	Embryonalgewinde	PVS	Pleurovisceralschlinge
GH	Gonadenhöhle	SE	Symmetrieebene
Gh	Gehäuse	SiK	Siphonalkanal
GP	Gonoporus	Sl	Schlitz
H	Herz	SIB	Schlitzband
HS	Hohlspindel	SIBA	Schlitzbandabdruck
IL	Innenlippe	spSk	Spiralskulptur
K	Kiemen	Sut	Sutur
M	Mund	Ug	Umgang
Ma	Mantel	VM	Visceralmasse
MD	Magen-Darm-Trakt	VS	Vollspindel
Mg	Mündung		
MR	Mündungsrand		
N	Nabel		
NC	Nabelcallus		





rung durch Septen. Eine volle Windung um diese Achse ist ein Umgang, Berührungslinie der Umgänge = Naht (= Sutura). Anordnung der Umgänge in einer Ebene – planspiral, räumlich um imaginäre Achse mit Apex an der Spitze – helicoid. Wenige Formen unregelmäßig. Aufwindung um die Achse im Uhrzeigersinn: rechtsgewunden – dagegen: linksgewunden. Bei räumlicher Aufwindung: Achse als Vollspindel (= Columella) oder Hohlspindel ausgebildet. Öffnung der Hohlspindel = Nabel = Umbilicus – kann sekundär  $\pm$  durch Nabelschwiele (Callus) verschlossen werden. Umgänge aneinanderliegend – advolut; sich übergreifend – evolut; letzter Umgang ältere Umgänge  $\pm$  vollständig übergreifend, diese jedoch im Nabel noch sichtbar – involut; völlig übergreifend, ohne Nabel – convolut. Mündung: Mundrand = bestehend aus Außenlippe (von Sutura bis Columella) mit Palatal- und Basalrand und Innenlippe (von Columella bis Sutura) mit Columellar- und Parietalrand.

Außenlippe oft verdickt, Innenlippe oft auf letzte Windung umgeschlagen als Parietal- oder Columellar-Callus. Mundrand ganzrandig geschlossen = holostom, oder basal ausgerandet – bzw.  $\pm$  rinnenförmig ausgezogen = siphonostom. Innenseite der Mundränder oft mit Falten (nach Lage der Falten als Palatal-, Basal-, Columellar- oder Parietalfalten bezeichnet). Außenlippe besonders bei ursprünglichen Formen mit Schlitz (= Schlitzband – oder Lochreihe).

Umgänge mit Zuwachslinien und Skulptur aus axialen oder/und spiralen Elementen.

Am Apex Embryonalgehäuse (= Protoconch) aus kleinem rundlichen Kern = Nucleus und 1–2 (paucispiral) oder mehr (multispiral) meist glatten oder oft abweichend vom übrigen Gehäuse skulptierten Windungen.

Klassifikation: bei rezenten Formen wesentlich: Nervensystem, Kiemen, Herz und Herzkammern, Radula, Geschlechtsapparat, Gehäuse und dessen Zeichnung. Bei fossilen Formen: Gehäusemorphologie.

U. Kl.: Streptoneura (= Prosobranchia)

Zeitliche Verbreitung: Kambrium – Holozän

Morphologie: Gehäuse kräftig, meist helicoid, seltener patellid, fast immer vorhanden, Pallialraum über dem Kopf, gekreuzte Cerebrovisceralkommis-  
sur. Operculum meist vorhanden. Getrennt geschlechtlich.

O. Archaeogastropoda (Diotocardia) (Kambrium - Holozän)

Gehäuse bei der Mehrzahl der Formen mit innerer Perlmutterschichte, holostomer Mündung und hornigem oder kalkigem Operculum.

Größtenteils rein marin.

O. Mesogastropoda (Monotocardia - Taenioglossa) (Ordovicium - Holozän)

Gehäuse ohne Perlmutterschichte meist helicoid, Mündung mit Siphonal-  
ausrandung. Operculum meist hornig. Marine - limnische und terrestri-  
sche Formen.

O. Neogastropoda (Monotocardia - Stenoglossa) (Kreide - Holozän)

Gehäuse meist helicoid, Mündung mit ausgezogenem Siphonalkanal.

Größtenteils marin.

#### U. Kl. Euthyneura ("Opisthobranchia" und "Pulmonata")

Zeitliche Verbreitung: Karbon - Holozän

Morphologie: Gehäuse wenig kräftig, flach helicoid, evolut - involut bis convolut, oft weitgehend reduziert bis fehlend. Pallialraum meist rechts-  
seitig, Nervensystem meist ohne Überkreuzung oder konzentriert. Operculum  
meist fehlend. Zwitter.

O. Cephalaspidea (Karbon - Holozän)

Gehäuse meist ei- bis spindelförmig helicoid, evolut bis involut.

Größtenteils marin.

O. Saccoglossa (rezent)

Gehäuse eiförmig, dünnschalig, zweiklappig bis reduziert. Marin.

O. Aplysiacea (Jura - Holozän)

Gehäuse weitgehend reduziert. Marin.

O. Nudibranchia (Eozän - Holozän)

Gehäuse patelliform, dünnschalig, bei den meisten Formen reduziert. Marin.

O. Soleolifera (rezent) ohne Gehäuse. Gezeitenbereich - terrestrisch.

O. Basommatophora (Karbon - Holozän)

Gehäuse stets vorhanden, helicoid oder patellid, Mündung holostom.  
Augen nicht gestielt. Kein Operculum. Limnisch-terrestrisch.

O. Stylommatophora (? Karbon, Kreide - Holozän)

Gehäuse helicoid, zum Teil reduziert, ohne Operculum, einige mit Epiphragma. Augen gestielt. Terrestrisch.

Klasse: Bivalvia (Muscheln)

Zeitliche Verbreitung: Kambrium - Holozän

Morphologie: Größe 2,5 mm bis ca. 1,30 m, Körper meist längsgestreckt bilateral symmetrisch, seitlich abgeflacht von dorsal her gänzlich von zwei Mantellappen umhüllt, die das zweiklappige kalkige Gehäuse ab-scheiden und einen circumpedalen Pallialraum umschließen. Ränder der Mantellappen ursprünglich frei, oft aber weitgehend verwachsen, sodaß meist nur vorne ventral eine Durchtrittöffnung für den Fuß und hinten eine Ein- bzw. Ausströmöffnung für den Nahrungs- und Atemwasser-strom frei bleiben. Diese Ein- bzw. Ausströmöffnung kann zu mehr oder minder lang ausgezogenen, ein- oder zweiteiligen röhrenförmigen Siphonen verlängert sein. Ohne Kopfabschnitt, keine Radula; Fuß z. T. mit Kriechsohle, meist zungen-, beil-, stempelförmig - als Graborgan, z. T. weitgehend reduziert bei festgewachsenen Formen. Fußhinterende oft mit Byssusdrüse; diese scheidet die organischen Byssusfäden für eine temporäre oder dauernde Festheftung aus.

Hinter dem Fuß ein Paar mannigfaltig ausgebildeter Ctenidien - taxo-nomisch wesentlich (Protobranchia - Filibranchia - Eulamellibranchia - Septibranchia).

Gehäuse aus zwei ± gewölbten, dorsal durch elastisches Band - Ligament - verbundenen Schalenklappen, Symmetrieebene zwischen den beiden (= linke und rechte) Klappen verlaufend. Äußere Schalenmerkmale: symmetrische Klappen = äquilateral — inequilateral, spiegelbildlich gleiche Klappen mit einheitlicher Wölbung = gleichklappig — ungleichklappig. Kulmina-tionspunkt der Schalenklappen = Wirbel (= Umbo) - oft noch mit Embryonal-

schale (- Prodissoconch). Wirbel oft eingekrümmt: gegeneinander = orthogyr, nach vorne = prosogyr, nach hinten = opisthogyr. Wirbel z. T. auch eingerollt (proso- bzw. opisthogyr, oft auch in einer Ebene = spirogyr). Zwischen den Wirbeln Cardinalareas der beiden Klappen, durch Schloßrand (-linie) geteilt - Schloßrand oft flügel förmig ausgezogen = Ohren. Weiters Verlauf des Dorsal-, Lateral- (vorder-hinter-) und Ventral-Randes wesentlich. Bei manchen Formen klaffen auch bei geschlossenem Gehäuse die Schalentränder an verschiedenen Stellen: vorne ventral zum Durchtritt des Fußes, hinten zum Austritt der Siphonen, ventral für den Byssus, sofern nicht eigener tiefer Byssusschlitz an der Basis der Ohren vorhanden. Skulptur aus konzentrischen und radiären Elementen oft durch diagonal verlaufende Leisten unterbrochen, sowie Zuwachslinien. Cardinalarea mit davon meist unterschiedlicher Skulptur, oft in ein vorderes mondförmiges Feld (Lunula) und hinteres lanzettförmiges Feld (Escutcheon) gegliedert. Ligament: bewirkt einerseits das Zusammenhalten, andererseits das Öffnen der beiden Schalenklappen, wobei dies auf Zug- bzw. Druckbeanspruchung des Ligaments erfolgen kann. Das Ligament stellt einen unverkalkten Schalenteil dar und wird daher wie dieser ausgeschieden, bzw. aufgebaut: äußeres, rein organisches Periostrakum (- früher auch als das "Ligament" bezeichnet) und einer lamellaren und fibrosen Lage mit Kalkeinlagerung (- früher auch als "Resilium" bezeichnet). Das Ligament findet sich äußerlich (Öffnung der Klappen durch Zug) oder innerlich zwischen den beiden Klappen, in Gruben am Schloßrand (= Resiliargruben) oder in einem besonderen, nach innen gerichteten löffelförmigen Fortsatz = Chondrophor (Öffnung der Klappen durch Druck). Ligamentlage: amphidet - beiderseits der Wirbel oder opisthomet - hinter den Wirbeln. Nach der Erstreckung des Ligaments wird generell unterschieden: alivinculär (extern quer zum Schloßrand), multivinculär (extern oder intern mehrere alivinculäre mit gleichen Zwischenräumen nebeneinander) und parivinculär (extern halbzyklindrisch, längs des Schloßrandes - meist opisthomet). Bei opisthometen parivinculären Ligamenten findet sich eine Ligamentleiste, die durch eine Ligamentfurche vom Escutcheon, falls vorhanden, abgetrennt wird.

Innere Schalenmerkmale: Schloß: dorsaler Klappenrand (= Schloßrand) zeigt plattformähnliche Erweiterung gegen das Innere = Schloßplatte. Auf dieser lamellen- oder zapfenförmige Zähne (= Schloßzähne) mit dazwischen liegenden Zahngruben, in welche die Schloßzähne der Gegenklappe eingreifen; (z. T. Unterscheidung in Cardinalzähne unterhalb des Wirbels, bzw. vordere und hintere Lateralzähne, seitlich des Wirbels parallel zu den Dorsalrändern). Durch Anordnung der Schloßzähne werden folgende Schloßtypen unterschieden: cryptodont: Schloßrand glatt oder mit leichten Kerben bzw. Grübchen; ctenodont (= palaeotaxodont): mit vielen gleichförmigen, meist schräg gegen den Schloßrand gerichteten lamellenförmigen Zähnen, unter dem Wirbel durch Resiliargrube unterbrochen; pseudectenodont (eutaxodont): ohne Resiliargrube; actinodont: zahlreiche lamellenartige Zähne zum Wirbel hin konvergierend; schizodont: rechte Klappe zwei weit divergierende Zähne, linke Klappe zwei weit divergierende gespaltene Zähne, in diesen Spalt greift Zahn der rechten Klappe ein; heterodont: mit mehreren verschiedenartig angeordneten Zähnen und Zahngruben unter dem Wirbel (Cardinalzähne z. T. auch Lateralzähne); pachyodont: mit wenigen säulen- bis zapfenförmigen Zähnen und entsprechenden Zahngruben; isodont: je zwei Zähne bzw. Zahngruben symmetrisch neben der Resiliargrube angeordnet; dysodont: wie isodont, jedoch ohne deutliche Zahnbildungen.

Muskeleindrücke: Für Schließmuskeln (Adduktoren), ferner für Pedal- bzw. Byssusmuskeln. Adduktoren ursprünglich als zwei (vorderer und hinterer) gleichgroße Schließmuskel ausgebildet, welche die beiden Schalenklappen zusammenziehen. Isomyaria (= Homo- oder Dimyaria) zwei gleichförmige Schließmuskel; Reduktion möglich; Anisomyaria - vorderer Schließmuskel in Reduktion (heteromyar - weitgehend reduziert, monomyar bereits völlig reduziert). Dorsoventralmuskulatur dient als Pedal-re- bzw. protraktor - und Byssusmuskulatur, - Abdrücke meist undeutlich im Bereich des dorsalen Schalen- bzw. Schloßrandes. Pallialmuskulatur zur Retraktion der Mantelränder und Siphonen

beim Schließen der Klappen. Muskeleindrücke meist als Palliallinie vom vorderen zum hinteren Schließmuskeleindruck verlaufend; ganzrandiger Verlauf (= integripalliat), bei retraktilen Siphonen Einbuchtung der Mantellinie (= sinupalliat).

Siphonen gelegentlich mit verkalkter, fossil erhaltungsfähiger Hülle bzw. bei bohrenden Formen (Teredo = Schiffsbohrwurm) Verschluss der Siphonalkanalöffnung durch kalkige trichterförmige Plättchen (sog. "Paletten").

Ökologie: aquatisch (limnisch-brackisch-marin), Mehrzahl jedoch marin, meist benthonisch vagil, (fixo-)sessil oder bohrend, einige Formen auch nektonisch.

Klassifikation: Fossilformen meist nach Schloßtypen sowie Muskeleindrücken und Ligament klassifiziert; zusätzlich Berücksichtigung der taxonomischen Ergebnisse an rezenten Formen (z. B. Ctenidien).

#### Unterklasse Palaeotaxodonta:

Zeitliche Verbreitung: Ordovizium - Holozän

Ctenodont, isomyar, gleichklappig mit Perlmuttertschicht.

#### Unterklasse Cryptodonta:

Zeitliche Verbreitung: Kambrium - Holozän

Meist gleichklappig, generell zahnlose Formen

#### Unterklasse Pteriomorpha:

Zeitliche Verbreitung: Ordovizium - Holozän

Pseudoctenodont, isodont oder dysodont, oft ungleichklappig, meist anisomyar, (heteromyar bis monomyar). Meist benthonisch am Boden, adulte Formen oft mit Byssus festsitzend oder nektonisch.

#### Unterklasse Palaeoheterodonta:

Zeitliche Verbreitung: Kambrium - Holozän

Gleichklappig, geschlossene Schalenränder, actinodont, primitiv heterodont oder schizodont, Ligament amphidet oder ophistodet äußerlich und parivinculär.



Tafel 12 Bivalvia 1

Fig. 1: Bauplanschema (linke Klappe entfernt, Tellina)

Fig. 2-4: Gehäusemorphologie

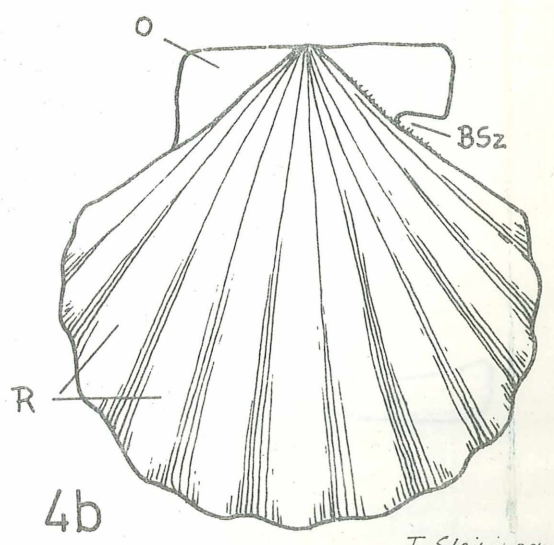
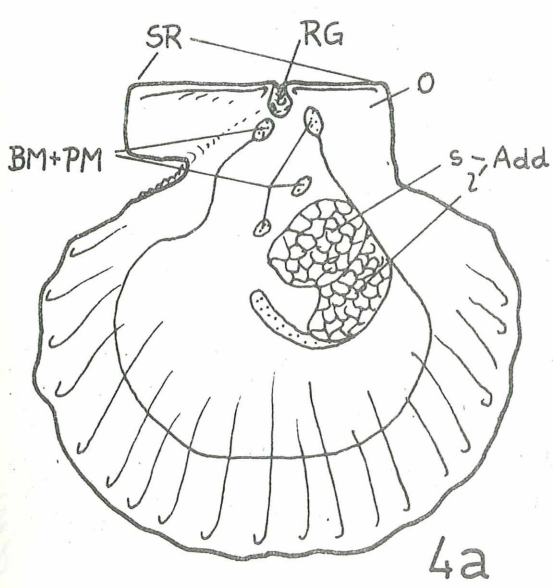
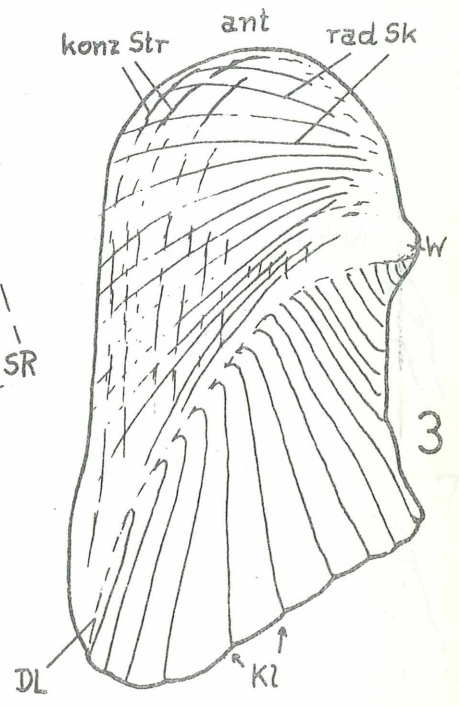
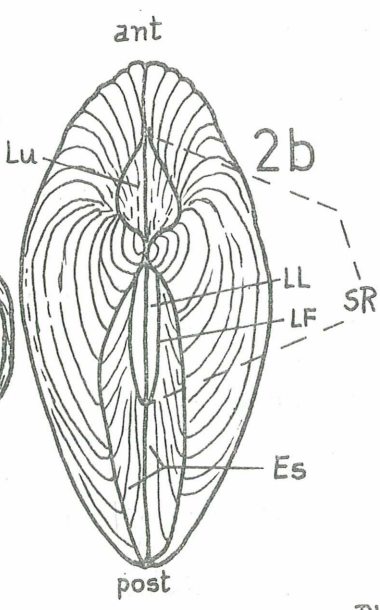
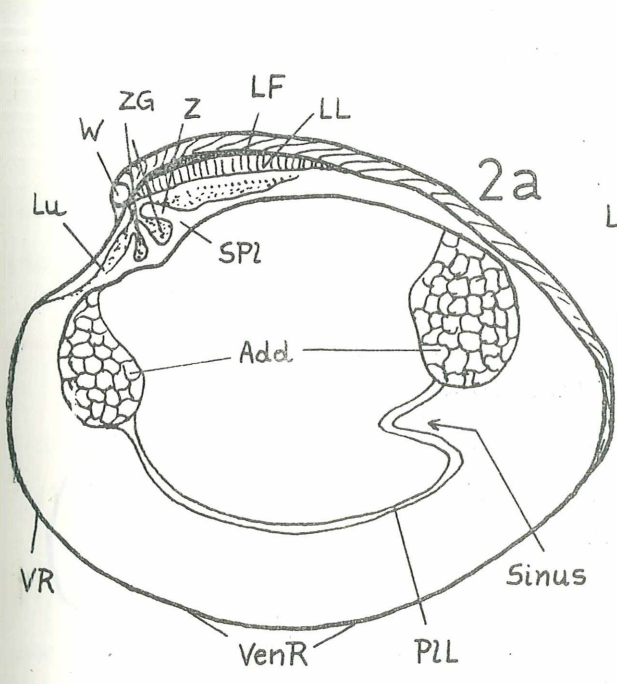
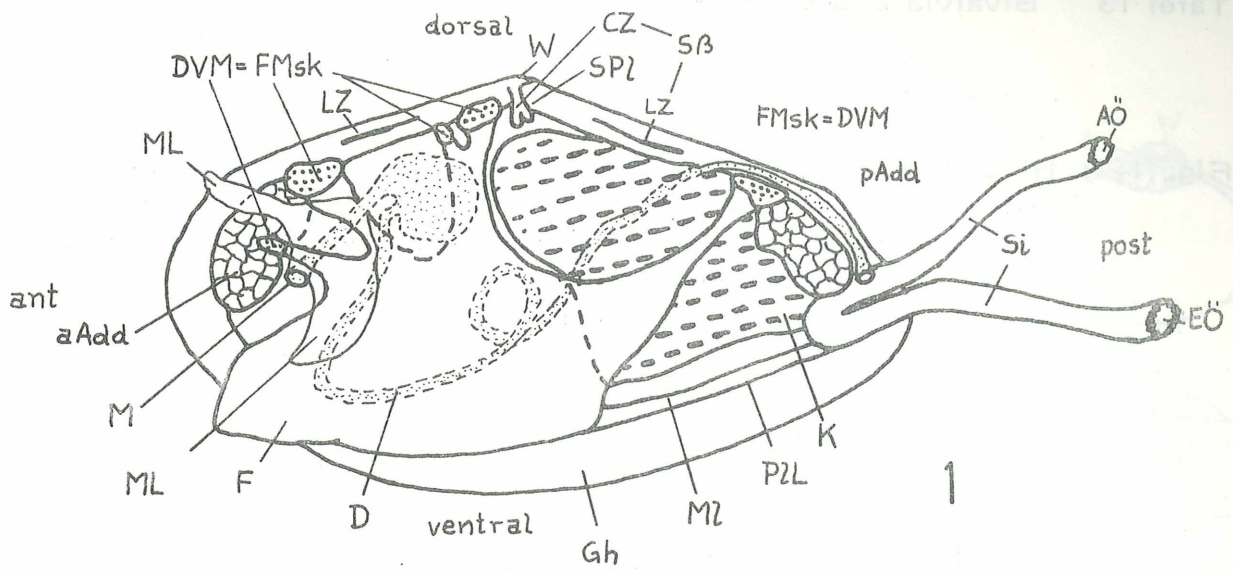
Fig. 2: a: rechte Klappe von innen, b: beide Klappen von dorsal (Venus), gleichklappig, prosogyr, heterodont, sinupalliat, isomyar, Ligament opisthodet, parivinculär

Fig. 3: Grammysia, inäquilateral, linke Klappe von außen

Fig. 4: Pecten, rechte Klappe a: von innen, b: von außen; ungleichklappig, äquilateral, dysodont, monomyar, Ligament alivinculär

Abkürzungen:

A	Anus	M	Mund
aAdd	anteriorer Adduktor	MI	Mantel
Add	Adduktor	ML	Mundklappen
ant	anterior	O	Ohr
AÖ	Ausfuhröffnung	pAdd	posteriorer Adduktor
BM + PM	Byssus- und Pedalmuskel	PIL	Palliallinie
BSz	Byssusschlitz	post	posterior
CZ	Cardinalzahn	R	Rippen
D	Darm	radSk	radiäre Skulptur
DL	Diagonallinie	RG	Resiliargrube
dor	dorsal	Si	Sipho
EÖ	Einfuhröffnung	SPI	Schloßplatte
Es	Escutcheon	Sß	Schloß
F	Fuß	ven	ventral
FMSk	Fußmuskel	venR	ventraler Rand
Gh	Gehäuse	W	Wirbel
HR	Hinterrand	Z	Zahn
KI	Klaffen der Klappen	ZG	Zahngrube
konz.Str.	konzentrische Streifen		
LF	Ligamentfurche		
LL	Ligamentleiste		
Lu	Lunula		
LZ	Lateralzahn		



Tafel 13 Bivalvia 2 und Scaphopoda

Fig. 1-7: Bivalvia, Schloß- und Ligamenttypen

Fig. 1: ctenodont (Nucula)

Fig. 2: pseudoctenodont, Ligament amphidet, multivinculär  
Wirbel orthogyr (Glycymeris)

Fig. 3: actinodont (Lyrodosma)

Fig. 4: schizodont (Trigonia)

Fig. 5: pachyodont, Wirbel spirogyr (Dicerias)

Fig. 6: heterodont, mit Chondrophor (Mya)

Fig. 7: isodont, opisthogyr, alivinculär (Spondylus)

Fig. 8-12: Scaphopoda

Fig. 8: Bauplanschema (Längsschnitt)

Fig. 9: Gehäuse

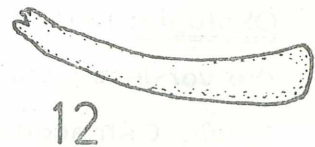
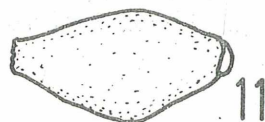
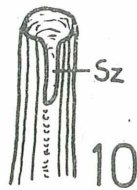
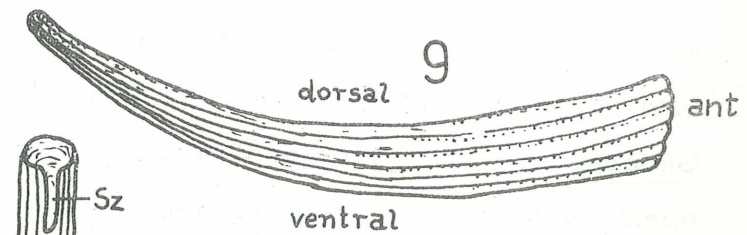
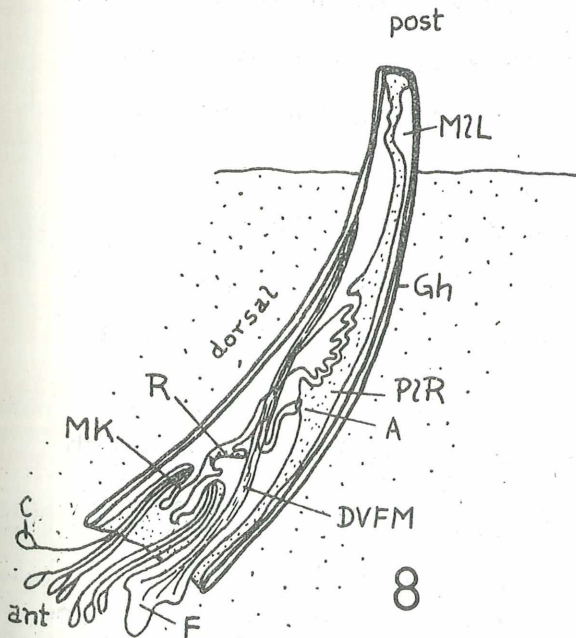
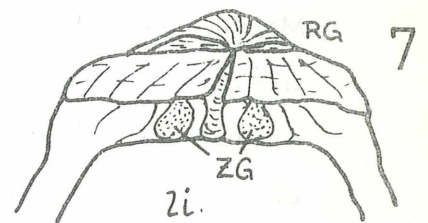
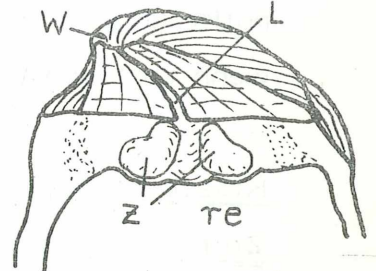
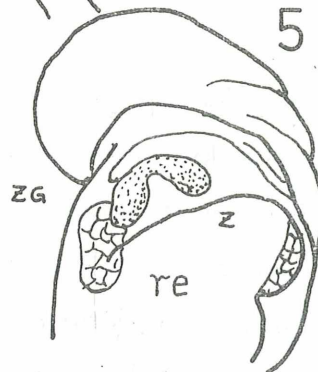
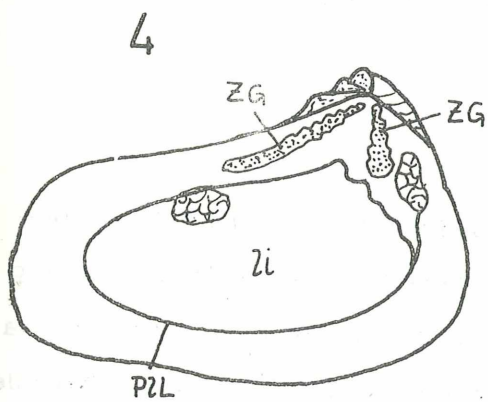
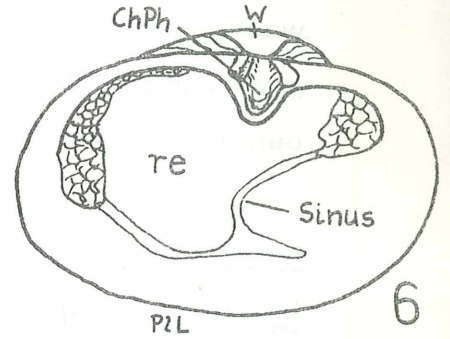
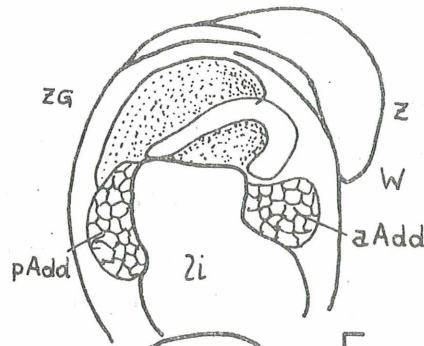
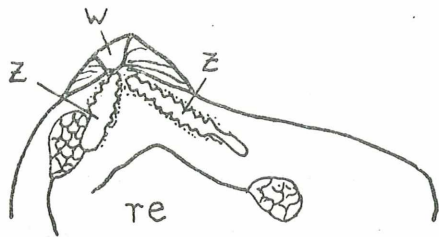
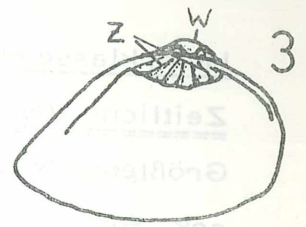
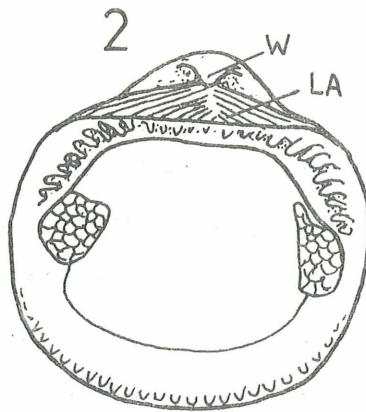
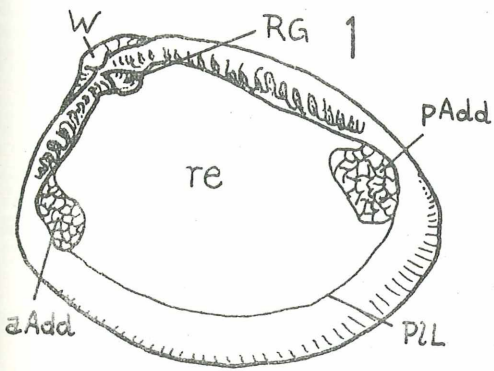
Fig. 10: hinteres Ende des Gehäuses von ventral

Fig. 11: Cadulus

Fig. 12: Siphonodentalium

Abkürzungen:	A	Anus
	ant	anterior
	C	Captacula
	ChPh	Chondrophor
	DVFM	Dorsoventral-Fußmuskulatur
	F	Fuß
	Gh	Gehäuse
	hAdd	hinterer Adduktor
	L	Ligament
	LA	Ligament-Area
	li	links
	MK	Mundkegel
	PIL	Palliallinie
	PIR	Pallialraum
	R	Radula
	RG	Resiliargrube
	re	rechts
	Sz	Schlitz
	vAdd	vorderer Adduktor
	Z	Zahn
	ZG	Zahngrube

Mollusca, Bivalvia



Unterklasse Heterodonta:Zeitliche Verbreitung: Ordovizium - Holozän

Größtenteils gleichklappig, isomyar; heterodont oder pachyodont bzw. sek. Schloß oft stark reduziert, Mantelränder mehr oder minder verwachsen, mehr oder minder lange Siphonen, Ligament ophistodet, meist parivinculär, z. T. mit Resiliargrube und Chondrophor. Meist vagil benthonisch.

Unterklasse Anomalodesmata:Zeitliche Verbreitung: Ordovizium - Holozän

Größtenteils gleichklappig, isomyar, Schloßrand verdickt, oft eingerollt, meist ohne Zähne, Mantel ventral verwachsen, siphonostom, Ligament, wenn vorhanden, ophistodet, fast immer mit Resiliargruben bzw. Chondrophor.

Klasse: Scaphopoda (Grabfüßer)Zeitliche Verbreitung: Ordovizium - Holozän

Morphologie: Größe: 2 mm - 15 cm, Körper längsgestreckt bilateral symmetrisch, von dorsal her von zwei - ventral verwachsenen - Mantellappen völlig eingehüllt. Diese scheiden eine röhrenförmige, vorne und hinten offene Schale ab. Pallialraum caudo-dorsal; deutlicher Kopfabschnitt umstellt von Fangfäden (Captacula), Radula, keine Kiemen - Atmung durch Mantelinnenfläche, wobei Atemwasser durch die hintere Schalenöffnung eingesaugt und ausgestoßen wird. Fuß langes finderförmiges schwellbares Graborgan. Fußretraktor - bzw. Dorsoventralmuskulatur mit einem Strangpaar.

Gehäuse: röhrenförmig nach hinten konisch zulaufend, meist gegen dorsal durchgekrümmt. Am ventralen Hinterende z. T. mit Schlitz- oder Lochreihe - deutet ventrale Verwachsungszone der Mantellappen an. Oberfläche glatt oder längsberippt.

Ökologie: rein marin, im Substrat grabend mit schwellbarem Fuß, der durch die vordere Gehäuseöffnung austritt. Nahrung: Kleinlebewesen (Foraminiferen, Ostracoden etc.).

Klassifikation: 2 Unterklassen nach Ausbildung des schwellbaren Fußvorderendes.



Klasse: Cephalopoda (Kopffüßer)Zeitliche Verbreitung: Kambrium - Holozän

Morphologie: Größe 1 cm - 22 m, hochorganisierte, streng bilateral symmetrisch gebaute Molluskenklasse mit deutlich von der Visceralmasse abgesetztem Kopf mit z. T. sehr hoch entwickelten Augen. Fuß zu ventralem Trichter (Rückstoßschwimmen) bzw. kranzförmig um die Mundöffnung stehende Tentakel umgestaltet. Magen - Darmtrakt mit Radula und davorliegenden papageienschnabelähnlichen chitinen Kieferelementen (Unterkiefer = Conchorhynchus übergreift hier Oberkiefer = Rhyncholith). Nervensystem weitgehend im Kopf um den Schlund konzentriert. Mantel die Visceralmasse umhüllend, Pallialraum physiologisch ventral mit 2 Paaren (= Tetrabranchiata) bzw. 1 Paar (Dibranchiata) fiederförmigen Kiemen, sowie Ausmündungen von After, Nieren und Gonaden. Vom Mantel wird ein einteiliges, primär kalkiges, kegelförmiges, in seinem Inneren durch Querwände - Kammerscheidewände (Septen) gekammertes Gehäuse abge-schieden. Dadurch Unterscheidung in Wohnkammer = bewohnter Gehäuse-teil und Gaskammer (= hydrostatischer Apparat = Phragmocon) möglich. Phragmocon bis zur Embryonalkammer (Protoconch) von blutgefäßreicher Ausstülpung des Mantels (= Siphon) durchzogen, dient durch Abscheidung oder Entzug von Flüssigkeit in die Gaskammern zur Regulierung des Gasdruckes und damit der Hydrostatik der Tiere. Dorsoventralmuskulatur als lateraler einpaariger "Haftmuskel" entwickelt, die beiden Stränge durch sogenanntes Haftband (Periphract) verbunden. Das wohl ursprüngliche äußerliche - schützende - Gehäuse (= "Ectocochlia" - Tetrabranchiata p. p.) kann von seitlichen Mantellappen völlig umschlossen werden und wird zu einem innerlich gelegenen, bei modernen Gruppen ± reduzierten - stützenden - Gehäuse ("Endocochlia" = Dibranchiata = Coleoidea).

Ökologie: rein marin, nektonisch, Litoral- bis Tiefsee.Klassifikation: rezent-zoologisch werden nach Anzahl der Kiemen zweiUnterklassen: Tetrabranchiata (= Nautiloidea) und Dibranchiata unter-schieden. Paläontologisch: nach Bau der Septen, Lage und Bau des Siphonund der Lobenlinie: 6 Unterklassen: Endoceratoidea (Ordovizium): Orthocon,

tütenförmige eng ineinanderstehende "Siphonalscheiden". Actinoceratoidea (Ordovizium - Karbon): orthocon, mit komplizierten Endosiphonalbildungen (vom Endosiphonalkanal ausgehende Radialkanäle). Nautiloidea (= Tetrabranchiata) (Kambrium - Holozän), Bactritoidea (Silur - Perm) kleine schlanke, ortho-cyrtococone Formen mit randständigem Siphon; Lobenlinie mit Siphonaliobus. Stammgruppe der Ammonoidea (Devon - Kreide) und wahrscheinlich der Dibranchiata (= "Endocochlia" = Coleoidea) (Karbon - Holozän).

### "Ectocochlia":

Gehäusemorphologie: Gehäuse äußerlich einheitlich, gekammt, ursprünglich geradegestreckt - orthocon, im Laufe der stammesgeschichtlichen Entwicklung eingerollt, größtenteils planspiral, seltener trochospiral oder unregelmäßig; involut - convolut. Einrollung: exogastrisch - d. h. Bauchseite außen - oder endogastrisch - Bauchseite innen. Planspirale Gehäuse bilateral symmetrisch, wesentlich Windungsquerschnitt (Höhe und Breite), Aufrollung: advolut - evolut - involut - convolut, mit weitem oder engem Nabel (Umbilicus), übergreifender Windungsteil = Umschlag. Richtung von Wohnkammer gegen die Gehäusespitze - gegen den Apex = apical - gegen die Wohnkammer = abapical. Gehäusemündung = ventrale Einbuchtung des Mündungsrandes (= Peristom) = Trichterbucht oder ausgezogen (= Rostrum), ferner oft paarig lateral lappenförmig ausgezogen (Ohren), lateral-dorsal eingebuchtet für Augen- bzw. Kopfkappe, z. T. Ohren eingezogen, Mündung dadurch verengt. Skulptur aus Rippen, Knoten und spiralen Elementen, z. T. mit Kiel; davon gesondert: Zuwachslinien. Septen: einfach gekrümmt, konkave Seite abapical (= procoel) (= Nautiloidea) - oder abapical, z. T. gewellt (= opisthocoel) (meist bei den Ammonoidea) Siphon: kann in Bezug auf die Fläche des Septums das Septum zentral bis subzentral (= Nautiloidea) durchstoßen oder direkt unter der Gehäuseaußenwand intern oder extern (= Ammonoidea). Siphonalduten: an der Durchbruchstelle des Siphons durch die Septen können diese ± röhrenförmig verlängert sein = Siphonalduten. Apical gerichtete Siphonalduten = retrosiphonat (= Nautiloidea, z. T. paläozoische



Ammonoidea), abapical = prosiphonat (= Ammonoidea). Lobenlinie: generell werden zwei Elemente unterschieden: die gegen apical (gegen den Apex) vorgewölbten Loben und die dazwischen liegenden gegen abapical (gegen die Mündung) vorgewölbten Sättel. Nach Lage am Gehäuse werden verschiedene Kategorien von Loben und Sätteln unterschieden.

#### Unterklasse Nautiloidea (= Tetrabranchiata)

Zeitliche Verbreitung: Kambrium - Holozän

Morphologie: orthocone bis planspirale involute Gehäuse, exo- oder endogastrisch eingerollt, z. T. sekundär unvollständige Einrollung, Peristom mit Trichterbucht, Ohren, z. T. eingeengt, dadurch verschiedene Mündungsformen. Mündung beim rezenten Nautilus bei zurückgezogenem Tier durch fleischige Kopfkappe (verschmolzenes Armpaar) verschließbar. Septen procoel, Siphon zentral bis subzentral, Siphonalduten retrosiphonat kurz, gerade = orthochoan, kurz gegen auswärts umgebogen = cyrtochoan, lang geradegestreckt meist bis zum folgenden Septum z. T. sogar darüber hinausreichend = holochaoan. Weiters kann die Siphonalhülle und der Endosiphon in verschiedener Form Kalkabscheidungen ausbilden bzw. finden sich sogenannte interacamerale Kalkabscheidungen an den Septen und Wänden der Gaskammern. Lobenlinie mit Zentralsattel - Laterallobus und Annularlobus. Skulptur mit Rippen, Knoten, Stachel und spiralen Elementen. Fossile Formen z. T. mit erhaltener Farbzeichnung (Längs-, Quer-Streifen, Zickzackbänderung).

Entwicklung: erste fragliche Formen (Volborthella) aus dem unteren Kambrium, echte Nautiloidea ab Ob. Kambrium (Plectronoceras), größte Entfaltung im Ordovizium und Silur, ab Devon Rückgang der Formenfülle, im Mesozoikum und Känozoikum meist nur mehr eingerollte Formen.

#### Unterklasse: Ammonoidea

Zeitliche Verbreitung: Devon - Kreide

Morphologie: planspiral advolute bis convolute, trochospirale oder unregelmäßige Gehäuse, exo- oder endogastrisch eingerollt.

Tafel 14 Cephalopoda 1 Nautiloidea, Bactritoidea

Fig. 1-4: Nautilus

Fig. 1: Bauplanschema: schematischer Längsschnitt

Fig. 2: Embryonalapparat

Fig. 3: Gehäuse-Querschnitt

Fig. 4: Kieferapparat

Fig. 5-7: Gehäusetypen: nicht eingerollt

Fig. 5: orthocon

Fig. 6: cyrtocon endogastrisch

Fig. 7: cyrtocon exogastrisch

Fig. 8-10: Gehäuse längs, Siphonalapparat und intracamerale Ablagerungen

Fig. 8: Siphonalduten orthochoan

Fig. 9: - " - cyrtochoan

Fig. 10: - " - holochoan

Fig. 11: Lobenlinienterminologie in Bezug zum Kammerquerschnitt

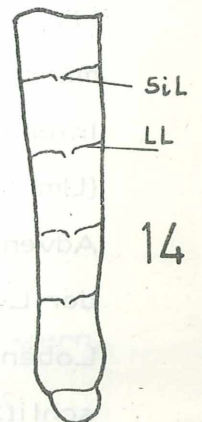
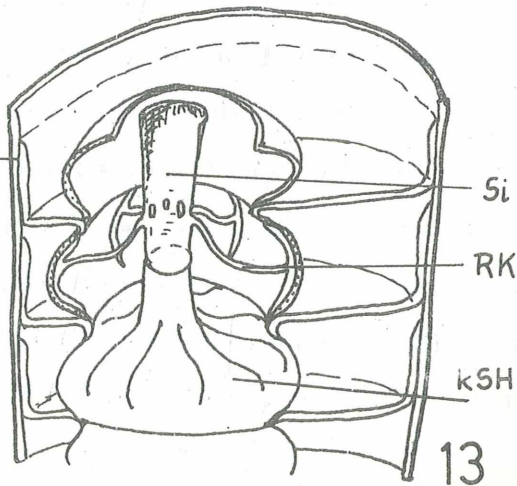
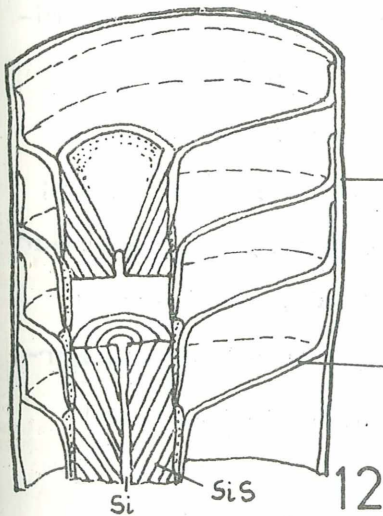
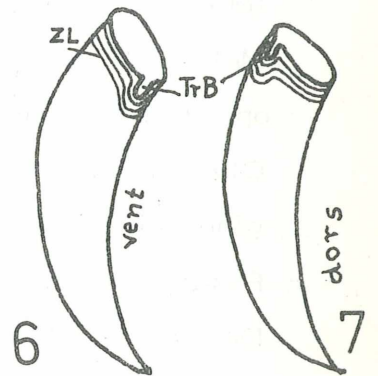
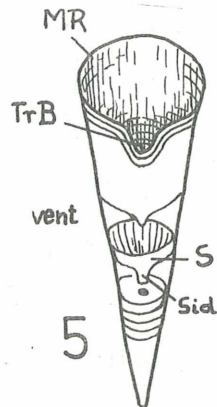
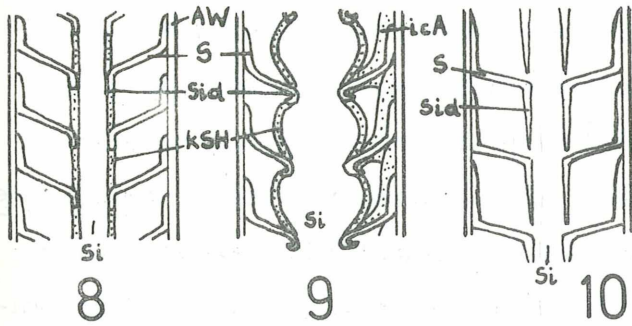
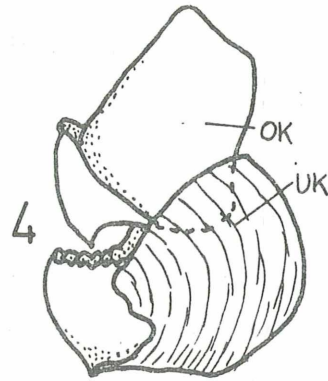
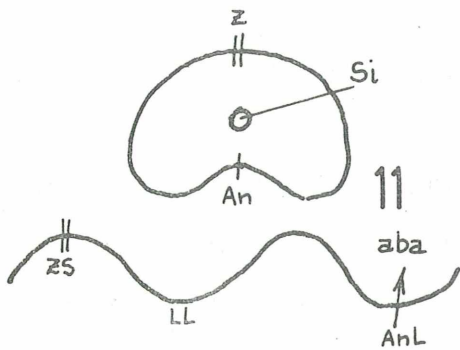
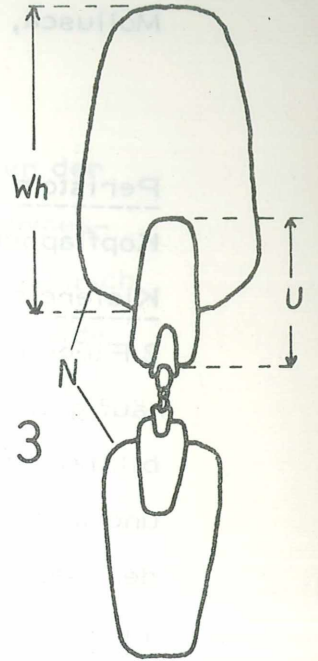
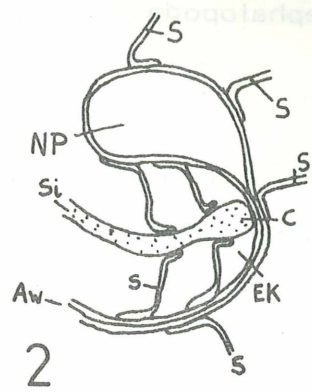
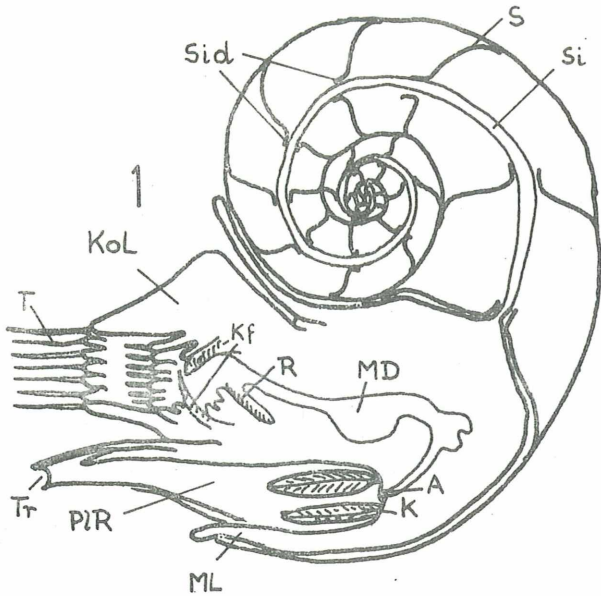
Fig. 12: Endoceratoidea, Bauplanschema des Gehäuses

Fig. 13: Actinoceratoidea, Bauplanschema des Gehäuses

Fig. 14: Bactrites, Steinkern Außenansicht

Abkürzungen:

A	After	OK	Oberkiefer
an	anular	PIR	Pallialraum
Anl	Anularlobus	R	Radula
AB	Armbucht	RK	Radialkanal
aba	abapical	S	Septum
AW	Außenwand	SE	Symmetrieebene
C	Caecum	Si	Sipho
EK	Embryonalkammer	Sid	Siphonaldute
icA	intracamerale Ablagerungen	SiL	Siphonallobus
K	Kiemen	SiS	Siphonalscheiden
Kf	Kiefer	T	Tentakel
KoL	Kopflappen	Tr	Trichter
kSH	kalkige Siphonalhülle	TrB	Trichterbucht
LL	Laterallobus	U	Umgang
MD	Magen-Darmtrakt	UK	Unterkiefer
ML	Mantellappen	Wh	Windungshöhe
MR	Mündungsrand	z	zentral
N	Nabel	ZS	Zentralsattel
NP	Nabelpore		



Peristom z. T. mit Trichterbucht, lateraler Armbucht, lateral dorsaler Kopflappenbucht, lateralen paarigen Ohren und ventralem Rostrum.

Kieferelemente: hornig - kalkig, Oberkiefer (selten erhalten) besteht aus 2 Flügeln, die in eine schnabelartige Spitze auslaufen; Unterkiefer (relativ häufig erhalten) schüsselförmig, einteilig (= Anaptychus) oder aus 2 paarigen bilateral symmetrischen Platten (= Aptychen): bei Fossilisation meist isoliert und in eine Ebene gepreßt und daher früher als Deckel aufgefaßt. Ferner ist der Besitz einer Radula - ähnlich wie bei den Dibranchiata - sowie eines Tintenbeutels nachgewiesen. Skulptur: neben Zuwachslinien, spiralen Elementen, Kielen, Knoten u. s. f. zeigt besonders die Berippung von der Untertrias zur Obertrias bzw. vom Lias bis zur Unterkreide eine charakteristische Entwicklung, während im Paläozoikum vorwiegend glatte bzw. wenig skulptierte Formen auftreten. Einfachripper (Untertrias; Unter-Mittel-Lias) — Sichelripper (Mittel-Lias - Mittel-Dogger) — Gabelripper (Mitteltrias; Mitteldogger - Unter-Malm) — Spaltripper (Obertrias; Unter-Malm - Unterkreide), in der Kreide folgen Abbauripper. Septen meist opisthocoele, Siphonalduten bei paläozoischen Formen (Anarcestina, Clymenien, Prolecanitina) retrosiphonat, ansonst prosiphonat. Sipho beginnt mit Blindsack (Caecum), der durch Prosipho an der Hinterwand des Protoconch ansetzt. Sipho bei Clymenien intern, ansonst extern. Lobenlinie: Das vom Protoconch gebildete sogenannte Proseptum bildet eine Prosutura ohne Extern- oder Internlobus aus. Diese Prosutura zeigt stammesgeschichtliche Entwicklung: asellat (Devon) - latisellat (Devon - Trias) - angustisellat (Trias - Kreide). Die erste echte Lobenlinie wird vom Primärseptum (= Primärsutura) gebildet und zeigt eine Gliederung in: Extern-, Lateral- und Internlobus - die drei Protoloben. Durch Einschaltung von Metaloben (Umbilicalloben) im Bereich des Sattels zwischen Lateral- und Internlobus; Adventivloben im Externsattel zwischen Extern- und Laterallobus. Evolution der Lobenlinie: goniaticisch - ganzrandig (Devon - Karbon), ceraticisch - Loben zerschlitzt (Perm - Mitteltrias), ammoniticisch - Loben und Sättel zerschlitzt (Obertrias - Kreide), vereinzelt sekundäre Vereinfachung in der

Kreide - pseudoceratitisch - pseudogoniatitisch. Wesentlich ferner der Windungsquerschnitt und die Einrollung, wobei am Beginn der stammesgeschichtlichen Entwicklung advolute Formen stehen, diesen folgen rasch evolute bis convolute Gehäuse, gegen Ende der Trias und in der Kreide sekundär Ablösung der Umgänge, Streckung der jüngeren Gehäuseteile und trochospirale bis unregelmäßige Aufrollung.

#### Klassifikation:

##### O. Anarcestida:

Zeitliche Verbreitung: Devon

Planspiral advolut mit Nabellücke, retrosiphonat, Siphon extern, Lobenlinie goniatitisch, meist wenige Loben und Sättel.

Im Unterdevon lassen sich diese Formen direkt von den Bactriten herleiten.

##### O. Clymeniida:

Zeitliche Verbreitung: Devon

Planspiral, meist evolut, scheibenförmig, jedoch auch bis convolut, retrosiphonat, Siphon intern, Primärsutur latisellat, Lobenlinie goniatitisch. Peristom mit ventraler und lateralen Einbuchtungen.

Auftreten nur im Oberdevon, wahrscheinlich von Anarcestida abzuleiten.

##### O. Goniatitida

Zeitliche Verbreitung: Devon - Perm

Planspiral, meist involut bis convolut, prosiphonat, Siphon extern, Lobenlinie einfach ganzrandig "goniatitisch", Skulptur meist einfach oder glatt, z. T. Peristom mit Einschnürungen.

Formenreichste paläozoische Gruppe, Hauptverbreitung im Karbon.

##### O. Prolecanitida

Zeitliche Verbreitung: Devon - Trias

Planspiral und discoidal, evolut bis involut, retrosiphonat, Siphon extern, Lobenlinie goniatitisch bis einfach ceratitisch. Meist glatte Formen.

Übergangsgruppe zu den mesozoischen Ammoniten.

O. CeratitidaZeitliche Verbreitung: Perm - Trias

Planspiral, evolut bis convolut, sekundär geradegestreckte und trochiforme Gehäuse, Skulptur: glatte Formen, Einfach- bis Spaltripper, prosiphonat, Siphon extern, Lobenlinie bei ursprünglichen Formen einfach ceratitisch - ceratitisch bis einfach ammonitisch.

Hauptmasse aller triadischer Ammoniten.

O. PhylloceratidaZeitliche Verbreitung: Trias - Kreide

Planspiral evolut bis involut, Gehäuse meist flach scheibenförmig, glatt bis einfach skulptiert, Peristom mit Einschnürung, prosiphonat, Siphon extern, Lobenlinie ammonitisch - Sättel blattförmig zerschlitzt.

Stammgruppe der Mehrzahl der posttriadischen Ammonoideen.

O. LytoceratidaZeitliche Verbreitung: Jura - Kreide

Planspiral advolut, meist genabelt bis evolut, wenige Formen sekundär entrollt, meist Einfachripper, prosiphonat, Siphon extern, Lobenlinie ammonitisch.

O. AncyloceratidaZeitliche Verbreitung: Jura - Kreide

Entrollte, trochiforme bis unregelmäßig aufgerollte, sekundär planspiral advolut, meist Einfachripper (z. T. Gabelripper), prosiphonat, Siphon extern, Lobenlinie dreispitzig bzw. auf vier Loben reduziert.

O. AmmonitidaZeitliche Verbreitung: Jura - Kreide

Planspiral advolut bis involut, Peristom mit Trichter, Arm- und Kopflappenbucht, z. T. mit Rostrum, laterale Ohren, Einschnürungen, vielfach gestielt, Einfachripper bis Spaltripper und Abbauripper, prosiphonat,

Sipho extern, Lobenlinie ammonitisch, sekundär pseudoceratitisch bis goniatitisch.

Von Phylloceratida bzw. Lytoceratida abstammend.

Unterklasse: Dibranchiata (Endocochlia, Coleoidea):

Zeitliche Verbreitung: Karbon - Holozän

Morphologie: wie bereits durch die Bezeichnung Endocochlia angedeutet, wird hier das Skelett von Mantellappen überwachsen in einem Mantelsack zu einem stützenden geradegestreckten oder endogastrisch eingerollten Innenskelett mit ventralem Sipho. Neben hornigen Kieferelementen und Radula im Gegensatz zu Nautiloidea wie Ammonoidea mit Tintenbeutel.

Klassifikation: Nach dem Besitz von 10 Armen und Saugnäpfen mit Fanghaken: Decabrachia (= Decapoda) - oder 8 Armen, Saugnäpfe ohne Fanghaken: Octobrachia (= Octopoda).

### O. Decabrachia (Decapoda)

U. O. Belemnoidea:

Zeitliche Verbreitung: Karbon - Eozän

Morphologie: Abdrücke mit 10 Armen, bei jüngeren Formen mit Fanghaken sowie Tintenbeutel bekannt. Phragmoconus (= gekammerter Gehäuseteil) gestreckt bis schwach endogastrisch gekrümmt, Septen konkav am jüngsten abapicalen Septum dorsal zungenförmig vorspringendes, meist dünnes, oft nur chitiniges, schwach verkalktes Blatt = Proostracum. Septensutur ganzrandig ohne Loben und Sättel, Sipho ventral an Embryonalkammer (= Bursa primordialis) ansetzend, an Septendurchtritt oft eingeschnürt, z. T. mit retrosiphonaten Siphonaldecken.

Phragmoconus wird vom Rostrum umhüllt (Rostrum cavum = Hüllteil, Rostrum solidum = distaler kompakter Abschnitt). Rostrum als zigarrenförmiger Skelettabschnitt (clavirostrid - conirostrid) aus konzentrischen organischen und anorganischen, aus radialstrahligem, fasrigem Kalzit aufgebauten (= Amphitheca) Lamellen. Rostrumoberfläche mit Gefäßein-



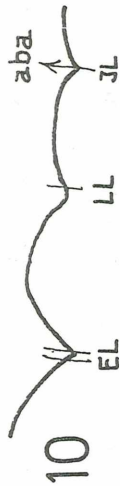
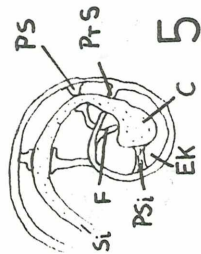
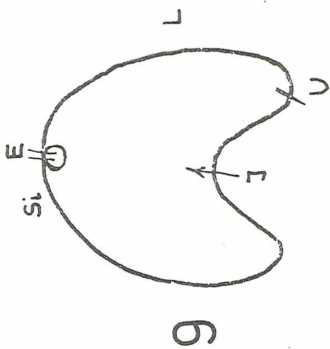
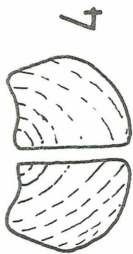
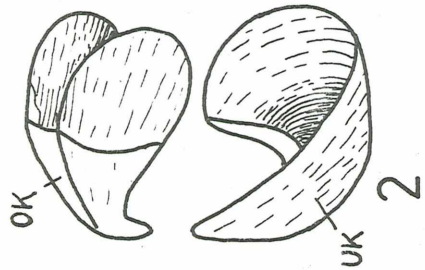
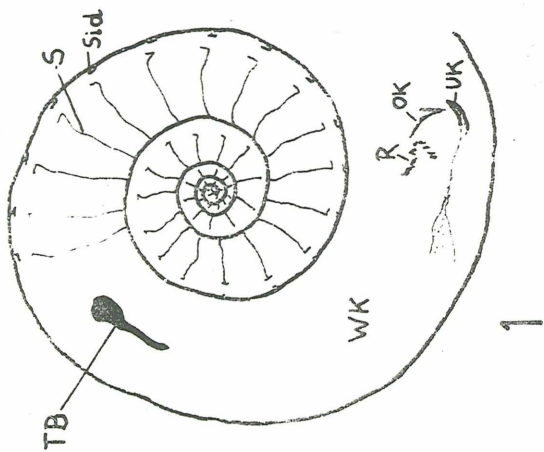
Tafel 15 Cephalopoda 2 Ammonoidea

- Fig. 1: Ammoniten-Gehäuse, Längsschnitt
- Fig. 2-4: Kiefer  
Fig. 2: Ober- und Unterkiefer, Rekonstruktion  
Fig. 3: Anaptychus  
Fig. 4: Aptychen
- Fig. 5: Embryonalapparat
- Fig. 6-8: Prosuturen  
Fig. 6: asellat  
Fig. 7: latisellat  
Fig. 8: angustisellat
- Fig. 9: Lobenlinienterminologie in Bezug zum Kammerquerschnitt
- Fig. 10: Primärsuturen mit Protoloben
- Fig. 11: Einschaltung von Metaloben
- Fig. 12-13: typische Lobenlinien  
Fig. 12: goniatisch  
Fig. 13: ceratisch  
Fig. 14: ammonitisch

Abkürzungen:

AL	Auxiliarloben
aba	abapical
C	Caecum
E	Extern
EK	Embryonalkammer
EL	Externlobus
F	Flansch
I	Intern
IL	Internlobus
L	lateral
LL	Laterallobus
OK	Oberkiefer
PrS	Prosutur
PS	Primärsutur
PSi	Prosipho
R	Radula
S	Septum
Si	Sipho
Sid	Siphonalduten
TB	Tintenbeutel
U	Umschlag
UK	Unterkiefer
UL	Umbilicallobus
WK	Wohnkammer

# Tafel 15



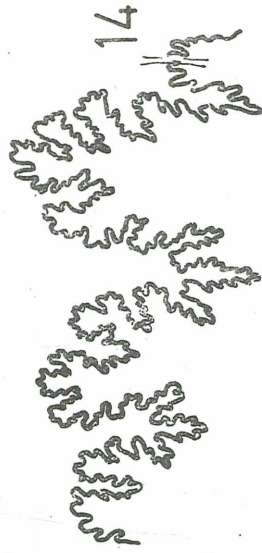
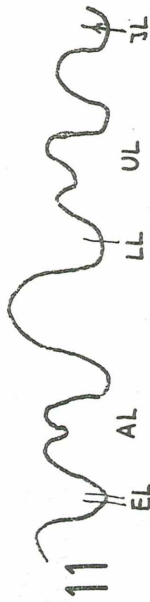
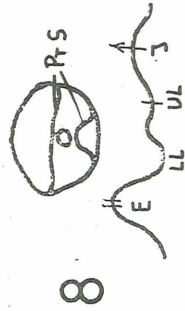
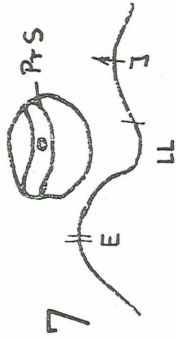
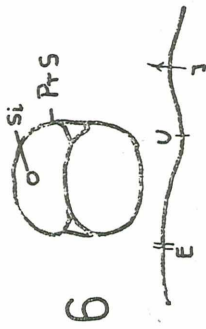


Fig. 1-10: Ammonoidea

Fig. 1-3: Gehäuseformen

Fig. 1: planspiral involut, a: Lateral-, b: Mündungsansicht

Fig. 2: trochospiral

Fig. 3: scaphitoid

Fig. 4-10: Evolution der Außenskulptur

Fig. 4: Einfachrippe, U-Trias

Fig. 5: Gabelrippe, M-Trias

Fig. 6: Spaltrippe, O-Trias

Fig. 7: Einfachrippe, U-M-Lias

Fig. 8: Sichelrippe, M-Lias - M-Dogger

Fig. 9: Gabelrippe, M-Dogger - U-Malm

Fig. 10: Spaltrippe, U-Malm - O-Kreide

Fig. 11: Abbaurippe, Kreide

Fig. 12-14: Dibranchiata

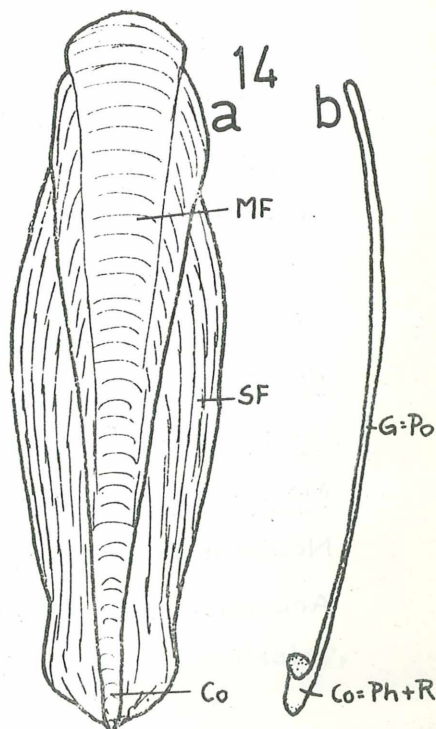
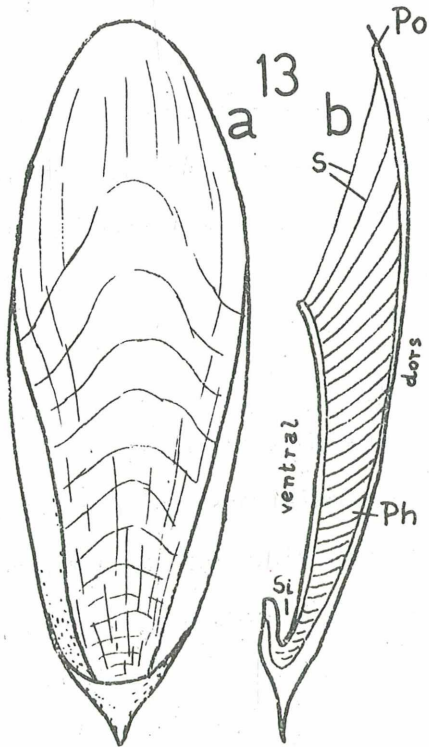
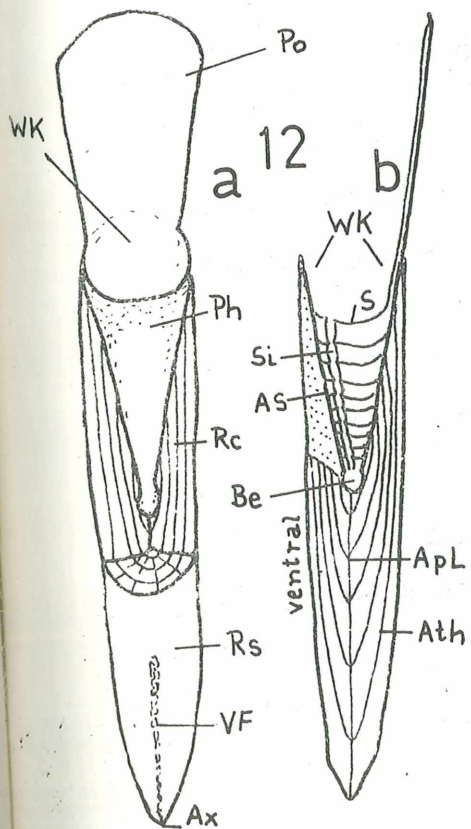
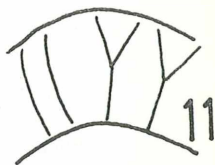
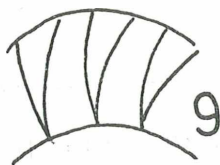
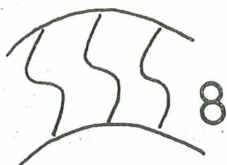
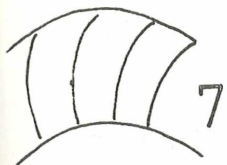
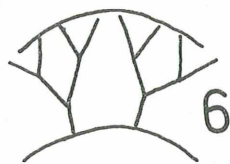
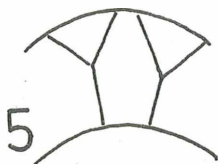
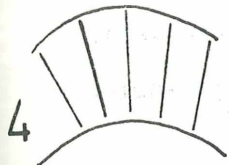
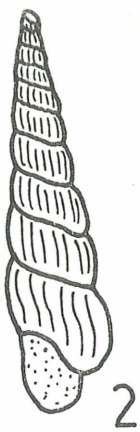
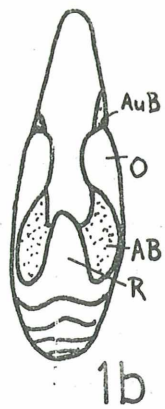
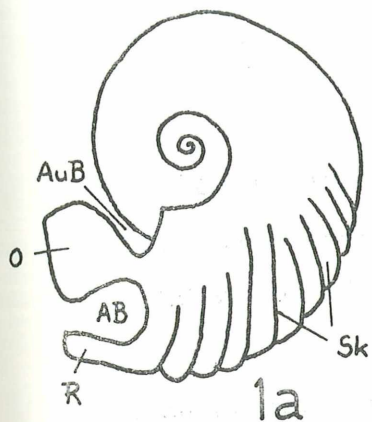
Fig. 12: Belemnoidea, Skelett a: ventral, b: lateral

Fig. 13: Sepioidea, Skelett a: ventral, b: lateral

Fig. 14: Teuthoidea, Skelett a: ventral, b: lateral

Abkürzungen:

AB	Armbucht
Apl	Apicallinie
AS	Alveolarschlitz
ATh	Amphithek
Ax	Apex
Be	Bursa embryonalis
Co	Conus
dors	dorsal
MF	Mittelfeld
O	Ohren
Ph	Phragmocon
Po	Prostracum
R	Rostrum
Rc	Rostrum cavum
Rs	Rostrum solidum
S	Septum
SF	Seitenfeld
Si	Sipho
vent	ventral
VF	Ventralfurche
WK	Wohnkammer



drücken, Seitendoppelfurche (Eindruck seitlicher Knorpelleisten von Seitenflossen), apicale und ventrale Furchen verschiedener Funktion, Alveolarschlitz am ventral oder dorsal Rostrum cavum, dieses radial durchschneidend – für Flossensäume.

Seiten erhalten caudale Verlängerung des Rostrums – das meist schmale spießförmige Epirostrum.

Rostrum wahrscheinlich einerseits statische, andererseits für den Phragmoconus schützende Funktion. Ableitung der Belemnoidea vermutlich ebenso wie der Ammonoidea von Bactritiden. Hauptverbreitung Jura, Kreide. Mit Belemnoteuthoideen zu den Teuthoideen und Neobelemnoideen zu den Sepioideen vermittelnd.

#### U.O. Sepioidea

Zeitliche Verbreitung: Jura – Holozän

Morphologie: Innenskelett = Schulp, z. T. eingekrümmt, meist geradegestreckt, Rostrum zurücktretend, Hauptanteil Phragmocon, von dünner, dem Proostracum entsprechender Lamelle bedeckt.

#### U.O. Teuthoidea

Zeitliche Verbreitung: Jura – Holozän

Morphologie: Rostrum und Phragmoconus ± rudimentär, trichter- bis löffelförmig = "Conus", Proostracum "Gladius" kräftig, aus Mittelfeld und zwei Seitenfeldern.

#### O. Octobrachia (Octopoda)

Zeitliche Verbreitung: Kreide – Holozän

Morphologie: Innenskelett meist hornig, reduziert bis fehlend.

Neben einer Form aus der Kreide fossil kalzitische Brutkammern von Argonauta aus dem Tertiär bekannt.

## ARTICULATA

-----

Als Articulata werden die beiden Stämme Annelida und Arthropoda wegen folgender Gemeinsamkeiten zusammengefaßt:

Polymer gegliederte (segmentierte) Coelomata,

Grundbauplan des Körpers: Prostomium = Segment vor der Mundöffnung, mehrere Rumpfsegmente (= Metameren, mit je 1 Paar Coelomsäcken, Gonaden, Ganglien, Nephridien und Extremitäten). Pygidium (= "Telson", mit Afteröffnung).

Nervensystem: ventraler Doppelstrang (= Bauchmark)

Blutgefäßsystem: ursprünglich geschlossen, 1 Dorsal- und 1 Ventralgefäß.

Körperdecke: Kutikula aus Proteinen oder Chitin

Extremitäten: je 1 Paar pro Segment

Primär Trochophora - Larve vorhanden.

### Stamm ANNELIDA

Zeitliche Verbreitung: ? Präkambrium, Kambrium - Holozän

Morphologie: Articulata mit meist homonomer Gliederung. Prostomium kann mit 2 Rumpfsegmenten zum Peristomium verschmolzen sein.

Pharynx ausstülpbar, bei manchen Formen mit kompliziert gebautem chitinig-kalkigem Kieferapparat. Kutikula aus Eiweißverbindungen.

Extremitäten: Parapodien = ein- oder zweiästige Stummelfüße mit Borstenbündeln.

### Klasse POLYCHAETA

Zeitliche Verbreitung: ? Präkambrium, Kambrium - Holozän

Morphologie: ursprünglich gebaute Annelida mit Trochophoralarve, Parapodien und Peristomialanhängen.

Parapodien bei ursprünglichen Formen zweiästig (Notopodium = dorsaler,



Neuropodium = ventraler Ast), mit Borstenbündeln und Stützelementen (Acicula); jeder Ast kann einen "Cirrus" besitzen, die dorsalen Cirren tragen meist Kiemenanhänge.

Als Peristomialanhänge können "Antennen", "Palpen" oder "Tentakel" ausgebildet sein.

Fossil erhalten können sein:

1. Abdrücke des Weichkörpers (selten)
2. Elemente des Kieferapparates (Scolecodonta)
3. Wohnröhren.

Viele Polychaeten bauen Wohnröhren, die sie dauernd oder nur vorübergehend bewohnen. Die temporären bewohnten Röhren sind meist agglutiniert, die permanenten hingegen zusätzlich mit Kalk verkittet oder ganz kalkig und bei manchen Formen durch einen Deckel (von Peristomialanhängen gebildet und getragen) verschließbar.

Die Schale der Wohnröhren besteht aus 2 Schichten, die beide aus konzentrischen Lagen aufgebaut sind (Unterschied zu Gastropoden und Scaphopoden).

4. Lebensspuren (s. Spurenfossilien)

Ökologie: hauptsächlich marin, sessil oder vagil benthonisch, selten pelagisch; viele Formen sind tubulicol (= röhrenbewohnend), die Wohnröhren sind am Substrat oder als Epöken auf Gehäusen anderer Organismen festgewachsen.

Klassifikation:

O. "Errantida" ( ? Präkambrium, Kambrium - Holozän)

keine einheitliche Verwandtschaftsgruppe; meist vagil-benthonisch, seltener in temporären Röhren, meist räuberisch, Kieferapparat kräftig entwickelt; mit "Podialganglien".

Scolecodonta (O-Kambrium - Holozän)

Chitinige oder kalkige, 0,3 - 3 mm lange Kieferelemente im ausstülpbaren Pharynx errantider Polychaeten. Die einzelnen Elemente sind auf der Ventralseite des Pharynx  $\pm$  symmetrisch angeordnet und man unterscheidet

von vorne nach hinten: 1 Paar "Mandibeln", mehrere Paare "Maxillen" (Träger, Zangen, Zahnplatten und 1 unpaare Sägeplatte) und seitliche "Lateralzähne".

Es bestehen Ähnlichkeiten zu Conodonten, doch bestehen diese aus phosphorsaurem Kalk.

#### O. Sedentarida (Kambrium - Holozän)

Meist sessil und vielfach in festen permanenten Röhren, kein Kieferapparat, Parapodien  $\pm$  reduziert, Segmentierung heteronom, kein "Podialganglion".

#### U. O. Serpulimorpha (? Kambrium, Ordoviciun - Holozän)

Peristomium mit verzweigten Anhängen (Palpen), die als  $\pm$  trichterförmige Planktonstrudler dienen. Permanente Wohnröhre aus Kalk, meist - ganz oder teilweise - angeheftet, gerade gestreckt, gewellt oder trochospiral eingerollt; Peristomalanhänge können in die Röhre zurückgezogen und diese mit einem Deckel verschlossen werden.

#### Klasse CLITELLATA (fossil nur sehr selten nachgewiesen)

limnisch oder terrestrisch; Parapodien reduziert, keine Prostomialanhänge.

#### Klasse MYZOSTOMIDA (Silur - Holozän)

Ectoparasiten an Echinodermen v. a. an Crinoiden.

Die rezenten Myzostomiden sind 3-5 mm große Annelida mit Parapodien und Borsten; sie setzen sich auf Echinodermen fest und erzeugen dort gallenartige Bildungen. Vergleichbare Bildungen (Zysten) am Stiel mesozoischer Crinoiden werden als "Gallen" von Myzostomiden gedeutet.

Die in der Wurzelregion paläozoischer Crinoiden ausgebildeten Lobolithen sind nach neueren Untersuchungen keine Zysten, sondern dienen als Schwebeapparate.

Tafel 17 Articulata

Fig. 1: Articulata: Bauplan

Fig. 2-4: Articulata: Extremitäten:

Fig. 2: Parapodium (Annelida)

Fig. 3: Oncopodium (Pararthropoda)

Fig. 4: Arthropodium (Euarthropoda)

Fig. 5-8: Annelida

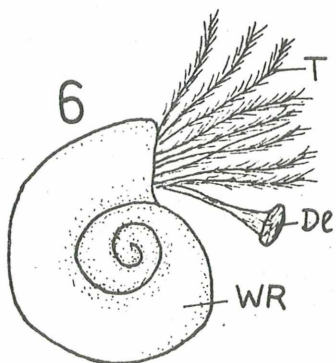
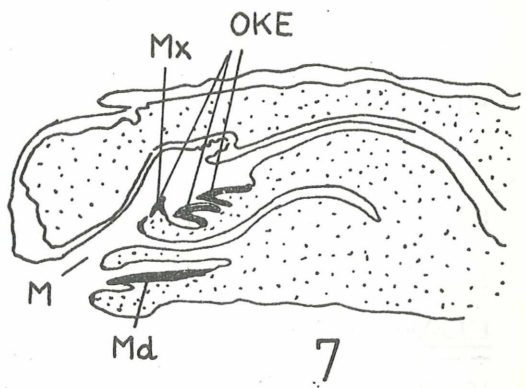
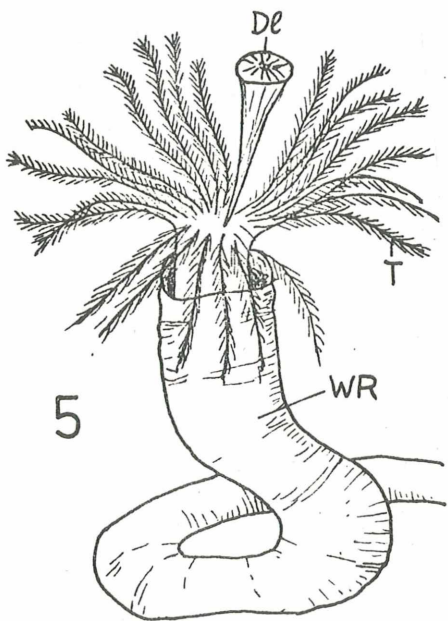
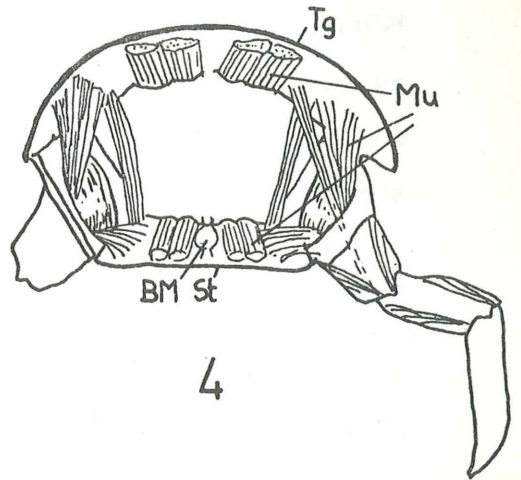
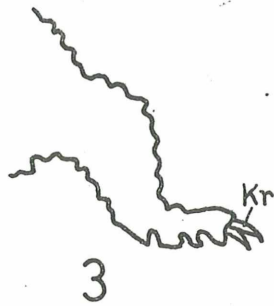
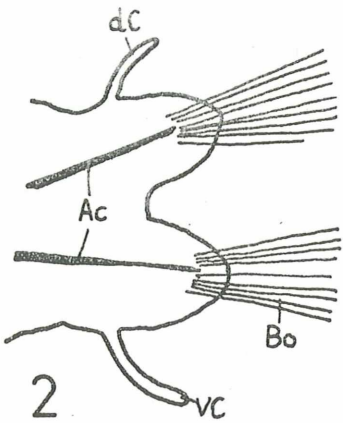
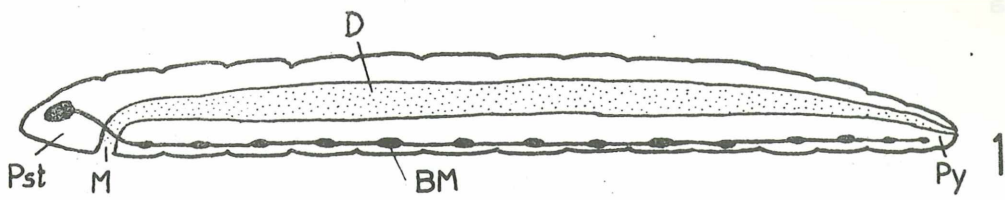
Fig. 5: Serpulide mit unregelmäßiger Wohnröhre

Fig. 6: Serpulide mit trochospiral eingerollter Wohnröhre

Fig. 7: schem. Längsschnitt durch den Pharynx eines errantiden  
Polychaeten

Fig. 8: verschiedene "Kiefer"-Elemente

Abkürzungen:	Ac	Acicula
	Bo	Borsten
	BM	Bauchmark
	D	Darm
	dC	dorsaler Cirrus
	DI	Deckel
	Kr	Krallen
	M	Mund
	Md	"Mandibel"
	Mu	Muskel
	Mx	"Maxille"
	OkE	"Oberkiefer"-Elemente
	Pst	Prostomium
	Py	Pygidium
	St	Sternit
	T	Tentakel
	Tg	Tergit
	vC	ventraler Cirrus
	WR	Wohnröhre



Stamm: ARTHROPODA

Körperdecke (= Exoskelett) aus chitiner Kutikula, die durch periodische Häutungen erneuert wird und durch Kalkeinlagerungen verstärkt sein kann. Extremitäten gegliedert, einästig oder zweiästig, Coelom und Blutgefäßsystem (nur Dorsalgefäß erhalten) reduziert.

Klassifikation:PARARTHROPODA

Kutikula schwach, Extremitäten ohne echte Gelenke mit "Krallen" am Ende (= Oncopodien), Extremitäten des 1. Rumpfsegmentes  $\pm$  reduziert.

Kl. Onychophora (Kambrium, Holozän)

Hautmuskelschlauch, Segmentgrenzen durch sekundäre Ringelung verwischt. Krallen der Extremitäten des 1. Rumpfsegmentes als Kieferhaken ausgebildet. Fossil nur aus dem Burgess-Schiefer (marin) von Britisch-Kolumbien bekannt, rezent terrestrisch.

Kl. Tardigrada (fossil unbekannt)Kl. Pentastomida (fossil unbekannt)EUARTHROPODA

Kutikula verstärkt; Segmente meist aus 1 dorsaler (Tergit) und 1 ventraler Skelettplatte (Sternit) aufgebaut, Extremitäten mit echten Gelenken (Arthropodien).

Prostomium stets mit mehreren Rumpfsegmenten verschmolzen, mit Komplexaugen (bei manchen Gruppen sekundär fehlend) und Einzelaugen.

Klassifikation: Großgliederung

Kl. Chelicerata (Kambrium - Holozän)

ohne Peristomialanhänge, Extremität des 1. Rumpfsegmentes als Cheliceren ausgebildet.

Kl. Trilobitomorpha (Kambrium - Perm)

Prostomium mit 1. Antennenpaar, alle übrigen Segmente tragen "Trilobiten-spaltbeine" (vorderste Gliedmaßen nicht zu Kauwerkzeugen umgebildet).

Kl. Crustacea (Kambrium - Holozän)

Prostomium mit 1. Antennenpaar, 1. Segment mit 2. Antennenpaar, 2. -4. Segment mit zu Kauwerkzeugen (Mandibel, 1. und 2. Maxilla) umgestalteten Gliedmaßen.

Ü. Kl. Tracheata

Prostomium mit 1. Antennenpaar, 1. Segment ohne Anhänge, 2. Segment mit Mandibel ohne Palpus, 3. und 4. Segment mit Maxillen, 2. Maxillen zum Labium verschmolzen.

Primär terrestrisch, Atmung durch Tracheen.

Kl. Myriapoda (Silur - Holozän)

ursprünglich gebaute Tracheata, homonom gegliedert, ohne Komplexaugen. Postcephale Segmente nicht zu Segmentkomplexen verschmolzen, jedoch gelegentlich 2 Rumpfsegmente zu einem Diplosomit verbunden (Diplopoda).

Kl. Insecta (Karbon - Holozän)

Mit Komplexaugen und Einzelaugen; Dreigliederung des Körpers: Kopf mit Mundgliedmaßen, Thorax aus 3 Segmenten, mit Laufbeinen und evtl. Flügeln, Abdomen: 11 echte Segmente + Telson, Abdominal-Extremitäten nur aus 2 Gliedern oder fehlend.

Fossil hauptsächlich aus dem O-Karbon (Steinkohlen) und dem Tertiär (Bernstein) bekannt. Fast alle größeren Insekten-Gruppen seit dem O-Karbon oder U-Perm nachgewiesen.

Tafel 18 Arthropoda 1

Fig. 1-4: Euarthropoda, Extremitäten

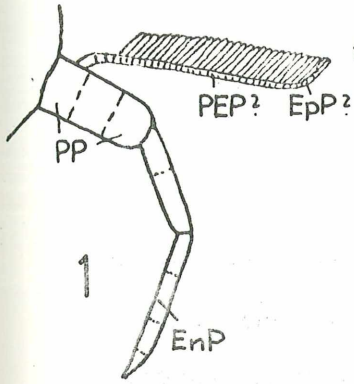
Fig. 5-8: Euarthropoda, Körper-Anhänge der vorderen Segmente

Fig. 9: Limulus, Ventralansicht

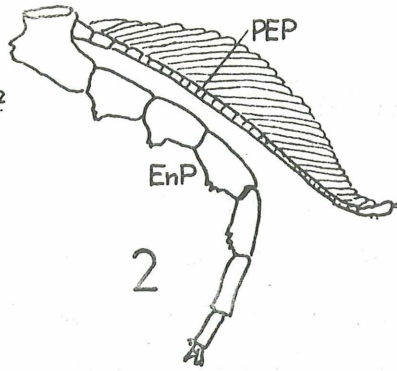
Fig. 10: Eurypterus, Ventralansicht

Abkürzungen:	A 1, A 2	1. und 2. Antenne
	B	Basis
	Ch	Cheliceren
	Cx	Coxa
	Ds	Dactylus
	EnP	Endopodit
	EpP	Epipodit
	ExP	Exopodit
	E 1, E 2	Extremitäten des 1. und 2. Rumpfsegmentes
	F	Femur
	Is	Ischium
	LB	Laufbeine
	M	Mund
	Md	Mandibel
	Me	Meros
	Mst	Metastom
	Mx 1, Mx 2	1. und 2. Maxille
	Op	Operculum
	OpE	Opisthosomial-Extremitäten
	OS	Opisthosoma
	PC	Praecoxa
	PdP	Pedipalpen
	PEP	Praepipodit
	PoA	Postabdomen
	PP	Protopodit
	PPs	Praepodus
	PrA	Praeabdomen
	Pst	Prostomium
	PS	Prosoma
	PT	Praetarsus
	SB	Schwimmbein
	Ste	Sternit
	Stl	Stachel
	Ti	Tibia
	Tn	Telson
	Tr	Trochanter
	Ts	Tarsus

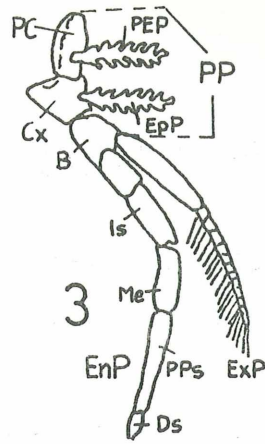




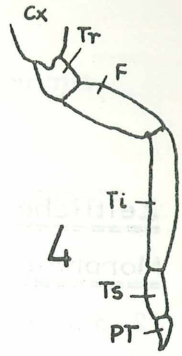
Chelicerata



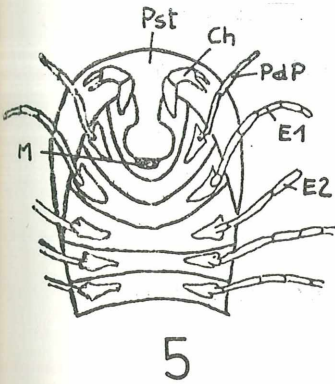
Trilobitomorpha



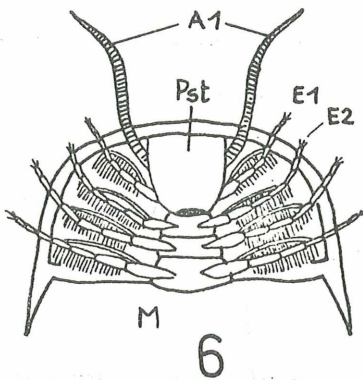
Crustacea



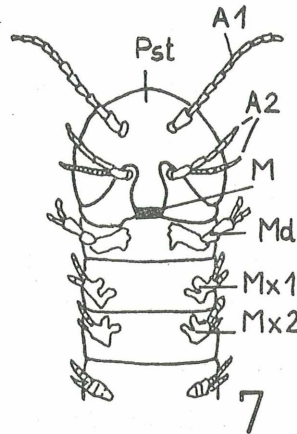
Tracheata



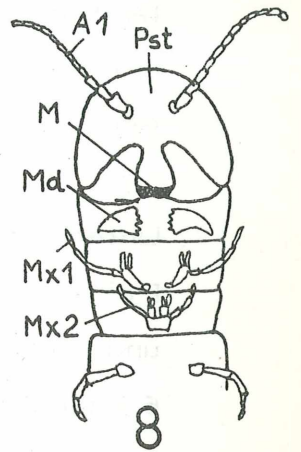
5



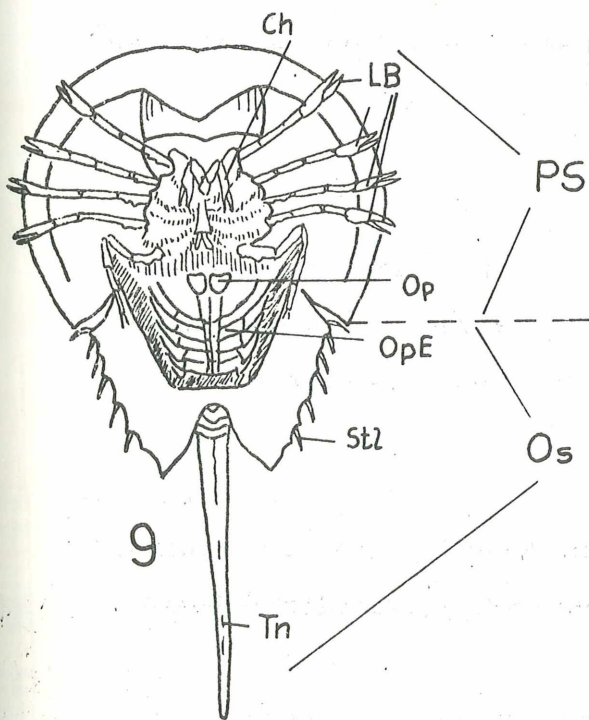
6



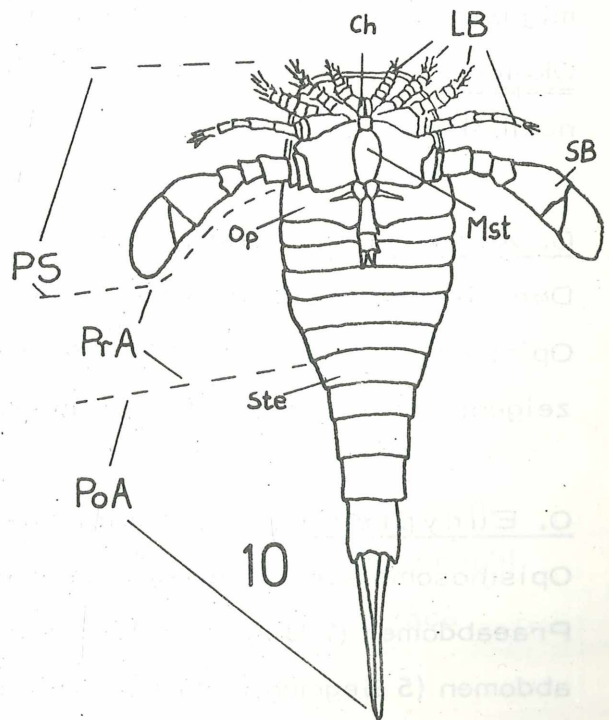
7



8



9



10

## Klasse CHELICERATA

Zeitliche Verbreitung: U-Kambrium - Holozän

Morphologie: Prostomium ohne Anhänge, 1. Rumpfsegment mit Cheliceren (2-3gliedrige Scheren), 2. Rumpfsegment mit Pedipalpen (ursprüngl. lokomotorisch, häufig umgewandelt in Sinnes- oder Kauorgane). Körper gegliedert in Prosoma (= Cephalothorax aus 6 postoralen und den praeoralen Segmenten) und Opisthosoma (= Abdomen, aus ursprüngl. 12 Segmenten). Geschlechtsöffnungen am 2. Opisthomalsegment, dessen Extremitäten zum Operculum genitale verschmolzen sind.

Unterklasse MEROSTOMATA (Kambrium - Holozän)

Primär aquatisch. Telson stachelförmig, Prosoma mit medianen Ozellen und Komplexaugen.

6 Paar Prosomal-Anhänge: Cheliceren (sekundär praeoral gelegen), die übrigen sind meist laufbeinartig, ihre Coxae dienen z. T. als Kiefer.

Opisthosomal-Anhänge: 1. Paar liegt unter dem Prosoma und bildet kleine Platten (Chilaria), 2. Paar = Operculum, übrige Paare sind plattenförmig und zweiästig, mit Kiemen.

Ökologie: marin bis limnisch, im Seichtwasser, vagil benthonisch oder nektonisch.

O. Xiphosura (Kambrium - Holozän)

Dorsalschild meist dreigeteilt; Telson lang, mit beweglichem Stachel.

Opisthosoma aus maximal 12 Segmenten, die Tendenz zur Verschmelzung zeigen; nur die ersten 7 Opisthosomal-Segmente mit Extremitäten.

O. Eurypterida (Ordovicium - Perm)

Opisthosoma aus 12 beweglichen Segmenten, gegliedert in das breitere Praeabdomen (7 Segmente mit Extremitäten) und das schmalere Postabdomen (5 Segmente ohne Extremitäten).

Prosomal-Extremitäten radial um den zentralen Mund angeordnet, das

letzte Paar ist meist als Schwimmbeinpaar entwickelt. Operculum mit Genital-Anhang.

1.-6. Opisthomer-Anhänge plattenförmig mit Kiemen, bedecken die ganze Bauchseite, daher sind die Sternite nur schwach entwickelt.

#### Unterklasse ARACHNIDA (Silur - Holozän)

Primär terrestrisch. Komplexaugen reduziert.

Chilaria vollständig reduziert, Operculum genitale nur bei ursprünglichen Formen; von den übrigen Opisthosomal-Anhängen sind nur die Kiemenblätter erhalten, aber als "Fächerlungen" (= Luftatmungsorgane) ins Körper-Innere verlegt.

Fossil relativ selten.

#### ? Unterklasse PYCNOGONIDA (Devon - Holozän)

Marine Arthropoden mit Cheliceren, Pedipalpen und 4-5 Laufbeinen; kein Abdomen; Vorderteil des Körpers zu einem Rüssel ausgezogen.

Fossil sehr selten.

### KI. CRUSTACEA

Zeitliche Verbreitung: U-Kambrium - Holozän

Morphologie: 2 Antennen: 1. Antennen am Prostomium, 2. Antennen am 1. Rumpfsegment. Extremitäten des 2. bis 4. Segmentes zu Mundwerkzeugen umgebildet: Mandibel (2. Segment) mit 1 starken Kaulade, 1. Maxille (3. Segment), 2. Maxille (4. Segment).

1.-4. Segment mit dem Prostomium zu einem "Kopf" verschmolzen.

Rumpf bei manchen Gruppen gegliedert in: Pereion (= Thorax) mit den Pereiopoden als Extremitäten und Pleon (= Abdomen) mit den Pleopoden. Kopf u. Pereion können zum Cephalothorax verschmolzen sein.

Telson ursprl. als "Furca" = gabelförm. Fortsatz entwickelt. Anzahl der Segmente zwischen 5 u. 60 schwankend, bei den Malakostraca konstant.

Carapax = mantel- oder schalenartige Duplikatur der Körperwand des 2. Maxillarsegmentes, die den ganzen Körper umgreifen kann und bei ursprünglichen Formen (Ostracoda, Diplostraca) zweiklappig durch Adduktiv-Muskeln verschließbar ist.

Extremitäten: im Grundplan "Spaltfüße", bestehen aus dem prox. Protopodit (meist 3 Glieder: Praecoxa, Coxa, Basis) und zwei Ästen: Endopodit (Ischion, Meros, Carpus, Propodus und Dactylos) und Exopodit; am Protopodit können laterale Äste entwickelt sein: Epipodit und Präepipodit, die als Kiemen ausgebildet sein können.

Ökologie: primär aquatisch; in allen Lebensbereichen mariner, brackischer und limnischer Gewässer; sekundär auch terrestrisch.

Klassifikation:

UKI. Cephalocarida (nur rezent)

UKI. Branchiopoda (Devon - Holozän)

Pereiopoden als "Blattfüße" (Phyllopodien) entwickelt; Carapax einklappig (Notostraca), zweiklappig (Diplostraca) oder fehlend (Anostraca).

UKI. Mystacocarida (nur rezent)

UKI. Copepoda (Miozän - Holozän)

meist ohne Carapax, fossil unbedeutend

UKI. Branchiura (nur rezent)

UKI. Ostracoda

Zeitliche Verbreitung: ? Kambrium, Ordovizium - Holozän

Morphologie: Kleine (0,5 - 5 mm, selten bis 30 mm lang) Crustaceen, deren Körper vollständig von einem zweiklappigen Gehäuse (= Carapax) umschlossen wird.

Körper undeutlich segmentiert, meist 7 Paar Extremitäten: 1. Antennen (einästig, Bewegungs- und Sinnesorgan); 2. Antennen (zweiästig, Bewegungsorgan); Mandibeln; 1. Maxillen; 2. Maxillen (bei Süßwasser-Ostracoden statt diesen 1. Paar Pereiopoden), 2 bzw. 3 Paar Pereiopoden. Abdomen rudimentär, mit Furca.

**Augen:** unpaare Ozellen (Naupliusauge) und paarige Facettenaugen, bei manchen Formen reduziert. Atmung durch gesamte Körperoberfläche.  
Gehäuse besteht aus linker und rechter Klappe, die dorsal durch ein Ligament zusammengehalten und geöffnet werden. Schließmuskel ventral des Darmes, 1 oder mehrere Schließmuskeleindrücke im vorderen Teil der Klappen. Schloß = Zähne und Zahngruben am dorsalen Schalenrand (Schloßrand), taxodont: zahlreiche gleichartige Zähnchen, merodont: 2 Zähne auf der einen, 2 Zahngruben auf der anderen Klappe, amphidont: beide Klappen mit Zähnen.

Schale aus 3 Schichten: chitinige Außenschicht (fossil nicht erhalten), äußeres Schalenblatt: aus Kalzit von Porenkanälen durchzogen, inneres Schalenblatt: häutig, nur an ventralen und hinteren Rand verkalkt und mit dem äußeren Schalenblatt verschmolzen.

Außenskulptur: Knoten, Höcker und Stacheln. Stacheln am Vorderrand meist feiner als am Hinterrand.

Schalenmorphologie auch innerhalb einer Art verschieden: mehrere Larvenstadien, Geschlechtsdimorphismus.

Ökologie: aquatisch, marin bis limnisch, benthonisch, seltener planktonisch, Nahrung: Plankton, Detritus, Algen.

#### UKI. Cirripedia (Silur - Holozän)

Von den 5 Cirripedia-Ordnungen ist nur die folgende paläontologisch wichtig:

##### O. Thoracia (Silur - Holozän):

Marine, stark an die fixo sessile Lebensweise angepaßte Crustacea. Crustaceen-Natur nach Larvenentwicklung erkennbar: Naupliuslarve wird zur Cyprislarve (mit 2-klappigem Gehäuse ähnlich einer Ostracodengattung); diese setzt sich mit Hilfe der 1. Antenne und der Zementdrüsen fest. Extremitäten: 6 Paar zweiästige Pereiopoden mit langen vielgliedrigen Exo- und Endopoditen, die durch einen Schlitz im "Mantel" vorgestreckt werden und Mikroorganismen ausfiltern.

Carapax als "Mantel" ausgebildet, der durch kalkige Platten verstärkt wird.

Tafel 19 Arthropoda 2

Fig. 1-5: Ostracoda

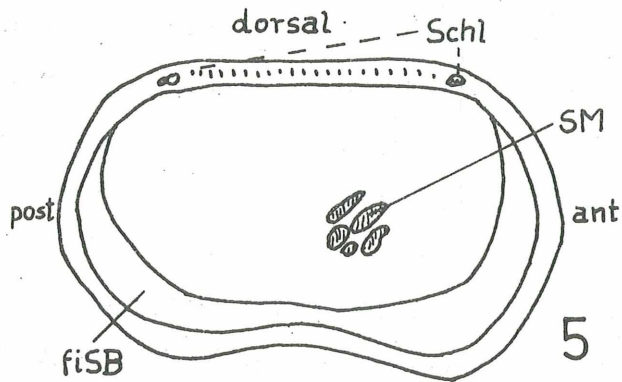
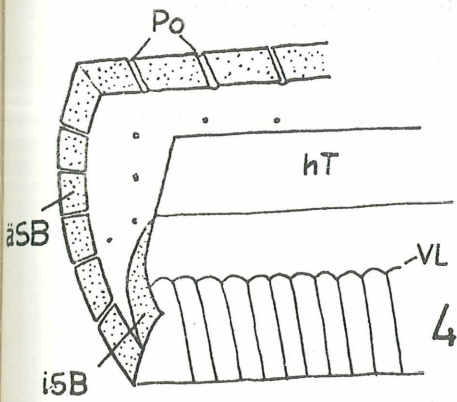
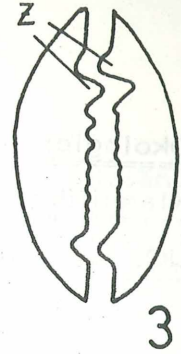
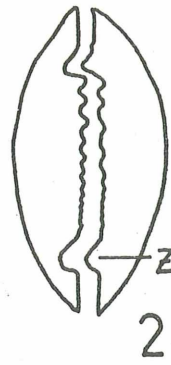
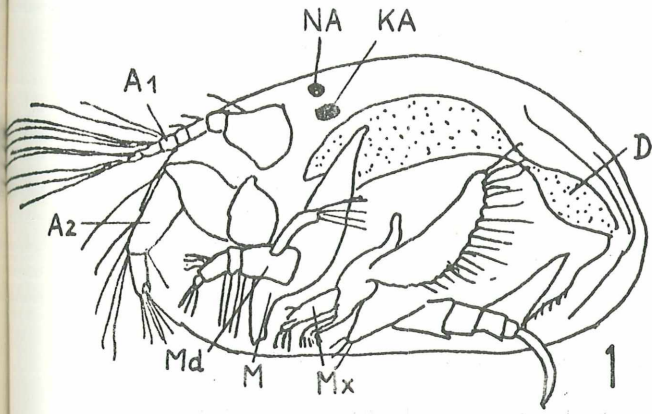
- Fig. 1: Bauplanschema
- Fig. 2-3: Schloßtypen
- Fig. 2: merodont
- Fig. 3: amphidont
- Fig. 4: Schalenfeinbau
- Fig. 5: linke Klappe von innen

Fig. 6-10: Cirripedia

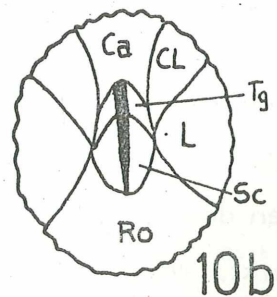
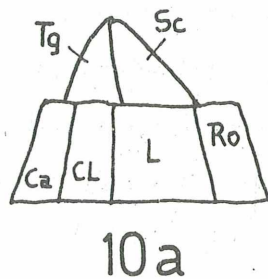
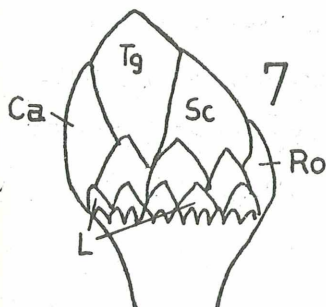
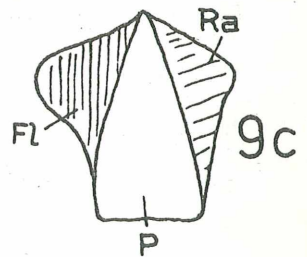
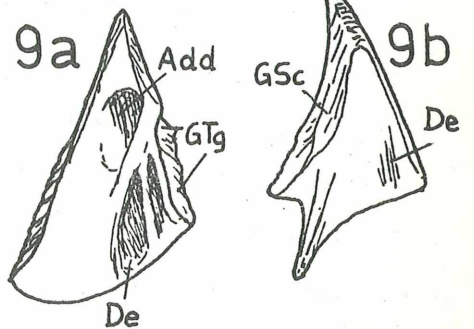
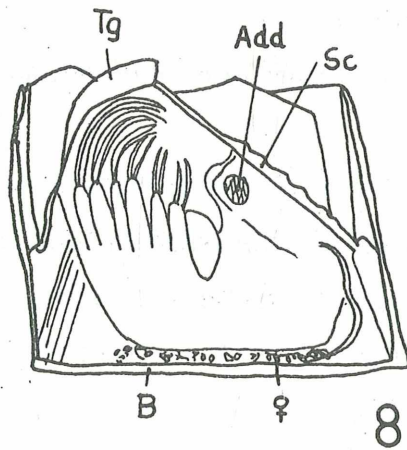
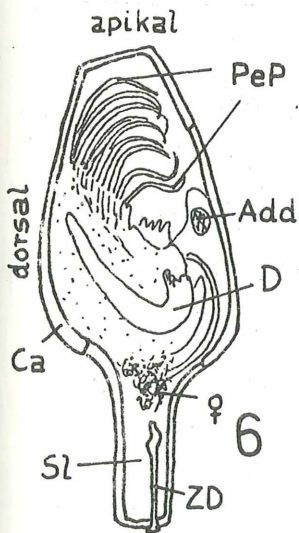
- Fig. 6: Lepadomorpha, Bauplanschema
- Fig. 7: Lepadomorpha, Lateralansicht
- Fig. 8: Balanomorpha, Bauplanschema
- Fig. 9: Balanus, Skelett-Platten von innen:  
a: Scutum, b: Tergum, c: Laterale
- Fig. 10: Balanus, a: Lateral-, b: Apical-Ansicht

Abkürzungen:

Add	Adduktor		
ant	anterior		
äSB	äußeres Schalenblatt		
A 1, A 2	1. und 2. Antenne		
B	Basalplatte		
Ca	Carina		
CL	Carinolaterale		
Cp	Capitulum		
D	Darm		
De	Depressor		
fiSB	freies inneres Schalenblatt		
Fl	Flügel		
GSc	Gelenkfläche für das Scutum		
GTg	Gelenkfläche für das Tergum		
hT	häutiger Teil des inneren Schalenblattes		
iSB	inneres Schalenblatt		
KA	Komplexauge	Ra	Radius
L	Laterale (Lateralia)	Ro	Rostrum
M	Mund	Sc	Scutum
Md	Mandibel	Schl	Schloß
Mx	Maxille	SM	Schließmuskelgruppe
NA	Naupliusauge	Sl	Stiel
P	Parietale	Tg	Tergum
PeP	Pereiopoden	VL	Verwachsungslinie
Po	Poren	Z	Zahn
post	posterior	ZD	Zementdrüse



Cirripedia





Ökologie: marin, sessil-benthonisch, vor allem im Küstenbereich.

Klassifikation:

UO. Lepadomorpha (Silur - Holozän)

Körper in Stiel (= Pedunculus) und Capitulum gegliedert. Pedunculus = verlängerte Kopf-Region (mit Ovarien und Kittdrüsen). Capitulum vom Mantel umschlossen, der bei ursprünglichen Formen 5 Kalkplatten ausscheidet; die unpaare Carina (dorsal) und die paarigen Terga (lateral-apical) und Scuta (ventral, beiderseits des Mantelschlitzes). Oral des Mantelschlitzes kann 1 Rostrum entwickelt sein und zwischen Rostrum und Carina mehrere Lateralia.

UO. Balanomorpha (Kreide - Holozän)

Ohne Stiel, Capitulum mit beweglichem Deckel aus den paarigen Scuta und Terga.

8 Kalkplatten bilden - einander übergreifend - eine feste kegelstumpfförmige "Mauer"; paarige Carinolateralia, Lateralia und Rostrolateralia und je 1 Rostrum und 1 Carina.

Das Gehäuse sitzt mit der kalkigen oder membranösen Basis auf dem Substrat auf.

Skulptur der Mauerplatten: Parietale = mittlerer Teil einer Platte, Radius = Teil, der die benachbarten Platten (von außen gesehen) überdeckt, Flügel = Teil, der von benachbarten Platten überdeckt wird. Schalenring = oberer Teil der Parietalia und Flügel; an seiner Basis artikuliert der 4-teilige Deckel.

UKI. Malacostraca (Kambrium - Holozän)

Kopf und Thorax mit zusammen 13, Abdomen mit 7-8 Segmenten; 8 Paar Pereiopoden z. T. mit kräftigen Scheren, 6 Paar Pleopoden, Furca fehlt bei adulten Individuen. Telson bildet zusammen mit den Uropoden (= Extremitäten des 7. Abdominalsegmentes) einen "Schwimmfächer". Kutikula verkalkt. Wichtigste Ordnung:

O. Decapoda (Trias - Holozän)

Carapax fast stets mit allen Thoracalsegmenten verwachsen = vollständiger Cephalothorax. 1.-3. Thoracal-Anhänge als Kieferfüße (Maxillipeden) ausgebildet; 5 Paar Pereiopoden, die vordern mit Scheren; taxonomisch verwertbar sind v. a. die Scheren und der Cephalothorax (Vorderrand, Umriß).

Klasse TRILOBITOMORPHA

Zeitliche Verbreitung: U-Kambrium - Perm

Morphologie: Prostomium mit 1. Antennenpaar, übrige Anhänge = typische oder modifizierte "Trilobitenspaltbeine".

Klassifikation:

UKI. TRILOBITOIDEA (M-Kambrium - Devon)

Nur wenige Gattungen, die sich durch abgeleitete Merkmale von den Trilobiten unterscheiden.

UKI. TRILOBITA

Zeitliche Verbreitung: U-Kambrium - M-Perm;

wichtige Leitfossilien vom Kambrium bis zum Ordovicium.

Morphologie: Exoskelett aus Kalk und Kalzium-Phosphat, auf der Dorsal-seite und auf Teilen der Ventralseite (Umschlag) als Panzer ausgebildet. Dreigliederung (Name !) der Länge nach in Cephalon (Kopfschild), Thorax (Rumpf) und Pygidium (Schwanzschild), senkrecht dazu in die zentrale Achse (= Rhachis) und die seitlichen Pleuren. Tergite der Cephalon- und Pygidium-Segmente ± verschmolzen, Thoracal-Segmente frei beweglich. Tendenz zur Verschmelzung von Thoracal-Segmenten mit dem Cephalon oder dem Pygidium im Laufe der Phylogenie beobachtbar (Cephalisation bzw. Caudalisation).

Extremitäten: 2 vielgliedrige, einästige Antennen und pro Segment (außer dem letzten) 1 Paar zweiästige "Spaltbeine", von denen die 4 ersten zum Kopf gehören. "Trilobiten-Spaltbein" besteht aus dem Protopodit (Präcoxa, Coxa), dem inneren Endopodit (Laufbein, mit

7 Gliedern) und dem äußeren Kiemenast, der als Prä-Epipodit gedeutet wird (daher nicht homolog dem Crustaceen-Spaltbein).

Cephalon: aus Prostomium und mehreren Rumpfsegmenten:

Dorsalseite: mittlerer Teil buckelförmig aufgetrieben = Glabella mit  $\pm$  deutlichen Segmentgrenzen (= Seitenfurchen), letztes Cephalon - Tergit

meist als Nackenring durch die Nackenfurche von der Glabella abgetrennt; Seitenteile = Wangen (Genae) nicht segmentiert; durch die

Gesichtsnähte (Fazialsuturen; sie erleichtern die Häutung) werden die Wangen in die medianen "festen Wangen" und in die lateralen "freien

Wangen" (oft mit Stachel) geteilt. Glabella + feste Wangen = Cranidium.

Verlauf der Gesichtsnäht: protopar: am Außenrand des Cephalon, propar:

vom Vorderrand zum Lateralrand, opisthopar: vom Vorderrand zum

Hinterrand, metapar: vom Hinterrand in einer Schleife zurück zum

Hinterrand. Facettenaugen auf den Wangen, meist auf  $\pm$  erhöhten Augen-

hügeln nahe der Gesichtsnäht. Die einzelnen Linsen grenzen entweder

direkt aneinander (holochroal) oder sind voneinander gesondert

(schizochroal). Augen bei manchen Formen reduziert oder fehlend.

Ventralseite nur teilweise gepanzert. Am vorderen und seitlichen Rand

reichen die Wangen auf die Ventralseite (Umschlag); daran können ver-

schiedene Platten (Rostralplatte, Hypostom, Metastom) anschließen.

Thorax: Tergite aus medianem Spindelring und seitlichen Pleuren,

diese sind meist von der Pleurfurche schräg durchzogen.

Pygidium: Tergite verschmolzen, Segmentgrenzen sowie Dreiteilung

in Rhachis und Pleuren  $\pm$  deutlich erkennbar bis völlig verwischt.

Ontogenie: Man unterscheidet 3 Larvenstadien:

1. Protaspis-Stadium: vom Schlüpfen aus dem Ei bis zur Ausbildung von Cephalon und Pygidium.
2. Meraspis-Stadium: bis zur Ausbildung fast aller Thoracal-Segmente.
3. Holaspis-Stadium: alle Thoracal-Segmente sind bereits ausgebildet; bei den folgenden Häutungen erfolgt nur Größenzunahme.

Häutungen: Während der Entwicklung kommt es zu mehr als 30 Häutungen.

Die meisten Trilobitenreste sind Häutungsreste (Exuvien). SALTER'sche

Einbettungsregel: in feinklastischen Sedimenten liegen Pygidium und Thorax getrennt voneinander mit der Wölbung nach oben, das Cephalon mit der Wölbung nach unten.

Einrollung: häufig sind die Trilobiten-Panzer eingerollt und zwar entweder sphäroidal (+ kugelig durch Beteiligung aller Thorax-Segmente) oder discoidal (Thorax und Pygidium sind unter das Cephalon geklappt).

Ökologie: marin, vorwiegend benthonisch in küstennahen Flachmeeren.

Ernährung: mikrophag z. T. "sediment"fressend.

Klassifikation:

7 Ordnungen werden unterschieden nach:

Verlauf der Gesichtsnaht, Seitenfurchen an der Glabella, Zahl der Thoracal-Segmente, Form und Größe des Pygidiums, Augen, Wangenstacheln etc.

Stamm: STOMOCHORDATA

(= Hemichordata, Branchiotremata)

Marine Deuterostomia, die in der Trimerie des Körpers mit den Tentakulata übereinstimmen, jedoch mit Merkmalen, die sonst nur bei Chordata auftreten: Vorderdarm mit Kiemenspalten (Kiemendarm); Nervensystem dorsal im Mesosoma.

Klasse ENTEROPNEUSTA (nur rezent)

Eichelwürmer. Körper wurmförmig; Protosoma = "Eichel" mit dorsalem Coelomporus; schwellbar, dient als Bohraparat. Mesosoma = "Kragen", ohne Lophophor. Metasoma = "Rumpf" mit 4 aufeinander folgenden Zonen: Kiemendarm mit zahlreichen Kiemenspalten, Gonaden-, Leber- und Abdominalzone. Dorsales Nervensystem im Mesosoma = Kragenmark. Larve = "Tornaria" mit großer Übereinstimmung mit den Echinodermenlarven.

### Klasse PTEROBRANCHIA

Zeitliche Verbreitung: Ordovizium - Holozän

Morphologie: Prosoma = drüsiger Kopfschild, mit unpaarem Coelom, Mesosoma mit Lophophor und paarigem Kragencoelom. Metasoma mit paarigem Coelom, Darm U-förmig, Kiemenspalten (1 Paar oder fehlend).

Nach hinten geht das Metasoma in den schlauchförmigen, dehnbaren Stiel (= Stolo) über, der mit einer Haftscheibe enden kann. Gehäuse: jedes Einzeltier (Zooïd) in einem röhrenförmigen Gehäuse, aus halbkreisförmigen Spangen, die in Zickzacknähten ventral und dorsal aneinanderstoßen. Röhrensubstanz kutikulär "chitinig", wird von Drüsenzellen des Protosoma ausgeschieden. Zahlreiche Gehäuse meist zu einer Kolonie (Coenoecium) vereint.

Ökologie: marin, sessil, meist koloniebildend.

### Klasse GRAPTOLITHINA

Zeitliche Verbreitung: M-Kambrium - Karbon, wichtige Leitfossilien v. a. unter den Graptoloidea im Ordovicium und Silur.

Morphologie: zweigförmige Kolonien (= Rhabdosome) aus zahlreichen regelmäßig angeordneten Theken (= Gehäuse eines Zooïds).

Gehäusewand chitinig, aus zweischichtigem Periderm: außen Rindenschicht, innen Halbringe, die wie bei den Pterobranchiern in Zickzacknähten aneinander stoßen.

Die Theken entstehen durch Sprossung und bleiben durch die Stolonen untereinander verbunden.

Anfangskammer eines Rhabdosoms = Sicula, tütenförmig, ihr apikaler Teil = Prosicula mit schraubenförmigen Zuwachslinien, Metasicula aus Halbringen, kann in einen kurzen Faden (Virgella) auslaufen; vom Apex geht ein langer Faden (Nema bzw. Virgula) aus.

Ökologie: marin, koloniebildend, sessil, planktonisch oder epiplanktonisch.

Klassifikation: 6 Ordnungen, hier nur die 2 wichtigsten:

O. Dendroidea (M-Kambrium - Karbon)

Sessil, mit Apex der Sricula oder Nema festgewachsen, Rhabdosom viel-  
 ästig verzweigt, die benachbarten Zweige können durch Querbrücken  
 verbunden sein. Stolonen chitinig. Polymorphismus der Theken,  
 3 Formen: die Stolotheken liegen dorsal hintereinander, aus ihnen  
 sprießen ventral die größeren Autotheken (weiblich ?) mit längeren  
 Stolonen und die kleineren Bitheken (männlich ?) mit kurzen Stolonen.

O. Graptoloidea (Ordovicium - Silur)

Planktonisch oder epiplanktonisch, Rhabdosome meist uni- oder biserial,  
 aus gleichartigen Theken. Stolonen nicht chitiniert.

Von den Dendroidea abzuleiten. Bei ursprünglichen Formen erfolgt die  
 Knospung der meist zweizeiligen Zweige abapikal ("hängende Zweige"),  
 bei stratigraphisch jüngeren Formen zeigen die Zweige die Tendenz,  
 in apikaler Richtung umzubiegen, am Nema (Virgula) emporzuwachsen  
 und nur mehr eine Thekenreihe auszubilden (Monograptus - Stadium).

Synrhabdosome sind Gruppen von Rhabdosomen, die durch die Nemata  
 vereinigt sind; mit glockenförmigen Pneumatophoren (Schwebeapparat)  
 und kugeligen Gonotheken.

Systematische Stellung: ursprünglich als Pflanzen angesehen, wurden  
 die Graptolithen vielfach zu den Coelenteraten oder Bryozoen gestellt,  
 wegen der Übereinstimmung mit den Pterobranchiern (Gehäuse, Stolo-  
 nen) wird die Zuordnung zu den Stomochordaten jetzt allgemein aner-  
 kannt.

Fig. 1-4: Trilobita

- Fig. 1: Trilobita, Dorsalansicht, Gesichtsnaht protopar
- Fig. 2: Cephalon, Dorsalansicht; Gesichtsnaht opisthopar
- Fig. 3: Cephalon, Ventralansicht
- Fig. 4: Cephalon, Dorsalansicht, Gesichtsnaht metapar

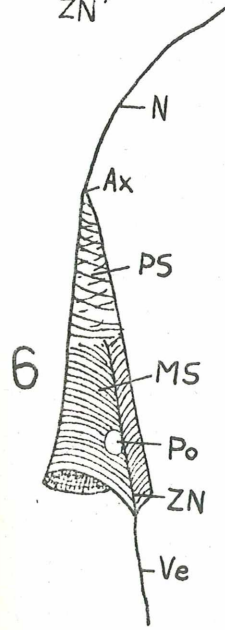
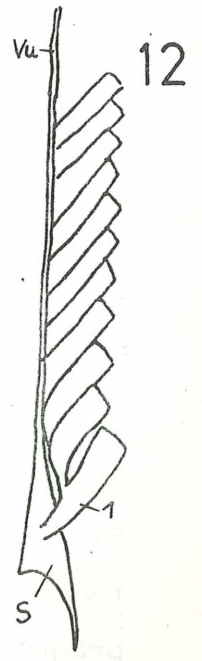
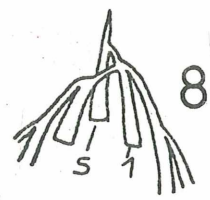
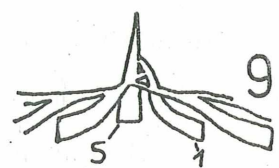
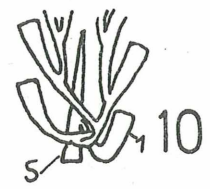
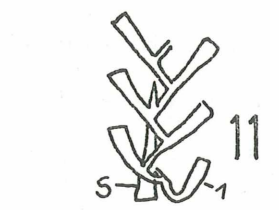
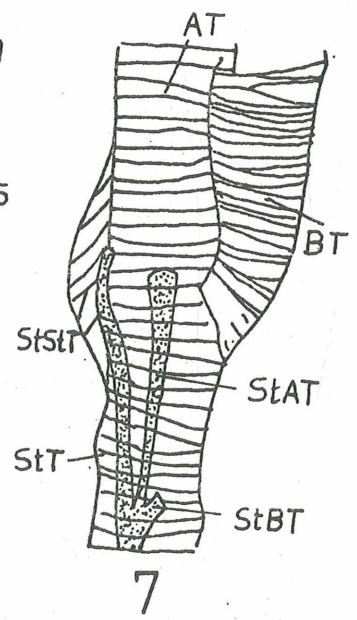
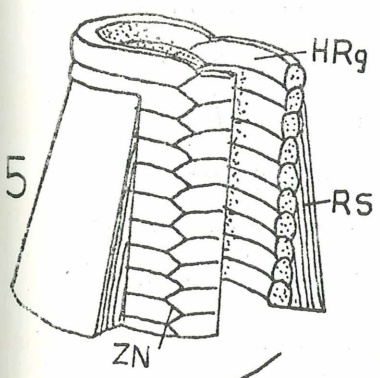
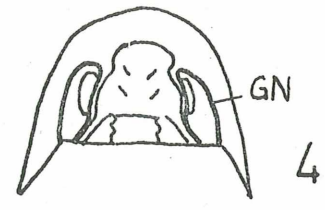
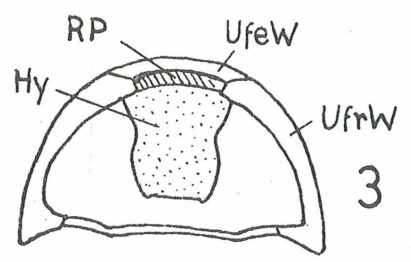
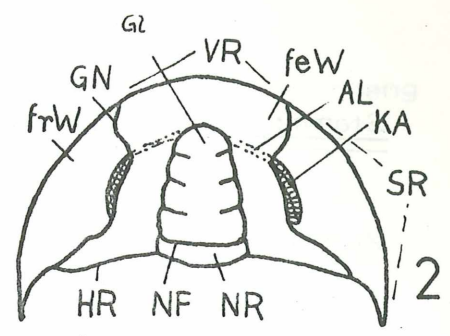
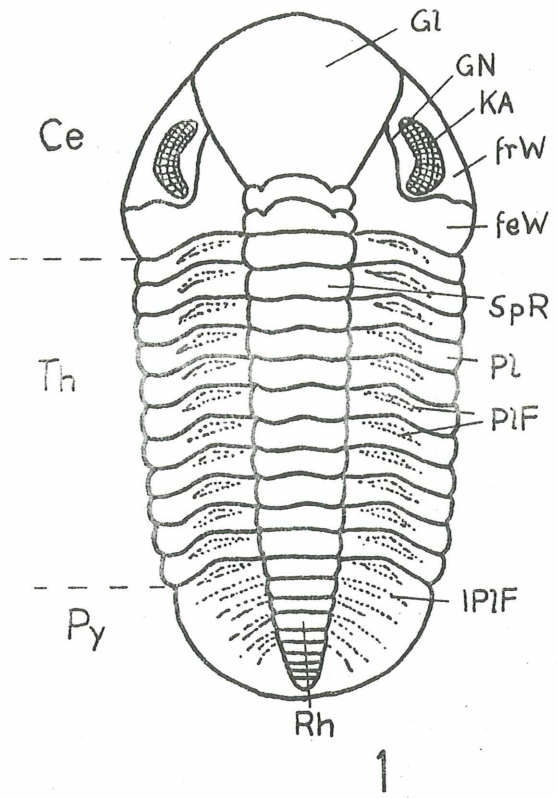
Fig. 5-12: Graptolithina

- Fig. 5: Graptolithina, Bauschema der Thekenwand
- Fig. 6: Sicula mit Pore für die 1. Knospe
- Fig. 7: Dendroidea, Polymorphismus der Theken
- Fig. 8-12: Graptoloidea: Beispiele aufeinanderfolgender phylogenetischer Stadien:
  - Fig. 8: hängende Zweige
  - Fig. 9: horizontale Zweige
  - Fig. 10: aufsteigende Zweige
  - Fig. 11: Diplograptus-Stadium
  - Fig. 12: Monograptus-Stadium

Abkürzungen:

AL	Augenleiste	StAT	Stolo der Autothek
AT	Autothek	StBT	Stolo der Bithek
Ax	Apex	StStT	Stolo der Stolothek
BT	Bithek	StT	Stolothek
Ce	Cephalon	Th	Thorax
feW	feste Wange	UfeW	Umschlag der festen Wange
frW	freie Wange	UfrW	Umschlag der freien Wange
Gl	Glabella	Ve	Virgella
GN	Gesichtsnaht	VR	Vorderrand
HR	Hinterrand	Vu	Virgula
HRg	Halbring	Wst	Wangenstachel
Hy	Hypostom	ZN	Zickzacknaht
IPIF	Interpleuralfurche		
KA	Komplexauge		
MS	Metasicula		
N	Nema		
NF	Nackenfurche		
NR	Nackenring		
PI	Pleura		
PIF	Pleuralfurche		
Po	Pore für Knospung der 1. Theka		
PS	Prosicula		
Py	Pygidium		
Rh	Rhachis		
RP	Rostralplatte		
RS	Rindenschicht		
S	Sicula		
SpR	Spindelring		
SR	Seitenrand		





Stamm: ECHINODERMATA

Zeitliche Verbreitung: ? Praekambrium; Kambrium - Holozän

Allgemeine Morphologie: Millimetergröße bis ca. 20 m lange, adult größtenteils pentamer symmetrische deuterostome Bilateralia mit mesodermal abgetrenntem (Unterhaut-) Skelett aus Kalzit. Bilateralisymmetrie jedoch nur im meist planktonischen Larvenstadium ausgeprägt. Coelomsystem dreigliedert - dadurch deutliche Beziehungen zu Branchiostomata und Pogonophora - in vorderes unpaares Protocoel (= Axocoel), paariges Mesocoel (linker Coelomsack als Hydrocoel, rechter meist reduziert) und Metacoel (= Somatocoel, gleichfalls nur linker Coelomabschnitt). Larve: Mit Anus, gestrecktem Darmkanal und sekundärer Mundöffnung ventral. Meso (= Hydro-)coel = Wassergefäß (= Ambulacral)-System mit Ringkanal - 5 langen Radiärkanälen, mit paarigen Seitenkanälen, die tentakelförmige Ausstülpungen zum Nahrungserwerb oder (Füßchen) zur Fortbewegung aufweisen. Interradial gestielte Polische Blasen, Ringkanal durch "Steinkanal" mit Proto (Axo-)coel-ampulle und dadurch über Hydroporus - (z. T. von Siebplatte (= Madreporenplatte) bedeckt) - mit der Außenwelt in Verbindung. Meta-(Somato)coel bildet Leibenhöhle sowie ein orales und ein aborales (genitales) Kanalsystem, die miteinander über das Proto(Axo-)coel in Verbindung stehen. Blutgefäßsystem lakunär, Nervensystem ohne Ganglien oder Zentralisation, mit drei Systemen: zwei (ecto- und hyponeurales) orale, ein aborales im Metacoel. Atmung: vor allem durch Mesocoelanhänge (Tentakel, Füßchen) und Metacoelanhänge (Kiemenanhänge bei Seeigel, Papulae bei Seesternen, Bursen bei Schlangensterne bzw. Wasserlungen bei Seewalzen). Keine spezifischen Exkretionsorgane vorhanden. Die im Larvenstadium ausgeprägten, für die Bilateralia typischen morphologischen Lagebeziehungen ventral-dorsal, oral-caudal werden nach der Metamorphose bei den adulten Habitusformen von der pentameren Symmetrieachse völlig überprägt, sodaß hier besser von Oralseite bzw. Aboral (oder Apical-) Seite

gesprochen wird. Die adulten Habitusformen sind meist im Zusammenhang mit ihrer Lebensweise verschieden orientiert.

Skelett: Körperdecke: aus einem externen Epithel - mit lokalem Cilienbesatz - (wesentlich für Ernährung und Reinhaltung der Oberflächen) - darunter ectoneurales Nervensystem; einer mittleren Lage, aus muskulösen Geweben, verkalkten Geweben und verbindenden Mesenchymgeweben und einem internen Epithel. Skelettbildung: in allen mesodermalen Geweben des Körpers möglich, speziell jedoch im verkalkten Gewebeanteil der Körperdecke, wo die skelettbildenden Zellen sehr häufig auftreten. Skelettbildungen vor allem in Form von polygonalen Platten, die z. T. Stacheln tragen und kapselförmig die Weichteile umhüllen; ferner isolierte Kalkkörper (Sklerite, Ossikel) im Bindegewebe und pinzettenförmige Pedicellarien. Diese scharf gegeneinander abgegrenzten Skelettelemente bestehen aus einem kalkigen, hexagonalen Maschenwerk (Stereom), in dessen Hohlräume zeitweilig das aufbauende und ernährende über die Skelettelementengrenzen hinweg zusammenhängende organische Gewebe (Stroma) liegt, dadurch wird die dauernde Belebtheit und das sogenannte additive nach allen Richtungen mögliche Wachstum des Skelettes erklärlich.

Ökologie: fast ausschließlich marin stenohalin, wenige Brackwasserformen, Brandungszone bis Tiefsee, benthonisch, grabend, z. T. im harten Substrat bohrend; einige Formen (Haarsterne) nektonisch.

Klassifikation: Früher nach dem Habitus der Lebensformtypen in festsitzende "Pelmatozoa" und frei bewegliche "Eleutherozoa". Doch sind diese Typen unabhängig von einander mehrmals nebeneinander entstanden, wie ihr Auftreten im Laufe der Stammesgeschichte der Echinodermen zeigt.

Heute Gliederung in 4 Unterstämme: Homalozoa, Crinozoa, Asterozoa und Echinozoa:

U. Stamm: HOMALOZOA ("Carpoidea")

Zeitliche Verbreitung: Kambrium - Devon.

Morphologie: Körper = Theca länglich bis oval mit unregelmäßigen Platten bedeckt, seitlich abgeflacht, asymmetrisch, mit Anhängen: wie Aulacophor, ein bis mehrere "Brachiolen" = Armbildungen bzw. Stele ("Styloid").

Ökologie: wahrscheinlich meist auf pelitischen Böden liegende Echinodermata mit mikrophager Ernährung.

Klassifikation:

Klasse: STYLOPHORA

Zeitliche Verbreitung: Kambrium - Devon

Morphologie: Skelett: zwei Abschnitte: Theca und Aulacophor = armartiger Fortsatz mit Ambulacralfurche, die von Platten bedeckt ist. Theca: meist asymmetrisch mit randlichen (Marginalia) und zentralen (Zentralia) Platten von unterschiedlicher Größe. Um den Ansatz des Aulacophors orale Öffnungen, am entgegengesetzten Pol Analöffnung und mehrere Porensysteme an der Thecenober- bzw. Unterseite.

Klasse: HOMOSTELEA

Zeitliche Verbreitung: Kambrium

Morphologie: Theca abgeflacht oval-rundlich aus Marginalia und Zentralia, distal zu Stele ausgezogen mit proximal liegender Mund- und Afteröffnung.

Klasse: HOMIOSTELEA

Zeitliche Verbreitung: Kambrium - Devon

Morphologie: Theca abgeflacht drei- bis mehrseitig oft hornförmig erweitert mit unregelmäßigen Platten bedeckt. Thecenvorderende ausgestülpt bzw. zu Arm (= "Brachiolen") mit oraler Armspalte - wahrscheinlich mit Ambulacrum - ausgezogen. An der Armbasis oft Hydro- und Gonoporus. Thecenhinterende zu Stele ausgezogen mit mehreren von unterschiedlichen Platten begrenzten Abschnitten. Anus am Thecenhinterrand.

Unter-Stamm: CRINOZOA

Zeitliche Verbreitung: Kambrium Holozän

Morphologie: meist radial (generell pentamer) symmetrisch, Körper = Theca mit Visceralmasse globos, becherförmig. Anhänge zum Nahrungserwerb als einfache exothecale Fortsätze = Brachiolen der nichtcrinoiden

Crinozoa oder Körperwandausstülpungen = Arme der Crinoiden. Mund meist zentral, Ambulacra als zuführende Nahrungsrinnen, Anus subzentral oral bis lateral, nie aboral. Generell permanent mit aboraler Thecalseite oder Stiel festsitzend, wenige sekundär nektonisch (Crinoiden).

Klassifikation: Generell werden 7 Klassen unterschieden:

Klasse Eocrinoidea (Kambrium - Ordovizium)

Älteste Crinozoengruppe mit Cystoideen- und Crinoiden-Merkmalen.

Klasse Paracrinoidea (Ordovizium) Parallelentwicklung zu Cystoideen (Thecen- und Brachiolenbau) und Crinoiden (Armbau).

Klasse Cystoidea (s. u.)

Klasse Blastoidea (s. u.)

Klasse Parablastoidea (Ordovizium) Seitenzweig der Blastoideen

Klasse Edrioblastoidea (Ordovizium) ohne Brachiolen oder Arme. Ähnlichkeit mit Edrioasteroideen (Ambulacralbau) und Blastoideen (Kelchbau).

Klasse Crinoidea (s. u.)

Klasse CYSTOIDEA

Zeitliche Verbreitung: Ordovizium - Devon

Morphologie: In der Mehrzahl gestielt mit kugel- bis beutelförmiger Theca aus vielen (bis ca. 2000) perforierten,  $\pm$  polygonalen meist unregelmäßig angeordneten Platten. Oralseite mit zentraler Mundöffnung und davon ausgehend zwei bis fünf einfachen oder verzweigten (Ambulacral-)Furchen. Interradial exzentrisch Afteröffnung, zwischen After- und Mundöffnung Gonoporus und z. T. Hydroporus mit Madreporenplatte. An den Seiten bzw. Enden der wahrscheinlich den Nahrungsstrom zum zentralen Mund führende

(Ambulacral) Furchen und ihren seitlichen Verzweigungen, sitzen auf Gelenkflächen biserial gebaut Brachiolen mit Ventralfurche. Kelchplatten von Porensystemen durchbrochen (nach Ausbildung bzw. Anordnung: Dichoporen - Diploporen s. u.), die wahrscheinlich zum Gasaustausch dienten. Kelchplatten dreischichtig (Hypo-, Meso- und Epistereom). Poren durchbrechen Hypo- und Mesostereom und werden durch horizontale Porenfalten (-kanäle) verbunden. Diploporen: zwei, selten drei Poren, die immer auf einer Platte liegen, werden wallartig umgeben. Dichoporen (Porennauten, Porenrhomben) zwei Poren auf verschiedenen Platten durch gänzlich oder teilweise vom Epistereom verschlossener oder offener Porenfalte (Kanal) über die Plattengrenzen hinweg verbunden. Anordnung der Poren rhomben- bis rautenförmig.

Ökologie: marin, sessil benthonisch, Strudler.

Klassifikation: nach Ausbildung des Porensystems:

O. Rhombifera (Ordovizium - Devon): mit Dichoporen

C. Diploporita (? Kambrium, Ordovizium - Devon) mit Diploporen.

Klasse: BLASTOIDEA :

Zeitliche Verbreitung: Silur - Perm

Morphologie: Bauplan mit weitgehender pentamerer Symmetrie:

beutel- bis knospenförmige Theca durchgehend aus 13 zyklisch angeordneten nicht perforierten Platten: 3 Basalia, die mit dem Stiel gelenken,

5 gabelförmige Radialia, in deren Gabel die Ambulacralfeder einmünden

und 5 interambulacrare Deltoidea. 5 radiärsymmetrische Ambulacralfelder

mit 5 langgestreckten zentralen Lanzettplatten, oraler zentraler Längs- und davon abzweigenden Seitenfurchen (z. T. durch Plättchen bedeckt).

Verbindend zwischen Lanzett- bzw. Radial- oder Deltoideplatte von Poren

durchbrochenen Seitenplatten. Poren (= Hydroporen) der Seitenplatten

am Ende der Seitenfurchen, neben den Poren Gelenkflächen für die meist

zahlreichen biserialen zarten Brachiolen. Poren führen in die Hydrospiren:

10 Dünnwandige, interambulacral meist innerlich gelegene,  $\pm$  stark gefaltete Einstülpungen der Theca an den Längsseiten der Ambulacrafelder. Diese Hydrospien münden oral interambulacral in zehn oder fünf vereinigte, um die zentrale Mundöffnung (= Peristom) gelegenen Spiracula aus. Bei vielen Formen verschmilzt der seitlich interambulacral gelegene Anus mit einem Spiraculum (= Analspiraculum). Hydrospien wahrscheinlich Respirationsorgane, z. T. gleichzeitig Geschlechtsorgane. Theca z. T. direkt mit aboralem Pol, meist jedoch durch kurzen Stiel mit verzweigten Wurzelbildungen festsitzend. Stiel an Basalia der Theca ansetzend aus einzelnen kreisförmigen Stielgliedern mit zentralem Lumen = Axialkanal - wahrscheinlich zur Aufnahme des Neurovascularsystems.

Klasse: CRINOIDEA (Seelilien)

Zeitliche Verbreitung: Ordovizium - Holozän

Allgemeine Morphologie: Meist gestielte, sessile, seltener ungestielte

freischwimmende streng pentamer symmetrisch gebaute Crinozoa mit Körpergliederung in: Theca (= Kelch = Calix) mit becherförmiger aboraler bzw. lateraler durch Platten gebildeter Dorsalkapsel und oraler häutiger oder getäfelter Kelchdecke; fünf bewegliche pentamer radiär angeordnete, z. T. verzweigte und mit Pinnulae besetzte Arme; Stiel aus einzelnen Stielgliedern, z. T. wirtelförmig mit Cirren besetzt, verschiedenförmige Basalbildungen (Haftscheibe, wurzel- oder ankerförmige Fortsätze, Lobolithen). Kelchdecke mit zentraler Mundöffnung und exzentrisch interradiär gelegener Afteröffnung, z. T. Afternröhre (Proboscis), Darm schleifenförmig oder spiral. Somatocoel aboral verlängert, den ganzen Stiel (und in die Cirren abzweigend) durchziehend; an der Basis des Kelches und im Stiel durch 5 Septen gekammert (= "gekammertes Organ") und scheidenförmig vom aboralen Nervenring ausgehend mit Nervengeflecht umgeben.

Kelchbau: Dorsalkapsel: aus mindestens 2 oder mehreren Plattenreihen: an der Basis mit Stielansatz fünf interradiär liegende Basalia (B) = monozyklischer Kelchbau; zwischen B und Stielansatz fünf radiäre Infrabasalia (IB)



Tafel 21 Echinodermata 1

Fig. 1: Dipleurula-Larve, Bauplanschema

Fig. 2: Coelombildungen bei höheren Echinodermata (Metacoel punktiert)

Fig. 3: Stylophora (Mitrocystis), a: von oben, b: von unten

Fig. 4: Homostelea (Trochocystis) a: von oben, b: Seitenansicht  
c: von proximal

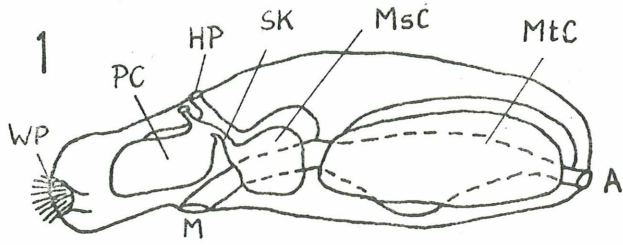
Fig. 5: Homoiostelea (Dendrocystites), von oben

Fig. 6: Cystoidea, a: Theka (Glyptosphaerites) von oral, b: Macrocybella, Seitenansicht, c: Echinospaerites, Seitenansicht

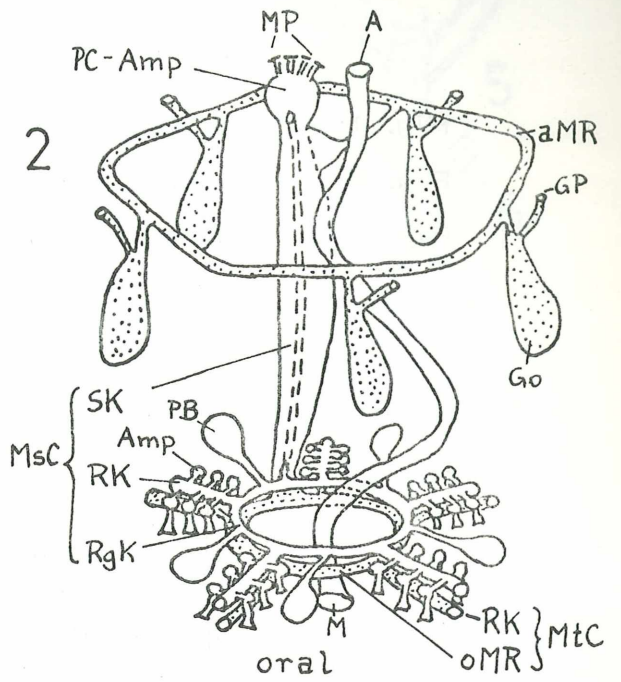
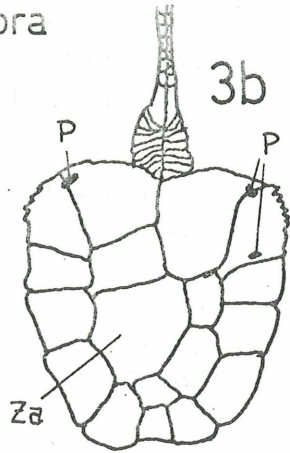
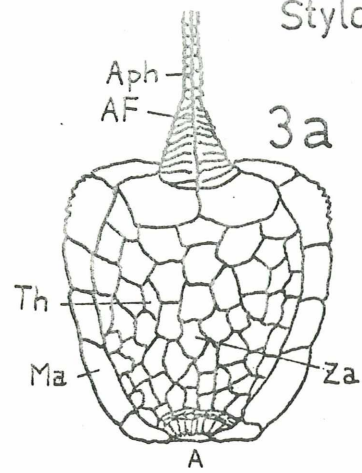
Fig. 7: Blastoidea (Pentremites) a: Seitenansicht, b: Kelch, Seitenansicht, c: Kelch von oral, d: Kelch von basal, e: Kelch-Platten, ausgebreitet, f: Kelch, quer, g: Ambulacrum quer

Abkürzungen:

A	Anus	MsC	Mesocoel
ABr	Ansatz der Brachiolen	MSp	Mundspalte
AF	Ambulacralfurche	MtC	Metacoel
AK	Achsenkanal	oMR	oraler Metacoelring
Am	Ambulacrum	Op	Operculum
aMR	aboraler Metacoelring	P	Pore
Amp	Ampulle	PB	Polische Blase
Aph	Aulacophor	PC	Protocoel
ASp	Analspiraculum	PR	Porenraute
B	Basalplatte	R	Radiale
Br	Brachiole	RgK	Ringkanal
D	Darm	RK	Radiärkanal
Di	Diploporen	SF	Seitenfurche
DP	Deltoidplatte	SK	Steinkanal
Go	Gonade	SI	Stiel
GP	Gonoporus	Sp	Spiraculum
HP	Hydroporus	SPI	Seitenplatte
HSp	Hydrospiren	Ste	Stele
LF	Längsfurche	Th	Theca
LP	Lanzettplatte	WB	Wurzelbildung
M	Mund	WP	Wimperplatte
Ma	Marginale	Za	Zentralia
MÖ	Mundöffnung		
MP	Madreporenplatte		



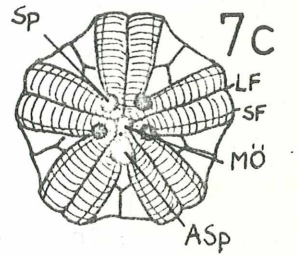
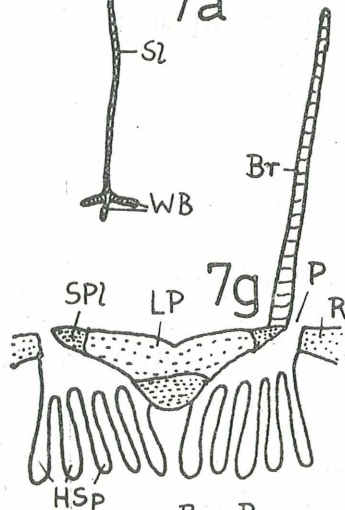
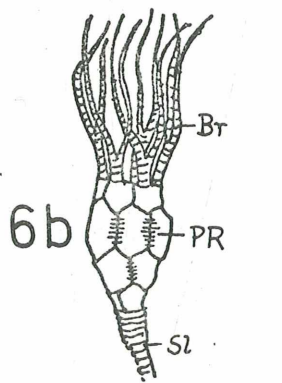
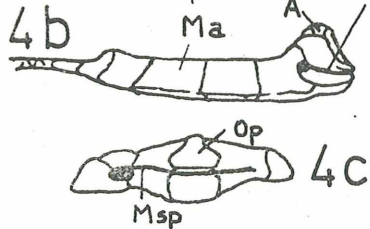
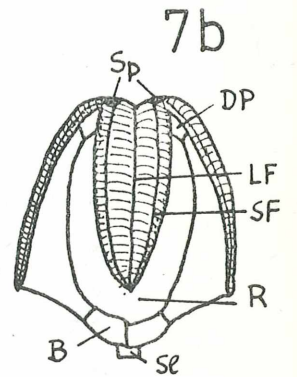
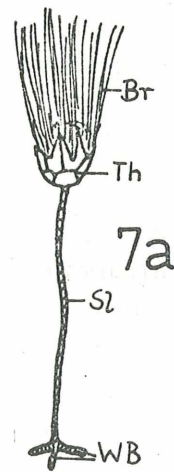
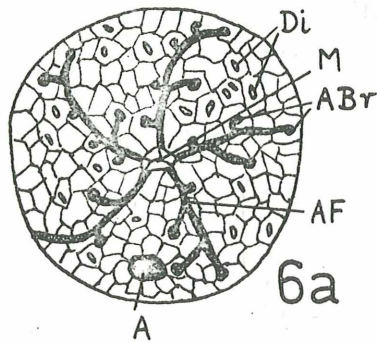
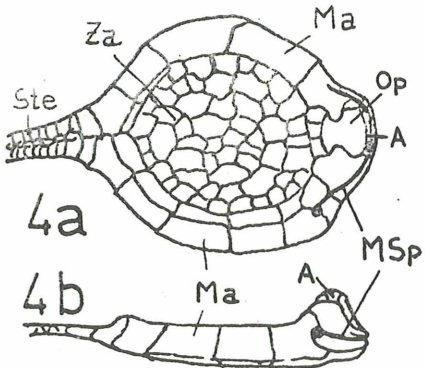
Stylophora



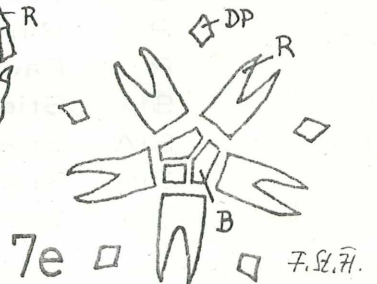
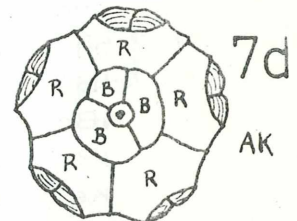
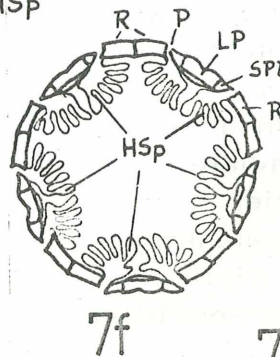
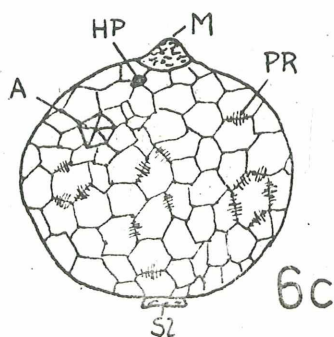
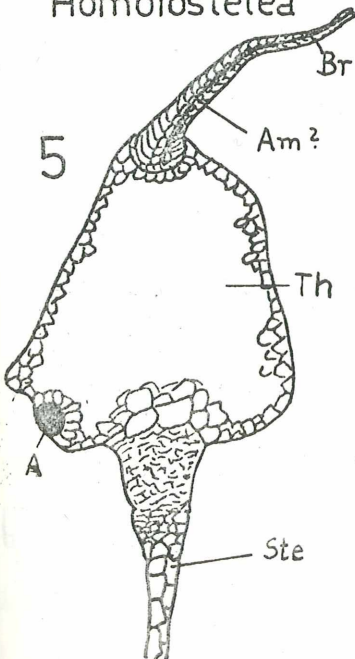
Homostelea

Cystoidea

Blastoidea



Homioostealea



F. S. H.

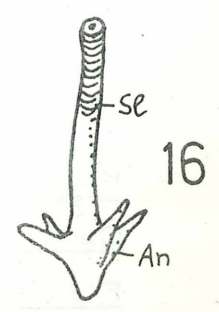
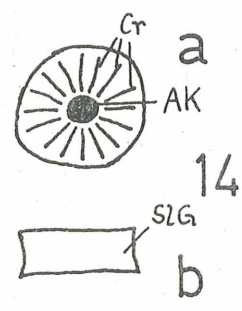
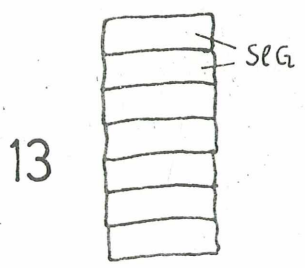
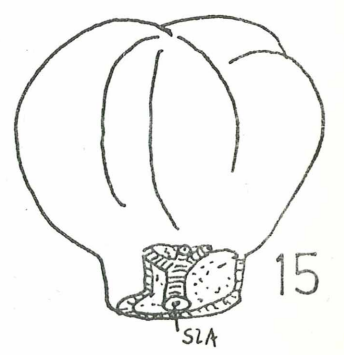
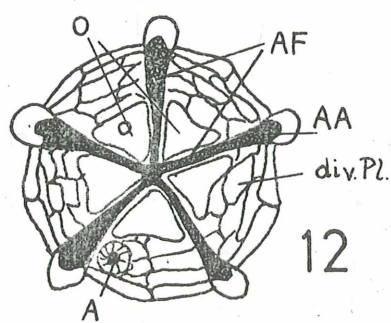
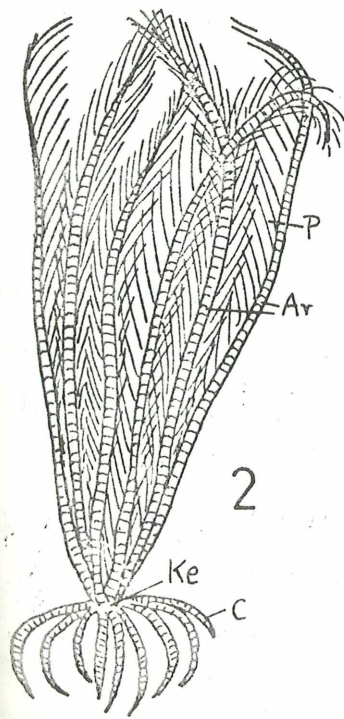
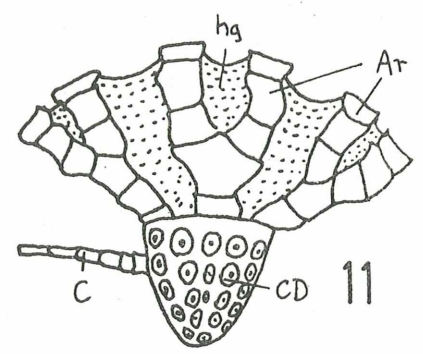
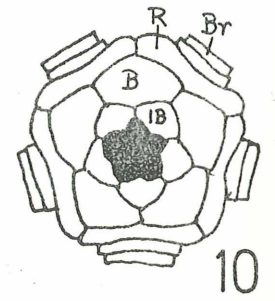
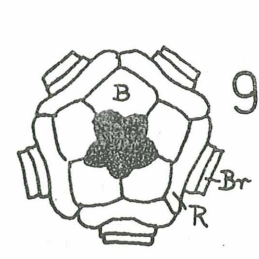
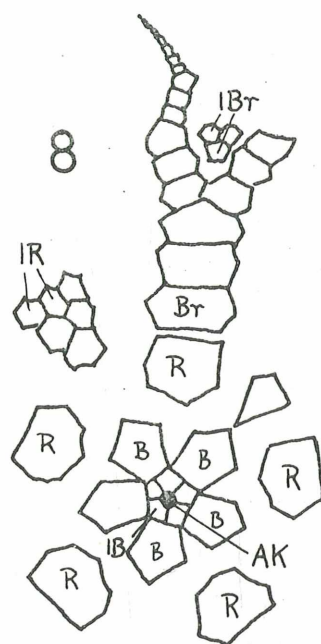
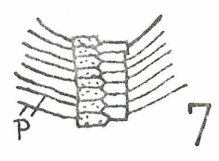
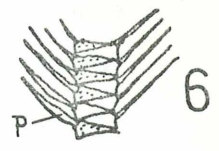
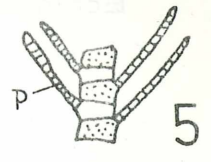
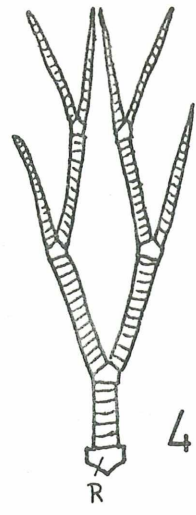
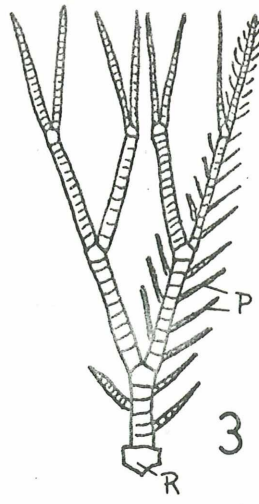
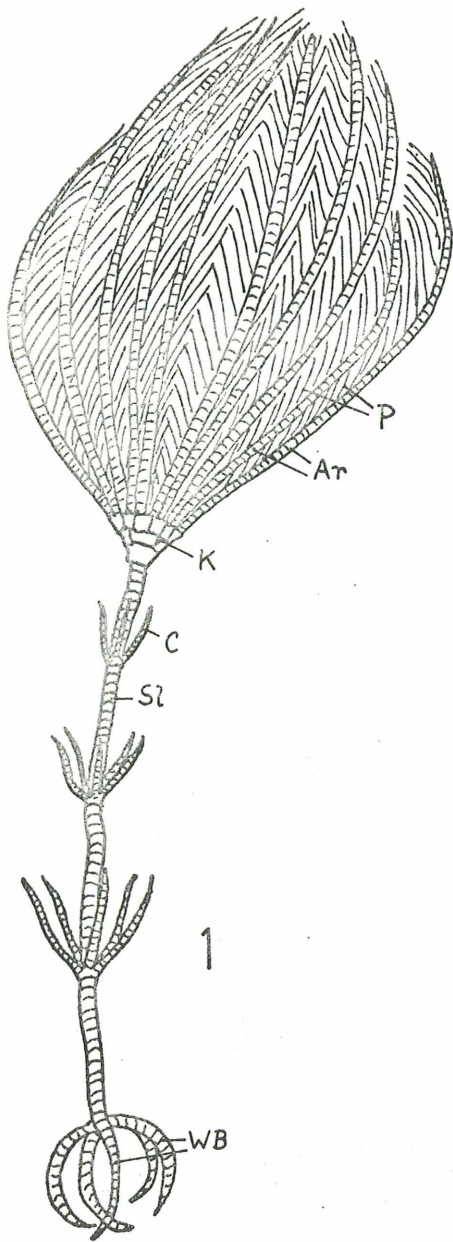
Tafel 22 Echinodermata 2, Crinoidea

- Fig. 1: sessiler Crinoid  
Fig. 2: nektonischer Crinoid  
Fig. 3-7: Armbau  
Fig. 3: isotom  
Fig. 4: heterotom  
Fig. 5: einzeilige Plattenanordnung  
Fig. 6: zweizeilige Plattenanordnung  
Fig. 7: wechselzeilige Plattenanordnung  
Fig. 8-12: Kelchbau  
Fig. 8: Kelch-Platten, ausgebreitet  
Fig. 9-10: Kelchbasis, von basal  
Fig. 9: monozyklisch  
Fig. 10: dizeyklisch  
Fig. 11: Kelchbau nektonischer Crinoiden  
Fig. 12: Kelchdecke, von oral  
Fig. 13-16: Stielbau  
Fig. 13: Stück eines Stiels, Seitenansicht  
Fig. 14: Stielglied, a: von oben, b: seitlich  
Fig. 15: Lobolith  
Fig. 16: Ankerbildung

Abkürzungen:

- A Anus  
AA Armansatz  
AF Ambulacralfurche  
AK Achsenkanal  
An Anker  
Ar Arm  
B Basale  
Br Brachiale  
C Cirrus  
CD Centrodorsale  
Cr Crenellae  
div. Pl. diverse Platten in häutiger Kelchdecke  
hg häutig  
IB Infrabasale  
IBr Interbrachiale  
IR Interradiale  
Ke Kelch  
O Orale  
P Pinnulae  
R Radiale  
St Stiel  
SIA Stielansatz  
SIG Stielglied  
WB Wurzelbildung





eingeschaltet = dizyklischer Kelchbau – bei Verwachsung der B + IB zu **einem** Stück = Centrodorsale. Über den B fünf Radialia (R) – dazwischen oft einzelne Anale (A) und Radialanale. Dorsalkapselvergrößerung durch mehrere Reihen von R (= R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> u. s. f.). Arme aus einzelnen Brachialia (Br). Dorsalkapselvergrößerung durch Einbeziehung basal gelegener Armteile – zwischen zwei Armen dann Ausbildung von Interradialia (IR) – Interbrachialia (IBr) zwischen den Verzweigungen eines Armes. Kelchdecke lederartig mit eingelagerten Platten besonders um den Mund gelegene fünf Oralia wichtig. Armbau: Arme aus Brachialia, diese ein- wechsel- oder zwei- zeilig angeordnet. Verzweigung der Arme: isotom – oder heterotom = gleich- oder ungleich teilig. Isotom verzweigte Arme ventral mit dünnen gegliederten Anhängen = Pinnulae zum Nahrungserwerb und als Genitalorgane. Arme und Pinnulae an der Innenseite mit tiefer Rinne für Ambulacralstrang, Genitalstrang, Coelom (Metacoel) Ausstülpungen, Blutgefäß und Nervenstrang von Epithel überdeckt, durch Ambulacral- und Saumplatten bedeckt. Stielbau: Stiel kurz bis sehr lang (bis 18 m) aus einzelnen zylindrischen im Umriss sehr verschiedenartigen Stielgliedern mit zentralem meist fünf- lappigen Achsenkanal. Berührungsflächen der Stielglieder mit radialen Rippen (= Crenellae) und Furchen zur Beweglichkeit des Stieles. Oft wirtelförmig auf einzelnen Stielgliedern sitzende Cirren (aus Cirralia) – dienen zur Verankerung und Respiration. Befestigung am Substrat durch Haftscheibe, Wurzel- oder Ankerbildungen. Stiellose unmittelbar mit der aboralen Kelchbasis festsitzend oder Greiforgane (Cirren) bei freibeweglichen Formen. Neuerdings werden die am Stielende sitzenden kugelförmigen Lobolithen paläozoischer Crinoiden als Schweborgane gedeutet.

Ökologie: rezente besonders gestielte sessile Formen auf Hartgründen unterhalb der 1000 m – Linie, stenohalin. Fossile Formen Flachseebewohner von Stillwasser- bis zu robusten Bewegwasserformen. Pseudoplanktonisch auf Treibhölzern, seltener freischwimmend.

Klassifikation: nach Kelch-, Arm- und Stielbau in 4 Unterklassen:

Camerata (Ordovizium – Perm), Inadunata (Ordovizium – Trias),

Flexibilia (Ordovizium – Perm) und Articulata (Trias – Holozän).

Unterstamm ASTEROZOA (= Stellerioidea)  
 =====

Zeitliche Verbreitung: Ordovicium – Holozän; fossil relativ selten.

Morphologie: Der sternförmige Körper besteht aus der flachen Zentralscheibe und den – meist 5 – radial angeordneten Armen (den Armen der Crinozoa nicht homolog). Mund zentral auf der Unterseite (d. h. dem Boden zugekehrt) = Oralseite.

Ambulacralsystem: perioraler Ringkanal mit Polischen Blasen und Radialkanäle, die in den Armen verlaufen. Ambulacralfüßchen nur auf der Oralseite.

Skelett aus zahlreichen losen oder gelenkig verbundenen Platten.

Ökologie: marin, vagil benthonisch.

Klassifikation:  
 =====

Klasse SOMASTEROIDEA

Zeitliche Verbreitung: Ordovicium – Holozän

Morphologie: Körper fünfstrahlig, seesternähnlich.

Radialkanäle von doppelreihig angeordneten Ambulacralia halbkreisförmig umgeben. Ambulacralfüßchen sitzen in breiten Gruben, die mit der Körperhöhle in Verbindung stehen können. An den Ambulacralia sitzen seitliche Äste (= Metapinnulae), die aus stabförmigen Elementen (= Virgalia) bestehen. Aboralseite von zahlreichen Plättchen bedeckt. Vermutlich Stammgruppe der übrigen Asterozoa.

Klasse ASTEROIDEA

Zeitliche Verbreitung: Ordovicium – Holozän

Morphologie: Körper flach, mit meist 5 – seltener mit 4, 7 oder mehr – stets unverzweigten Armen, die allmählich in die Zentralscheibe übergehen. Radialkanäle des Ambulacralsystems verlaufen vom Mund in offenen Ambulacralrinnen zu Arm-Enden, wo sie mit den Terminaltentakeln (mit Sehzellen) enden. Ambulacralfüßchen in Doppelreihen, dienen

der Lokomotion, meist mit Saugnäpfen. 1 oder mehrere Madreporplatten stets aboral. Darm verläuft vom zentralen Mund gerade zum aboral gelegenen After (selten fehlend), vom Magen entspringen radiäre Blindsäcke, die sich fast durch die ganze Länge der Arme erstrecken. Atmung durch Papulae = fingerförmige Ausstülpung des Metacoels.

Skelett: Oralseite: In den Radien je 2 Reihen von Ambulacralplatten (Ambulacralia), die schräg aneinanderlehrend die Ambulacralfurche bilden, mit Ausrandungen für den Durchtritt der Füßchen-Kanäle. Seitlich schließen die Adambulacralia an, deren Stacheln die Ambulacralrinne verschließen können. Die Lateralwände der Arme werden durch die Infra- und Supra-Marginalia gebildet. Aboralseite der Arme von einer Membran mit kleinen Platten, Paxillen (gestielte Dornrosetten) und Pedicellarien (zangenartige Säuberungsorgane) bedeckt, in der median Radialia bzw. daneben Adradialia eingelagert sein können. Periprokt meist als Zentralplatte ausgebildet.

Ökologie: vagil-benthonisch, Brandungsbereich bis Tiefsee; stenohalin, selten im Brachyhalin. Räuberisch, z. T. mikrophag.

### Klasse OPHIUROIDEA

Zeitliche Verbreitung: Ordovicium – Holozän

Morphologie: Arme lang, zylindrisch, sehr beweglich, manchmal verzweigt, scharf von der Zentralscheibe abgesetzt; sie enthalten keine vegetativen Organe.

Ambulacral-Rinnen durch die Epineural-Platten oral zum Epineuralkanal verschlossen. Ambulacral-Füßchen ohne Ampullen, ohne Saugnäpfe, dienen nicht zum Laufen, sondern hauptsächlich dem Nahrungstransport. 1 bis 5 Madreporplatten werden aboral angelegt, jedoch ontogenetisch auf die Oralseite verlagert und meist an einer Bursal-Spalte verborgen.

Darmtrakt ohne Enddarm und After, Mund zentral.

Jederseits der Armbasis führt eine schmale Spalte (Bursalspalte) in die Bursa, eine sackförmige bewimperte Einstülpung, die als Atmungsorgan ("Wasserlunge") dient und in die auch die Gonaden münden.



Skelett: Ambulacralia paarig meist zu "Wirbeln" verwachsen und in das Arminnere verlagert. Diese Wirbel haben charakteristische Gelenksflächen und sind durch 4 Intervertebralmuskeln verbunden. Wirbelbildung bedingt die deutliche Gliederung der Arme, jedes Glied besteht aus:

Wirbel, Dorsalplatte (aboral), 1 Paar Lateralplatten und 1 Epineuralplatte. Die Reihen der Epineuralia und Lateralia setzen sich in der Zentralscheibe fort und umrahmen die sternförmige Mundöffnung: interrädial sind die proximalsten Lateralplatten und Wirbelhälften der benachbarten Arme zu bezahnten Kiefern verwachsen. Aboralseite der Zentralscheibe von kleinen Platten bedeckt.

Ökologie: vagil benthonisch, in allen Tiefenbereichen des Meeres, nur vereinzelt im Brachyhalin, Ernährung vorwiegend mikrophag.

#### Unterstamm ECHINOZOA

Zeitliche Verbreitung: U-Kambrium - Holozän

Morphologie: Körper kugelförmig, scheiben- oder walzenförmig. Arme, Brachiolen und ähnliche Bildungen fehlen völlig. Mund und After bei ursprünglichen Formen an gegenüberliegenden Körperenden. Radialkanäle verlaufen meridional vom Mund zum Apex und zwar bei geologisch älteren Formen an der Oberfläche des Gehäuses, bei jüngeren unter der Gehäusewand.

Ökologie: meist frei beweglich, nur vereinzelt sessil (Edrioasteroidea); marin, selten im Brachyhalin.

Klassifikation:

Klasse: HELICOPLACOIDEA (U-Kambrium)

Vagil. Gehäuse länglich, spiral gewunden, mit dicken beweglichen Platten. Nur 1 Ambulacralfeld.

Klasse: EDRIOASTEROIDEA (U-Kambrium - Karbon)

Theka scheibenförmig, biegsam, sitzt mit der Basis am Boden auf. Vom zentral oben gelegenen Mund ziehen gerade oder gebogene Ambulacralfurchen zum Thekenrand, die von biserial angeordneten Ambulacralplatten gebildet und von beweglichen Deckplatten verschlossen werden. Die stets vorhandenen Ambulacralporen lassen Ambulacralfüßchen mit Ampullen vermuten. Perioraler Kalkring wie bei den Holothurien. After interrational auf der Oralseite, Hydroporus (?) zwischen Mund und After. Meist sessil, wenige Formen vielleicht frei beweglich.

Klasse: OPHIOCISTIOIDEA (Ordoviciem - Silur)

Körper scheibenförmig mit besonders differenzierten großen "Füßchen". Nur 5 Genera.

Klasse: CYCLOCYSTOIDEA (Ordoviciem - Devon)

Das dünne scheibenförmige Gehäuse besteht aus der gewölbten Oral-scheibe (mit zentralem Mund, zahlreichen radiär verlaufenden und verzweigten Ambulacral-Furchen und After), der flachen Aboralscheibe und einem Ring aus massiven Platten.

Klasse ECHINOIDEA

Zeitliche Verbreitung: Ordoviciem - Holozän

Morphologie: Körper im Grundplan abgeplattet kugelig, sekundär scheibenförmig, mit beweglichen Stacheln. Mund ursprünglich zentral auf der Unterseite, After zentral auf der Aboralseite, bei spezialisierten Formen wird der Mund exzentrisch, der After auf die Oralseite verlagert. Die Radiärkanäle verlaufen vom perioralen Ringkanal meridional fast bis zum Apex, wo sie in den Terminaltentakeln blind enden. Jedes Ambulacralfüßchen meist durch 2 Poren mit seiner Ampulle verbunden. Madreporenplatte interrational im Apicalschild. Gonaden (5 oder weniger) münden ebenfalls interrational im Apicalschild. Äußere Kiemen gelegentlich im Mundfeld vorhanden.

Gehäuse (= Corona) aus zahlreichen – bei ursprünglichen Formen schuppenförmig angeordnet und beweglich – sonst starr gefügten Kalkplatten.

2 Plattenkategorien: in den Radien liegen 2 Reihen alternierender Ambulacralia mit je 2 Poren für die Ambulacralfüßchen, sie bilden die Ambulacrafelder, die dazwischen liegenden Interambulacrafelder werden von je 2 ebenfalls alternierenden Interambulacralia gebildet, die keine Poren besitzen.

Peristom (Mundfeld) häutig (nur bei manchen regulären Seeigeln mit Buccalplatten), ganzrandig (holostom) oder mit 5 oder 10 Ausbuchtungen (glyphostom) für die Kiemen. Kieferapparat (Laterne des Aristoteles) aus kalkigen Elementen, bei mikrophagen Formen reduziert. Apicalschild aus den radialen Ocellarplatten (mit Ocellarpore), den interradialen Genitalplatten (mit Ausmündungen der Gonaden), von denen eine auch als Madreporenplatte fungiert. Diese 10 Platten umschließen bei den regulären Seeigeln das zentrale Periprokt (= Analfeld), bei den irregulären Echinoiden stoßen sie direkt aneinander, da der After außerhalb des Apicalschildes liegt.

Ausbildung der Ambulacralfelder: einfach = sie verlaufen ohne Unterbrechung vom Apex zum Peristom, petaloid = die Porenzonen divergieren vom Scheitel aus, nähern sich jedoch noch auf der Gehäuse-Oberseite und bilden so blattförmige Felder = Petalodien. Meist setzen sich die Porenzonen von den Spitzen der Petalodien mit viel kleineren Poren als Porenfascien bis zum Peristom fort.

Die Ambulacralplatten sind entweder einfach oder zu Großplatten zusammengesetzt.

Fast alle Platten tragen Stachelwarzen, auf denen die durch Muskel beweglichen Stacheln sitzen. Diese sind sehr formenreich und taxonomisch verwertbar, doch liegen sie fossil meist nur isoliert vor. Nach der Größe unterscheidet man Haupt- und Sekundärstacheln. Pedzellarien sind pinzettenartige Greiforgane.

Ökologie: vagil-benthonisch, Brandungszone bis Tiefsee; marin, sehr selten im Brachyhalin, Arktis bis Tropen. "Regularia" meist Hartgrundbewohner, "Irregularia" meist auf Sand oder Schlamm.

Ernährung: räuberisch oder mikrophag.

Tafel 23 Echinodermata 3, Asterozoa und Holothuroidea

Fig. 1-4: Asterozoa

Fig. 1: Somasteroidea, a: oral (Ausschnitt) b: Armpaar

Fig. 2: Asteroidea a: oral (Ausschnitt) b: Armpaar

Fig. 3-4: Ophiuroidea

Fig. 3a: Zentralscheibe und Ansatz der Arme von oral

Fig. 3b: Armpaar

Fig. 4: Wirbel, a: von proximal, b: seitlich

Fig. 5-9: Holothuriensklerite

Fig. 5: "Rad"

Fig. 6: "Tischchen"

Fig. 7: "Anker"

Fig. 8: "Haken"

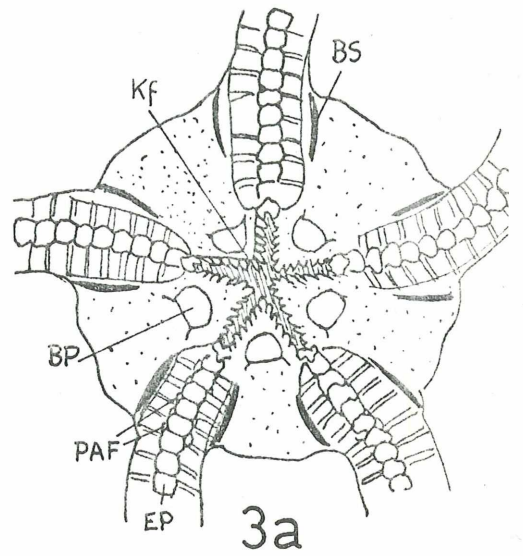
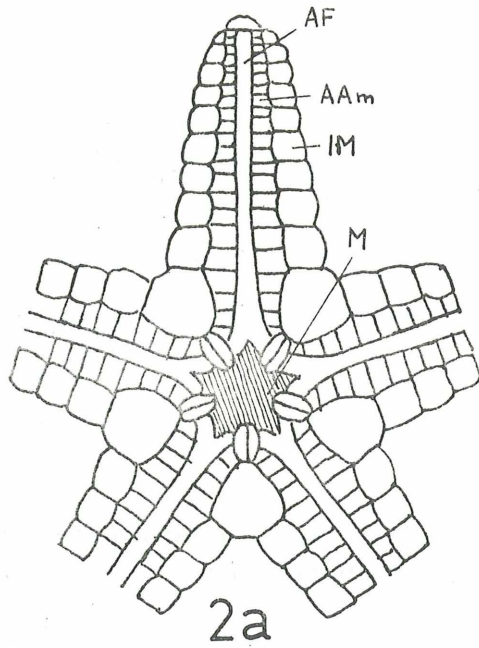
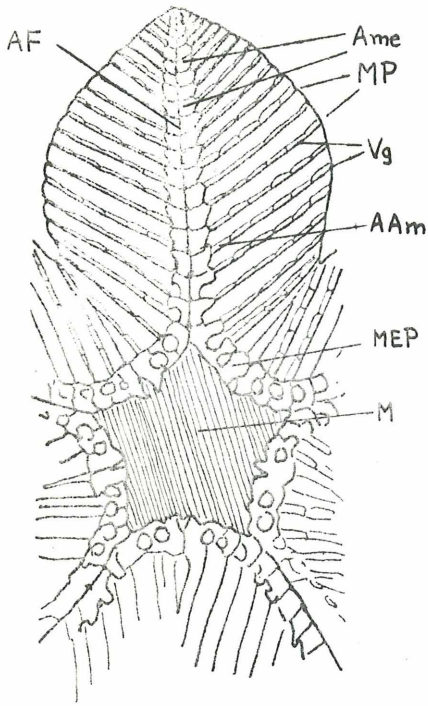
Fig. 9: "Ankerplatte"

Fig. 10: Holothuroidea, Bauplan-Schema, a: Längsschnitt

b: Querschnitt

Abkürzungen:

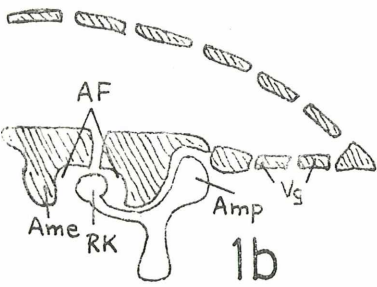
A	Anus	PAF	Poren für Ambulacralfüßchen
AAm	Adambulacrale	PB	Polische Blase
AF	Ambulacralfurche	Pp	Papulae
Ame	Ambulacrale	prox	proximal
Amp	Ampulle	Px	Paxillen
BP	Buccalplatte	RgK	Ringkanal
BS	Bursalspalte	RK	Radiärkanal
Bv	Bivium	SM	Supramarginale
CS	Cuviersche Schläuche	SN	Saugnapf
D	Darm	St	Stachel
DD	Darmdivertikel	StAAM	Stacheln der Adambulacralia
DM	Dorsalmuskel	T	Tentakel
DP	Dorsalplatte	Tv	Trivium
EP	Epineuralplatte	Vg	Virgalia
F	Füßchen	VM	Ventralmuskel
GAF	Grube für Ambulacralfüßchen	W	Wirbel
GF	Gelenkfläche	WL	Wasserlunge
Go	Gonade		
IM	Inframarginale		
Kf	Kiefer		
KRg	Kalkring		
LP	Lateralplatte		
M	Mund		
MEP	Munddeckplatte		
MP	Metapinnulae		
NS	Nervensystem		



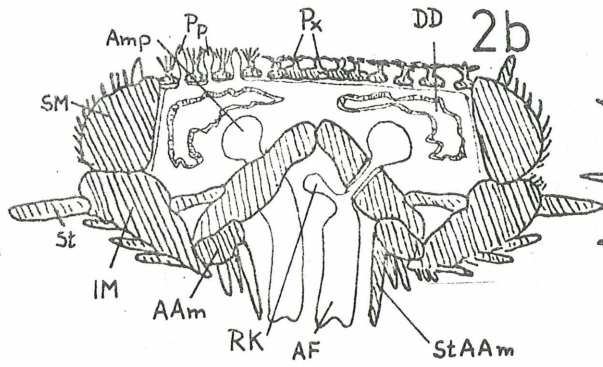
1a

2a

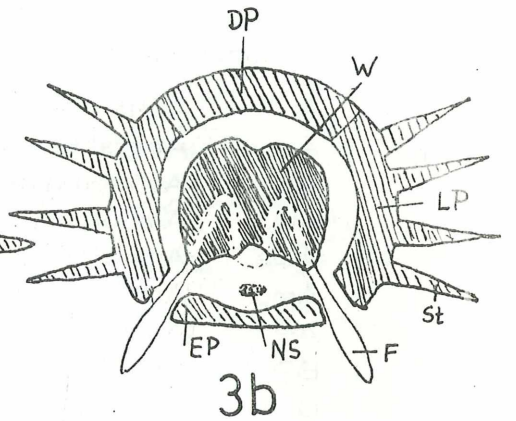
3a



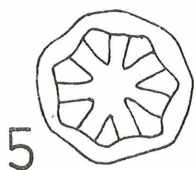
1b



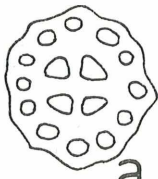
2b



3b



5



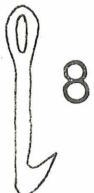
a



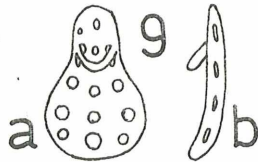
b



7



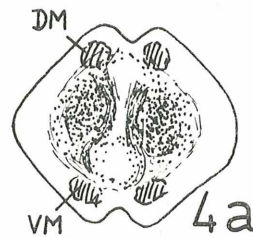
8



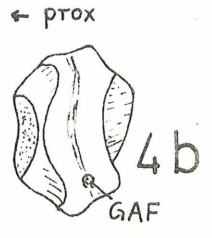
a



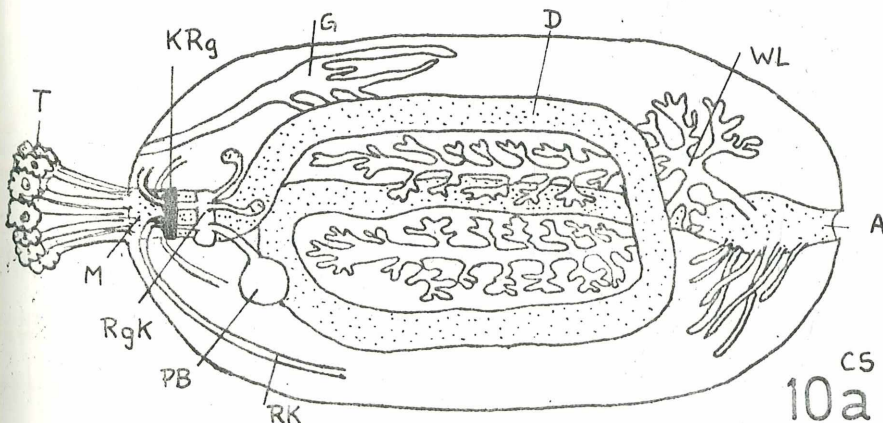
b



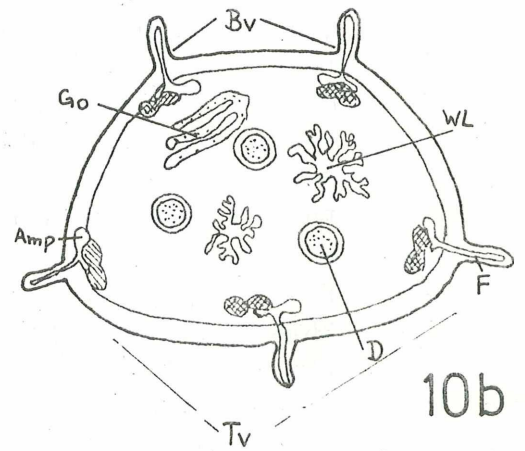
4a



4b



10a



10b

Fig. 1: regulärer Seeigel, Bauplanschema, links ist ein Radius, rechts ein Interradius längsgeschnitten

Fig. 2: Corona eines regulären Seeigels, a: von oral, b: von aboral

Fig. 3: Corona eines irregulären Seeigels, von aboral

Fig. 4: Körperwand quer

Fig. 5: einfache Ambulacralplatte

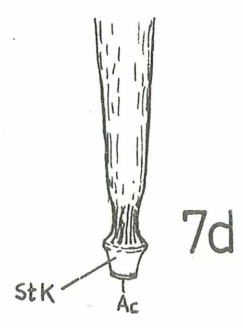
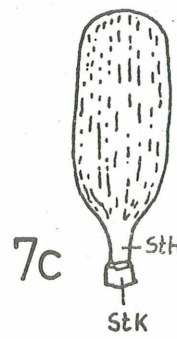
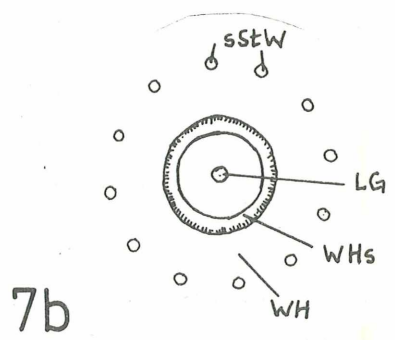
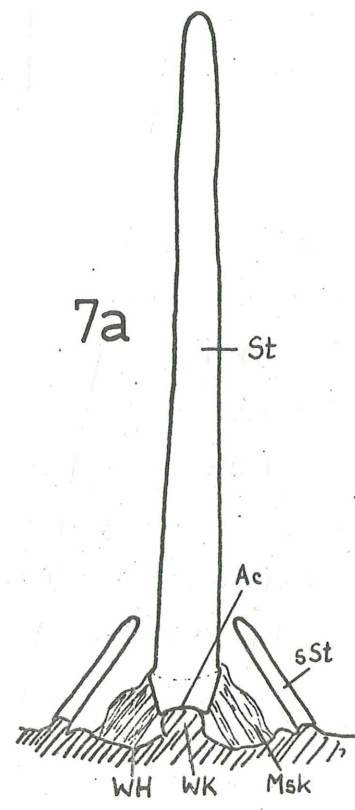
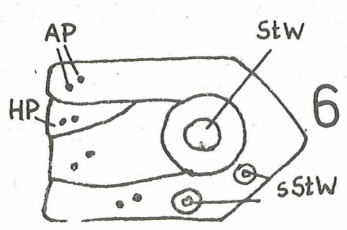
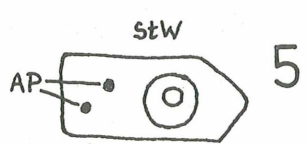
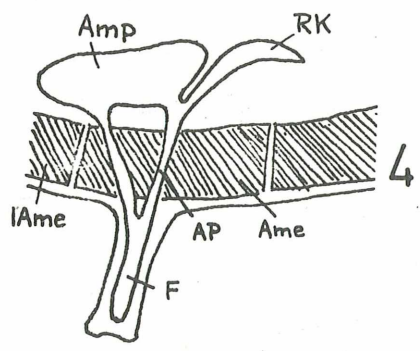
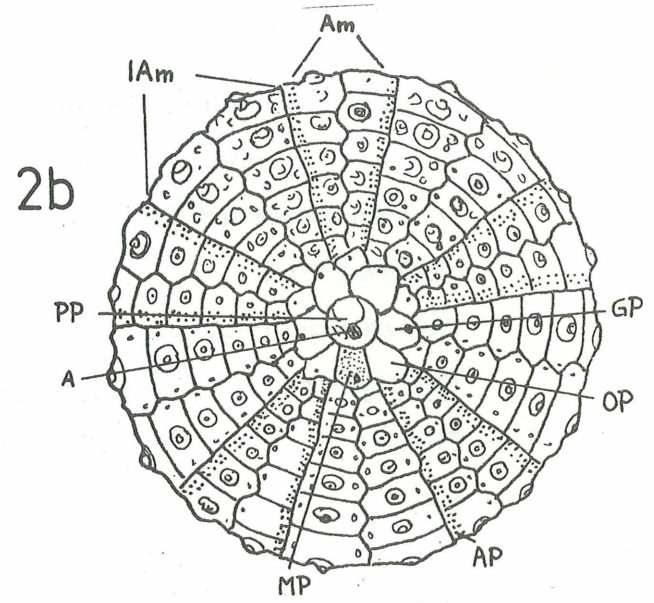
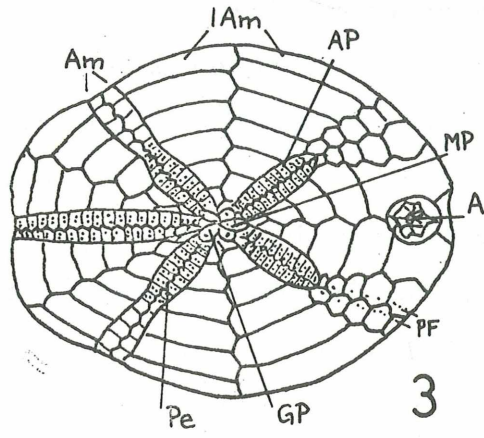
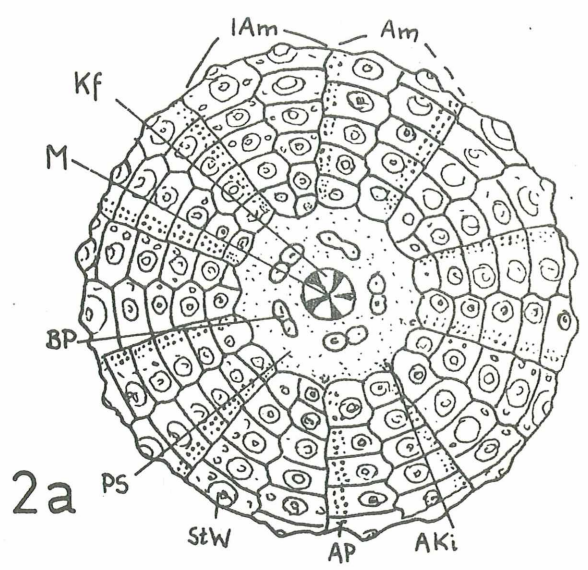
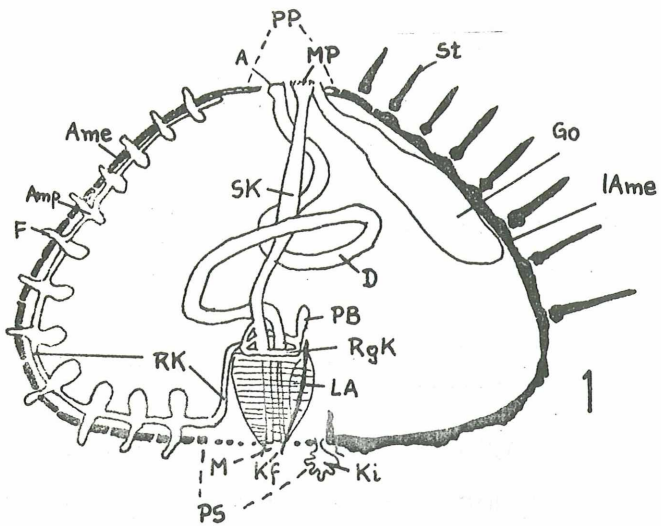
Fig. 6: Großplatte

Fig. 7: Stacheln, a: Stachel auf Stachelwarze, mit Sekundärstacheln, b: Stachelwarzen, c-d: zwei Stachelformen

Abkürzungen:

A	Anus		
Ac	Acetabulum		
AK	Achsenkanal		
Am	Ambulacrum		
Ame	Ambulacrare		
Amp	Ampulle		
AP	Ambulacralplatte		
BP	Buccalplatte		
D	Darm		
F	Füßchen		
Go	Gonade		
GP	Gonopore		
HP	Halbplatte		
IAm	Interambulacrum		
IAme	Interambulacrare		
Kf	Kiefer		
Ki	Kiemen		
LA	Laterne des Aristoteles		
LG	Ligamentgrube		
M	Mund		
MP	Madreporenplatte		
Msk	Muskel		
OP	Ozellarplatte		
PB	Polische Blase		
Pe	Petalodium		
PF	Porenfaszien	St	Stachel
PP	Periprokt	StH	Stachelhals
PS	Peristom	StK	Stachelkopf
RgK	Ringkanal	StW	Stachelwarze
RK	Radiärkanal	WH	Warzenhof
Sk	Steinkanal	Whs	Warzenhals
sSt	Sekundärstachel	WK	Warzenkopf
sStW	sekundäre Stachelwarzen		





Klassifikation: Früher unterschied man nach der Symmetrie "Regularia" = reguläre Seeigel (radial symmetrisch, After im Apex, mit Kieferapparat, Peristom - Membran mit Kalkplatten) und "Irregularia" = irreguläre Seeigel (bilateral symmetrisch, After interradianal gegen die Oralseite verlagert), doch entspricht diese Einteilung nicht der phylogenetischen Entwicklung, weil die Entstehung irregulärer Typen mehrmals und in verschiedenen Entwicklungsreihen stattgefunden hat und mit der Änderung der Lebensweise zusammenhängt: Übergang von felsigem zu mehr sandig-schlammigen Untergrund, die Ernährungsweise wird mikrophag, Kieferapparat reduziert, Funktion der Kiemen wird durch die aboralen Ambulacral-Füßchen der Petalodien übernommen, Körper wird scheibenförmig, zur Stabilisierung entstehen Verstreubungen zwischen Oral- und Aboralfläche, auch Fensterbildungen ("Lunulae") kommen vor.

Derzeit gebräuchliche Gliederung:

UKI. Perischoechnoidea (Ordovicium - Holozän)

Regulär, Zahl der Plattenreihen nicht konstant, nur einfache Ambulacralia.

UKI. Euechinoidea (Trias - Holozän)

Regulär oder irregulär. Interambulacral- und Ambulacralfelder aus je 2 Plattenreihen.

### Klasse HOLOTHUROIDEA

Zeitliche Verbreitung: Devon - Holozän

Morphologie: Körper langgestreckt, sackförmig; Mund und After immer an den beiden Körperpolen. Körperwand lederartig, durch dicke Längs- und Ringmuskel-Schichten beweglich. 5 Radiärkanäle verlaufen vom perioralen Ringkanal zum After; Ambulacralfüßchen in 5 Radien, über die ganze Körperoberfläche verteilt oder reduziert. Radiärsymmetrie meist von sekundärer Bilateralsymmetrie überlagert: Unterseite flach, aus 3 Radien (= Trivium), Füßchen dienen zum Kriechen; Oberseite aus 2 Radien (= Bivium), Füßchen meist reduziert. Mund von "Tentakeln" (= modifizierte Ambulacralfüßchen) umgeben. Darm mit einfacher Schleife, Vorderarm von Kalkring umgeben, Enddarm mit "Wasserlungen" und "Cuvier'schen Schläuchen".



Skelett besteht aus winzigen Skleriten, die lose in der Körperwand liegen und sehr formenreich sind: Häkchen, Rädchen, Stäbchen, siebartige Platten usw.

Ökologie: marin, nur selten im Brackwasser; meist vagil-benthonisch, z. T. im Sediment grabend. Manche Formen freischwimmend pelagisch. Seichtwasser bis Tiefsee.

Klassifikation: Da fossil fast immer nur isolierte Sklerite vorliegen, ist die paläontologische Holothurien-Klassifikation weitgehend künstlich.

## LEBENSSPUREN - SPURENFOSSILIEN

Definition: von Organismen erzeugte bzw. hinterlassene Spuren, die uns Hinweise und Rückschlüsse auf ihre Tätigkeit und Lebensweise geben.

Davon getrennt zu halten sind:

Marken: anorganisch, meist durch mechanische Bewegung entstandene Sedimentstrukturen (z. B.: Strömungsmarken wie Fließ- und Rippelmarken; Stoß- und Schleifmarken eines über dem Untergrund driftenden Körpers, Rollmarken, Regentropfeneindrücke u. s. f.).

Pseudo- oder Scheinfossilien: wie z. B. Mangandendriten, verschieden geformte Konkretionen und ähnliche anorganische Gebilde, die in ihrer äußeren Gestalt Fossilien vortäuschen.

Weil einerseits ähnliche Spuren von systematisch verschiedenen Tieren bei ähnlicher Lebensweise, andererseits von ein und demselben Tier verschiedenste Spuren erzeugt werden, gliedert man solche Spuren am Besten nach folgenden Gesichtspunkten:

Bewegungsspuren: Fährten, Kriechspuren, Grabspuren, Ruhespuren.

Ernährungsspuren: Weidespuren, Freßbauten, Fraßspuren, Nagespuren, Nahrungsreste, Gastrolithen, Koprolithen.

Wohnspuren: Grabgänge, Erdbauten und andere Wohnbauten, Ätz- und Bohrlöcher von Muscheln und Seeigeln etc..

Lebensgemeinschaften: Symbiosen, Parasitismus.

Fortpflanzungsspuren: z. B. Eikokons, Nester.

pathologische Erscheinungen: verheilte Brüche oder Beschädigungen, krankhafte Bildungen wie Wucherungen, Spondylarthrose, Rachitis, Karies etc..

Unter den Spuren der wirbellosen Tiere ist dabei die eindeutige Zuordnung zu einem dieser genannten Typen (besonders bei Bewegungs-, Ernährungs- bzw. Wohnspuren) nicht immer möglich.

Ebenso ist die primäre Zuordnung einer vorgefundenen Lebensspur zu einem bestimmten Erzeuger oft nicht eindeutig möglich. Die Lebensspuren werden daher mit Hilfe von Form- oder Ichno-Gattungen und Arten künstlich klassifiziert und benannt. Zur Klärung bzw. zur Eruiierung der Erzeuger derartiger Lebensspuren trägt die heute bereits sehr intensiv betriebene aktuopaläontologische Forschungsrichtung viel bei. Mit Hilfe von Lebensspuren werden wesentliche Aussagen zur sogenannten Paläo-Ethologie - zum Verhalten fossiler Lebewesen, ferner paläo-ökologische Erkenntnisse (z. B. über Temperatur, Salinität, Wassertiefe u. s. f.) ermöglicht. Nicht zuletzt sind Lebensspuren auch für den Geologen wertvoll, sie gestatten z. B. die Unterscheidung von normaler oder inverser Schichtlagerung, sind jedoch keine Leitfossilien.

Anhand einiger Beispiele sollen die einzelnen angeführten Lebensspurengruppen illustriert werden:

Bewegungsspuren: Wirbeltierfährte:

Ernährungsspuren: Rhizocorallium (Kambrium - Tertiär): U-förmige, röhrenartige Fraß- und Wohnbauten von Sedimentfressern, wobei der Mittelteil der Spreite zwischen den beiden Schenkeln durch Aufarbeitung des Sediments in ihrer Struktur verändert wird. Verlauf meist schräg oder parallel zur Schichtfläche.

Fraßspuren: Bohrlöcher von *Natica* an Molluskengehäusen.

Nagespuren: benagte Knochen

Koprolithen: Kotsteine von Wirbeltieren

Wohnspuren: Ophiomorpha (Kreide - Tertiär): Wohnröhren mit glatter oder warziger Außenwand von Dekapoden.

Wohnröhren: agglutinierend gebaute Wohnröhren von Terebelliden (Anneliden).

Ätz- bzw. Bohrlöcher von: Cliona (Ätzwurmschwamm) in Molluskenschalen).

Lithophaga (Bohrmuschel) in kalkigem Substrat und Teredo (Schiffsbohrmuschel) in Holz.

Lebensgemeinschaften: Parasitismus: Myzostomites (Ordovizium - Jura), in Crinoidenstielen schmarotzend, gallenartige Auftreibungen hervorrufend.

Pathologische Erscheinungen: Anodonta mit Wucherungen, Cassis mit verheilten Schalenverletzungen.

In bestimmten Sedimentationsräumen ist das Dominieren von Lebensspuren auffallend, wobei meist die Urheber als Körperfossilien gänzlich fehlen können: als Beispiel Lebensspuren aus den Gesteinen der Flyschzone:

Helminthoïda (Kreide - Tertiär): zahlreiche parallele - wahrscheinlich thigmotaktisch "geführte Mäander" - in ca. 2 mm breiten Gängen. Oft von einer Schichtfläche in die nächsthöhere aufsteigend = ? Fraßspur.

Chondrites ("Fucoïden") (Kambrium - Tertiär): ± regelmäßige verzweigende und in ihrem Durchmesser gleichbleibende Tunnelbauten, die sich weder überkreuzen noch anastomieren (? Fraßbauten-gänge mariner Würmer).

Scolicia (Kambrium - Tertiär): wahrscheinlich Kriechspuren grabender Gastropoden. Sehr verschieden je nach Anlage der Fährte auf oder im Sediment bzw. nach Erhaltungszustand.

Spiroraphe (Kreide - Tertiär): geführte Spiralen mit Umkehr im Zentrum von innen nach außen an der alten Spur zurücklaufend durch Phobotaxis (Berührungsscheu) und Thigmotaxis (Anschmiegetrieb) geführt. (? Fraßspur).

Palaeodictyon problematicum (Ordovizium - Tertiär): bienenwabenartiges Spurenfossil in verschiedener Größe, dessen Deutung noch aussteht.

Tafel 25 Spurenfossilien

Fig. 1: Rhizocorallium

Fig. 2: Bohrloch von Natica an Conus

Fig. 3: Ophiomorpha

Fig. 4: Ätzlöcher von Ciona

Fig. 5: Bohrlöcher von Lithophaga

Fig. 6: Helminthoida

Fig. 7: Spiroraphe

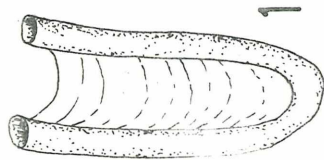
Fig. 8: Scolicia

Fig. 9: Palaeodictyon problematicum

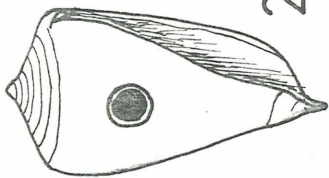
Fig. 10: Chondrites, a: kleine Form

b: große Form ("Fucooides")

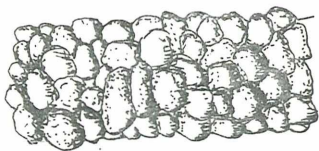
Tafel 25



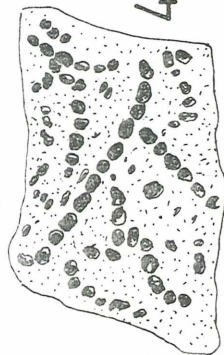
1



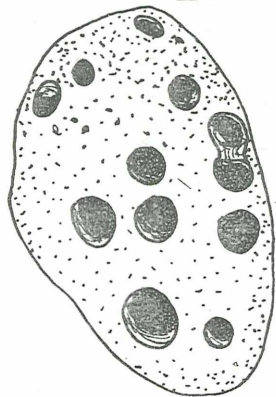
2



3

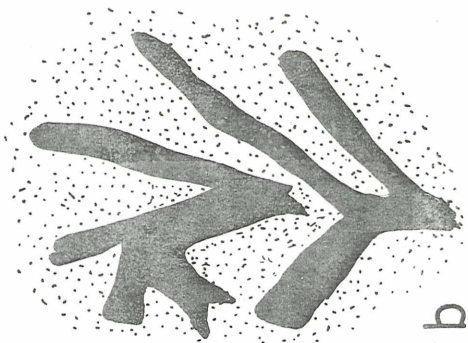
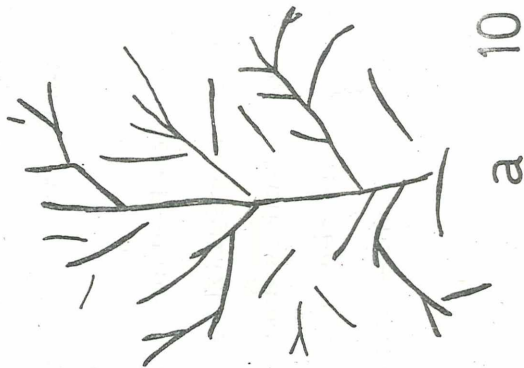
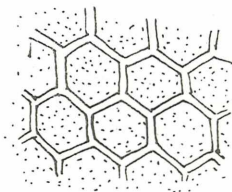
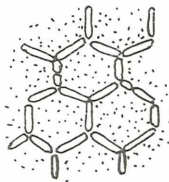
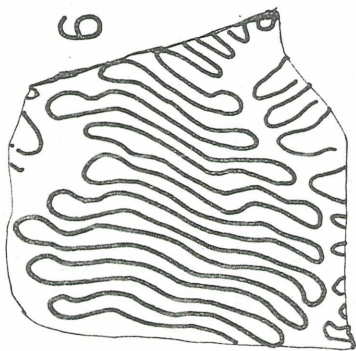
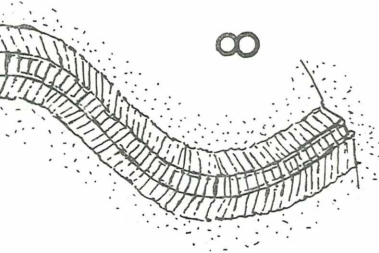


4



5





### Biostratigraphie

Zur zeitlichen Festlegung von erdgeschichtlichen Ereignissen stehen uns heute generell zwei Methoden zur Verfügung:

Die absolute Chronologie der Erdgeschichte, einerseits, basierend auf den konstanten Zerfallszeiten von radioaktiven Elementen (z. B. Uran, Kohlenstoff, Kalium/Argon u. s. f.), andererseits auf jahreszeitlich bedingter Rhythmik der Schichtung von Sedimenten. Dagegen ist die stammesgeschichtliche Entwicklung der Pflanzen- und Tierwelt die Voraussetzung für die relative Chronologie der Erdgeschichte = die Biostratigraphie. Dabei ist die stammesgeschichtliche Entwicklung auch die Voraussetzung für das Vorhandensein von Leitfossilien, den charakteristischen Versteinerungen einzelner Zeiteinheiten.

Diese Erkenntnis von charakteristischen Versteinerungen einzelner Zeitabschnitte wurde erstmals von dem englischen Bergbauingenieur W. SMITH praktisch angewandt. Den Begriff des Leitfossils schuf der deutsche Geologe L. v. BUCH. Die kleinste in zeitlicher Hinsicht mit Hilfe von Fossilien abgrenzbare Zeiteinheit ist die Zone oder Biozone. Die zeitliche Erstreckung dieser Biozone entspricht nach der Definition des deutschen Paläontologen A. OPPEL der Lebensdauer einer Art. Ideale Leitfossilien für die Biozonierung der Erdgeschichte bilden artlich voneinander verschiedene, zeitlich kurz aufeinander folgende Angehörige einer Ahnenreihe, wobei die einzelnen Arten eine möglichst kurze Lebensdauer haben sollen - in dieser Zeit jedoch sehr häufig, faziesunabhängig und möglichst weltweit auftreten sollen.

Die nächst höheren (bio-)stratigraphischen Einheiten werden als Stufe (z. B. Tithon) - Epoche (z. B. Malm) - Periode (Jura) und Ära (Mesozoikum) bezeichnet.

Die Namen der einzelnen Perioden der Erdgeschichte wurden nach den dafür klassischen Gebieten geprägt (z. B.: Kambrium - alter Begriff für Wales in England, Ordovicium - Volksstamm der Ordovicier in Wales; Silur - keltischer Volksstamm der Silurer in Südwales; Devon - nach der englischen Grafschaft Devonshire; Perm - Landschaft im Ural; Jura - süddeutsches Juragebirge).



STRATIGRAPHISCHE TABELLEN  
BLATT I  
PALÄOZOIKUM

ÄRA	PERIODE	EPOCHE	Absolute Daten und Dauer der einzelnen Perioden in Millionen Jahren			
PALÄOZOIKUM	PERM	Oberes (Zechstein)	Tartar Kazan	225 <sub>±5</sub>		
		-----	Kungur	- 240	55 <sub>±5</sub>	
	KARBON	Unteres (Rotliegendes)	Artinsk Sakmar			
		-----	Stephan Westphal Namur	280	65	
	DEVON	-----	Unteres (Dinantium)	Visé Tournai	- 325	
		-----	Oberes	Famennien Frasnien	345	
			Mittleres	Givet Eifel	- 359	50
-----		Unteres	Ems Siegen Gedinne	- 374		
SILUR		Ludlow Wenlock Llandovery	395	40		
ORDOVICIUM	Oberes	Ashgill Caradoc	430-440			
	-----	Unteres	Llandeilo Llanvirn Arenig Tremadoc	- 445	65	
KAMBRIUM	Oberes		500			
	-----	Mittleres	- 515	70		
	-----	Unteres	- 540			
			570 <sub>±20</sub>			

PRÄKAMBRIUM

STRATIGRAPHISCHE TABELLEN  
BLATT II  
MESOZOIKUM

ÄRA	PERIODE	EPOCHE		Absolute Daten und Dauer der einzelnen Perioden in Millionen Jahren	
MESOZOIKUM	KREIDE	Ober	Maastricht	100	70
			Campan Santon Coniac Turon Cenoman		
	KREIDE	Unter	Alb	100	70
			Apt Barrémien Hauterivien Valanginien		
	JURA	Malm (Oberer oder Weißer)	Tithon	135 <sub>+5</sub>	56,5
			Kimmeridge Oxford		
			Dogger (Mittlerer oder Brauner)		
	JURA	Lias (Unterer oder Schwarzer)	Toarcien	172	56,5
			Pliensbach Sinemurien Hettangien		
	TRIAS	Keuper	Ober	Rhät	205
Nor Karn					
Muschelkalk		Mittel	Ladin	215	
			Anis		
TRIAS	Buntsandstein	Unter	Skyth	215	
				225 <sub>+5</sub>	

STRATIGRAPHISCHE TABELLEN  
BLATT III  
KÄNOZOIKUM

ÄRA	PERIODE	EPOCHE	Absolute Daten und Dauer der einzelnen Perioden in Millionen Jahren
KÄNOZOIKUM	QUARTÄR	Holozän	- 10.000 Jahre
		Pleistozän	
KÄNOZOIKUM	TERTIÄR	Jung- (Neogen)	Pliozän
			Miozän
		Alt- (Paläogen)	Oligozän
			Eozän
		Paleozän	
		Dan	
			± 2,5-3
			± 30
			60
			65



KAM- BRIUM	ORDOVI- CIUM	SILUR	DEVON	KARBON	PERM	TRIAS	JURA	KREIDE	TER- TIÄR	QUARTÄR
PROTOZOA:										RHIZOPODA
										Thecamoebina
										Foraminifera
										ACTINOPODA
										Radiolaria
PORIFERA:										CILIATA
										DEMOSPONGIA
										HEXACTINELLIDA
										CALCISPONGIA
ARCHAEOCYATHA COELENTERATA:										HYDROZOA
										SCYPHOZOA
										ANTHOZOA
										Scleractinia
										Octocorallia
ENTAKULATA:										BRYOZOA
										Stenostomata
										Cyclostomata
										Cheilostomata
										BRACHIOPODA
										Inarticulata
										Rhynchonellida
										Terebratulida
MOLLUSCA										PLACOPHORA
										MONOPLACOPHORA
										GASTROPODA
										Archaeogastropoda
										Mesogastropoda
										Neogastropoda
										Euthyneura
										BIVALVALVIA
										Palaeotaxodonta
										Cryptodonta
										Periomorpha
										Palaeoheterodonta
										Heterodonta
										Anomalodesmata
										SCAPHOPODA
										CEPHALOPODA
										"Nautiloidea"
										Bacritioidea
										Ammonoidea
										Prolecanitida
										Ceratitida
										Phylloceratida
										Lytoceratida
										Ancyloceratida
										Ammonitida
										Dibranchiata
										Belemnitea
										Sepioidea
										Teuthoidea
										Octobranchia
ANNELIDA:										POLYCHAETA
ARTHROPODA:										ONYCHOPHORA
										CHELICERATA
										Merostomata
										Arachnida
										Pycnogonida
										CRUSTACEA
										Cirripedia
										Malacostraca
										Ostracoda
										MYRIAPODA
										INSECTA
CHINODERMATA										CRINOZOA
										Crinoidea
										ASTEROZOA
										Somasteroidea
										Asteroidea
										Ophiuroidea
										ECHINOZOA
										Echinoidea
										Holothuroidea
STOMOCHORDATA										PTEROBRANCHIA
										GRAPTOLITHIDA
										Dendroidea
										Graptoloidea

Tabelle 1 zeitliche Verbreitung  
der wichtigsten Evertebraten-Gruppen



KAM-BRIUM	ORDOVI-CIUM	SILUR	DEVON	KARBON	PERM	TRIAS	JURA	KREIDE	TERTIÄR	QUARTÄR
PROTOZOA		Lagenidae				Quinqueloculina				
			Fusulinidae					Uvigerina Epidium	Globotruncana	
						Globigerina		Nummulites	Alveolina	
ANTHOZOA		Streptelasma	Cyathophyllum			Calpionellidae				
		Calceola	Favosites				Cyclolites	Thamasteria		
			Halysites					Flabellum	Montlivaltia Thecosmilia	
BRACHIOPODA	Orthis		Pentamerus	Leptaena	Productus		Crania		"Rynchonella"	
				Chonetes	Spirifer	Halorella	Megathiris			
			Uncites	Stringocephalus		"Terebratula"	"Pygope"			
GASTROPODA						Pleurotomaria		Haliotis		
								Patella		
						Calliostoma				
						Turritella				
						Melanopsis				
						Cerithium				
								Strombus	Nerinea	
										Murex Conus
BIVALVIA		Cardiolo		Anthracosia		Actaeonella			Cepaea	Lymnaea
				Gervilleia						
				"Megalodus"		Halobia			Inoceramus	Glycymeris
						Monotis			Oxytoma	Ostraea Pecten
									Diceras	Trigonia Requienia Cardium
										Venus
						Pholadomya				
CEPHALOPODA	"Orthoceras"					Tirolites	Turrillites	Crioceratites		Nautilus
		Gomphoceras				Ceratites	Tropites	Hoplites		
	Phragmoceras		Anarcestes			Arcestes	Cladiscites	Baculites		
						Pinacoceras		Scaphites		
							Amaltheus	Actinocamax		
		Clymenia	Goniatites				Stephanoceras			
						Perisphinctes		Belemnitella		
TRILOBITA	Olenellus		Dalmanites							
	Ellipsocephalus									
	Paradoxides		Calymene							
	Olenus									
	Trinucleus									
	Jillaenus		Phacops							
GRAPTOLITHIDA	Dichograptus									
	Leptograptus		Diplograptus							
			Monograptus							
HOMALOZOA		Mitrocystis								
		Dendrocystis								
CRINOZOA				Pentremites						
		Echinosphaerites	Scyphocrinites							
							Poteriocrinus			
							Encrinus		Saccocoma	
								"Pentacrinus"		
						Millericrinus			Bourgeticrinus	
ECHINOZOA										
							Paracidaris	Heterodiadema		
								Clypeaster	Holactypus	
								Echinolampas		
								Echinocorys	Toxaster	
							Hemiaster			
									Micraster	

Tabelle 2: zeitliche Verbreitung von Leitfossilien und anderen wichtigen Gattungen