

Dom. **EUCARYOTA** (paleoprz. – rec.)

- Rg. **PROTOCTISTA** (prz. – rec.)
VENDOBIONTA (neoprz.- ? sp. Cm),
ANIMALIA (prz. – rec.)

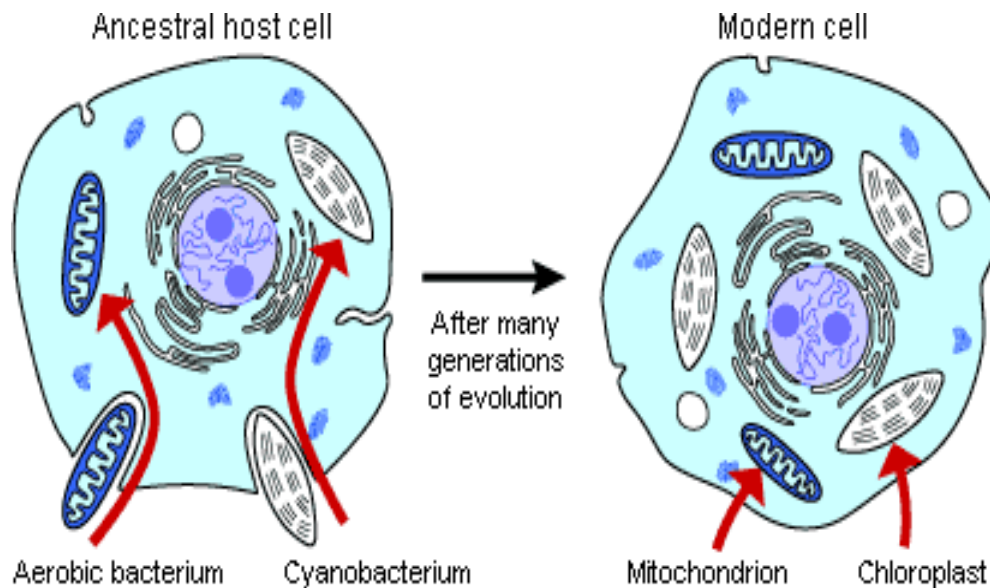
Systematické zkratky: Dom. – doména, Rg. – regnum, Ph. – phylum, Cl. – classis, Or. – ordo,
(Sub.... = pod....)

Používané stratigrafické zkratky: prz – proterozoikum, Cm- kambrium, Or-ordovik, Si-silur, De-devon,
Ca-karbon, Pe-perm, Tr-trias, Ju-jura, Cr-křída, Pg-paleogén, Ng-neogén, Rec.-recent

Vznik eukaryot (+- 2,3 Ma):

Princip teorie sériové symbiocy:

Kyslíkaté bakterie a cyanobaktérie (sinice) pronikaly do jiných buněk a po mnoha generacích se během evoluce staly jejich součástí jako mitochondrie a chloroplasty (tělíska dnes zodpovědná v buňkách za energetický režim).



Lyn Margulis, 1970

Rg. **PROTOCTISTA** (prz. – rec.)

(jednobuněční, < heterotrofní, < pohybliví, systém: na bázi bičíků a panožek, popř. rozmnožování)

Ph. **RHIZOPODA** (?prz., Cm – rec.) (< retikulární panožky)

Cl. **THECAMOEBINA** (Ca, Cr – rec.)

GRANULORETICULOSA (prz., Cm – rec.) (< granulární protoplasma, retikulární panožky, metageneze)

FORAMINIFERA (Cm – rec.)

Or. **Textulariida** (sp. Cm – rec.)

Fusulinida (sv. Si – Tr)

Miliolida (Ca – rec.)

Lagenida (sp. Ca – rec.)

Globigerinida (Ju – rec.)

Rotaliida (Tr – rec.)

} řády s významem v geol. min.

ACTINOPODA (prz., Cm – rec.) (< axopodie, nepohlavní rozmnožování, ? metageneze)

RADIOLARIA (prz., Cm – rec.)

Spumellaria (prz., Cm – rec.)

Nassellaria (Cm – rec.)

CILIOPHORA (De – rec.) (< brvy)

CILIATA (De – rec.)

Tintinnida (De – rec.)

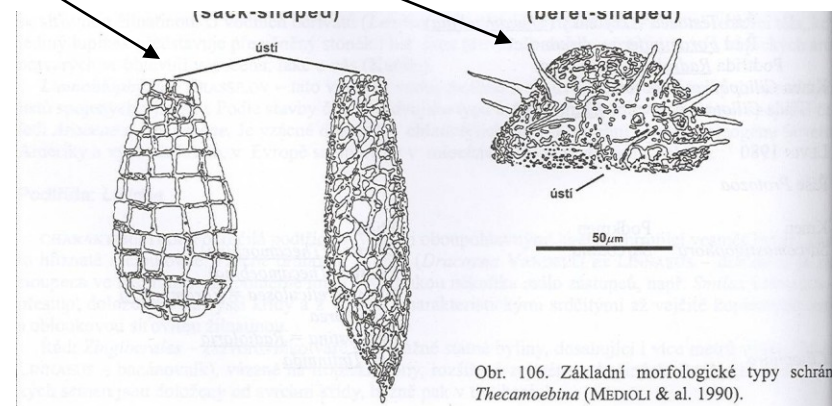
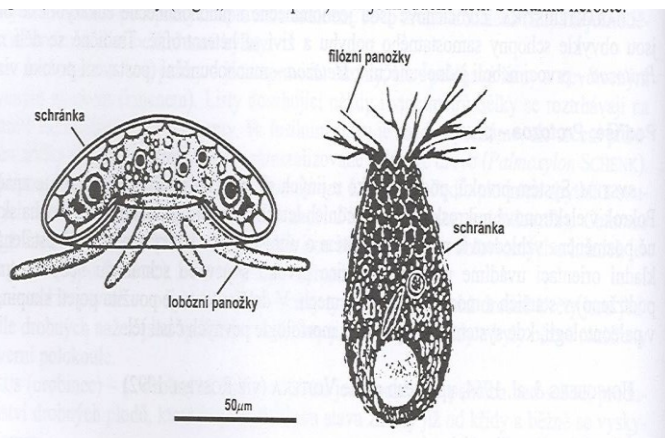
System dnes : World Modern Foraminifera Database (2011)

Rg. Chromista – Ph. Foraminifera - Cl. Athalamea, Foraminifera inc. sed., Polythalamea,
Xenophyophorea

Cl. THECAMOEBINA (Ca, Cr-rec.)

Umělá skupina, panožky lobátní, retikulátní nebo filózní

- Schránka: pevná jednodukomůrková
- organická
 - anorganická (křemitá, vzácně vápnitá nebo aglutinovaná)
 - neroste
 - vakovitý nebo kloboukovitý tvar s jednoduchým ústím



Obr. 106. Základní morfologické typy schrán Thecamoebina (MEDIOLI & al. 1990).

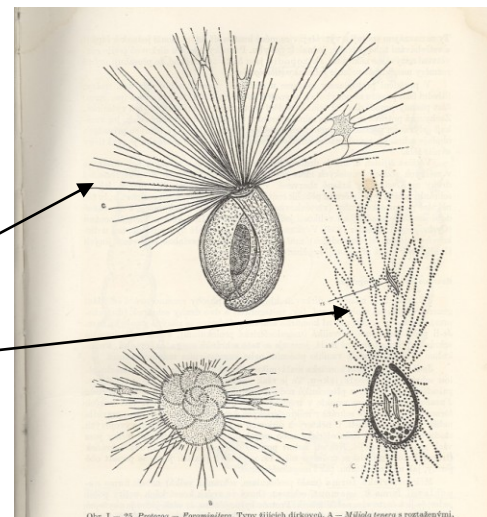
Ekologie: sladké vody, vlhká stanoviště (encystace)
Význam v geologii: Od křídly do recentu poměrně hojná skupina, svým výskytem často ukazující na vyslázující se či sladkovodní prostředí. Příklad: *Silicoplacentina* sp. v závěru sedimentace lužického souvrství (ottnang) ve vídeňské pánvi.

Cl. FORAMINIFERA (Cm-rec.)

Charakteristika: měkké tělo viz Protoctista

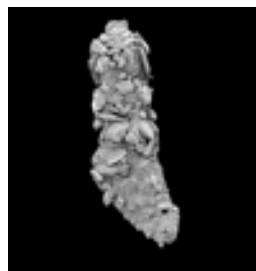
panožky niťovité
kořenovité

(pohyb, potrava, extracelulární trávení)



Schránka (sekreční)

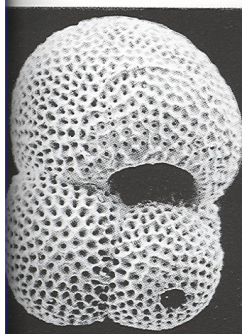
- tektinová
- aglutinovaná (tmel-tektin, Fe, Si, CaCO₃)
- anorganická (CaCO₃-kalcit



Reophax

-aragonit,
vzácně ox. Fe, opál)

perforovaná



Globigerinoides

neperforovaná



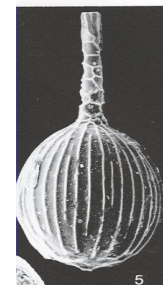
Triloculina

porcelánní

hyalinní



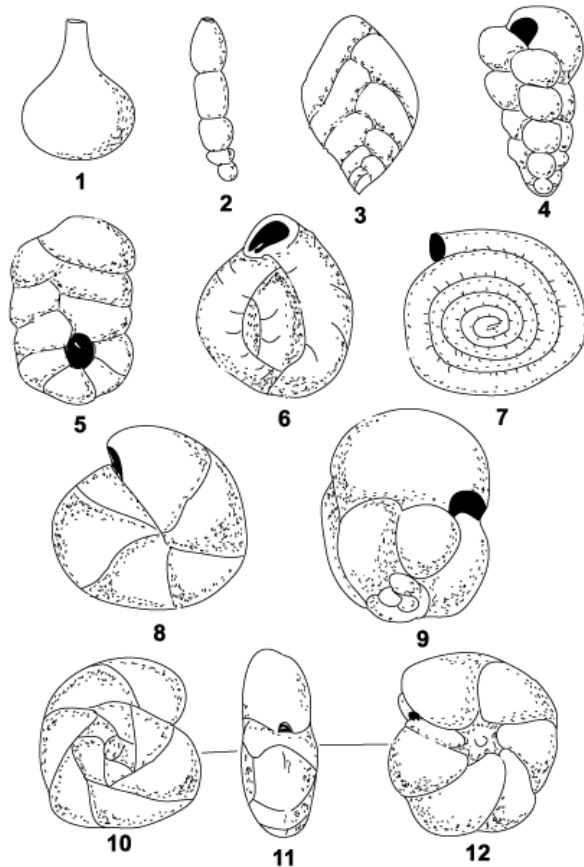
Bolivina



Lagena

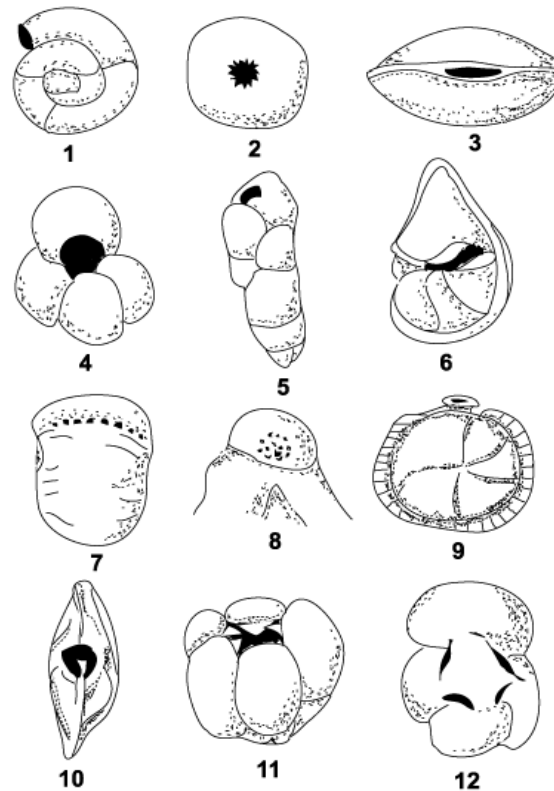
Systematické znaky: schránka, její struktura (el. mikroskop), morfologie (stavba, komůrky, ústí, sutury, zdobení)

Tvar schránek:



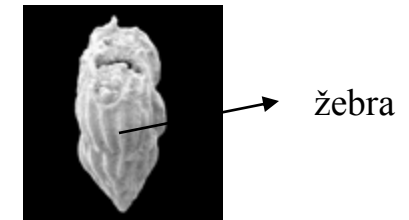
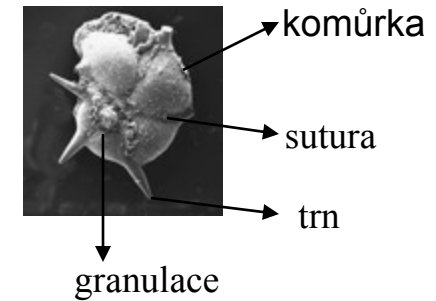
Principle types of chamber arrangement. 1, single chambered; 2, uniserial; 3, biserial; 4, triserial; 5, planispiral to biserial; 6, milioline; 7, planispiral evolute; 8, planispiral involute; 9, streptospiral; 10-11-12, trochospiral (10, dorsal view; 11, edge view; 12, ventral view). Redrawn from Loeblich and Tappan 1964.

Tvar ústí:



Principle types of aperture. 1, open end of tube; 2, terminal radiate; 3, terminal slit; 4, umbilical; 5, loop shaped; 6, interiomarginal; 7, interiomarginal multiple; 8, areal crbrate; 9, with phialine lip; 10, with bifid tooth; 11, with umbilical teeth; 12, with umbilical bulla. Redrawn from Loeblich and Tappan 1964.

Skulptury:

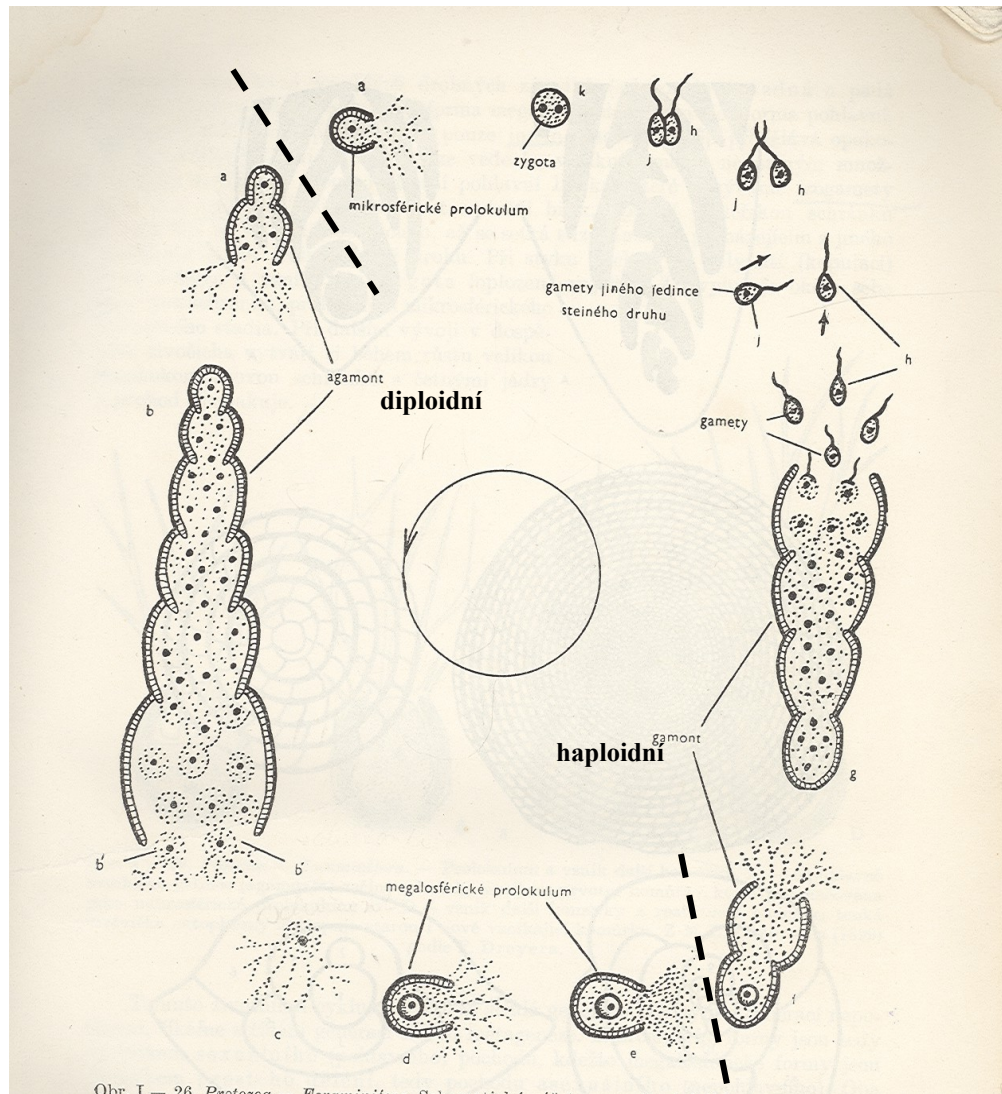


Uspořádání komůrek v různých typech schránek, unilokulární (1), uniseriální (2), biserální (3), planispirální (4) – hyalinní schránky





Orbulina universa - recent



Obr. I — 26. *Protogon* — *Foraminifera*. Schematické znázornění životního cyklu.

Zjednodušené schéma metageneze foraminifer (rozmnožování a střídání generace pohlavní a nepohlavní). Vede často k dimorfizmu nebo trimorfizmu (upraveno podle Špinara 1960).

- Ekologie: <bentos (< vagilní, sesilní), plankton (jen Globigerinida), vzácně paraziticky
< moře, ojediněle sladkovodní
jejich rozšíření ovlivňuje mimo jiné: batymetrie
teplota
salinita
tlak
řada druhů je stenoekních => význam pro paleoekologii a paleogeografii

Historie skupiny: Od Cm – organické + aglutinované schránky (Allogromiida, Textulariida)
Od sv. Si – mnohokomůrkové + vápenité schránky (Fusulinida)
Od sv. De – rozvoj mnohokomůrkových a vápenitých forem
Od Ca – Miliolida a Lagenida
Od Tr – Rotaliida
Od sp. Cr – Globigerinida (plankton)

Význam:

Horninotvorný: globigerinová bahna (psací křída – Cr), numulitové vápence (paleogén Tethydy)

Stratigrafický: biozóny od paleozoika do recentu,
řada indexových (vůdčích) druhů,
od Cr především Globigerinida

Prostředí: řada skupin je stenoekních a umožňuje paleoekologické a paleoenvironmentální závěry (prostředí sedimentace).

System (řády Allogromiida, Involutida a Carterinida nemají v geologii větší význam a nejsou dále uvedeny):

Or. **Textulariida** (Cm-rec.)

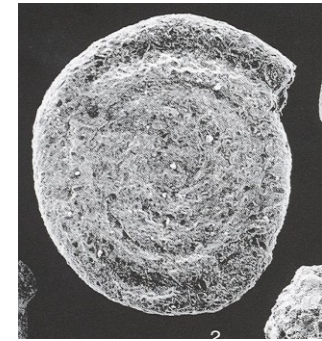
Schránky aglutinované, jednokomůrkové nebo mnohokomůrkové (stratigraficky mladší - od devonu). Významné rody:

- Bathysiphon* (Tr-rec., kosmopolitní),
- Ammodiscus* (Si-rec., kosmopolitní),
- Glomospira* (sv. Ca-rec., kosmopolitní)
- Rzehakina* (Cr-paleogén),
- Cyclammina* (paleocén-rec.),
- Spirorutilus* (paleocén-rec.),
- Textularia* (paleocén-rec.).

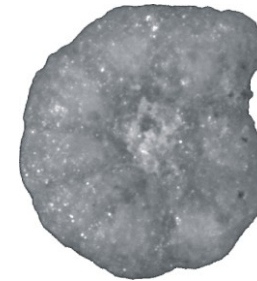
Pozn. Textulariida jsou používány i ve stratigrafii pro regionální zonaci (např. *Spirorutilus carinatus* je vůdčím druhem pro zónu *S. carinatus* ve vyšším badenu vídeňské pánve).



Bathysiphon filiformis Sars



Ammodiscus miocenicus K.



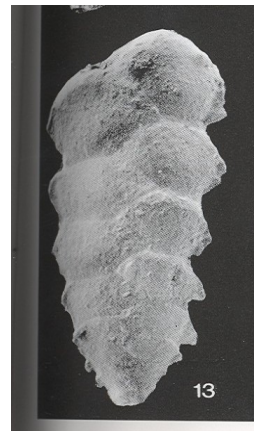
Cyclammina karpatica C. et Z.



Reophax scorpiurus Montf.



Textularia laevigata
d'Orb.



Textularia mariae d'Orb.

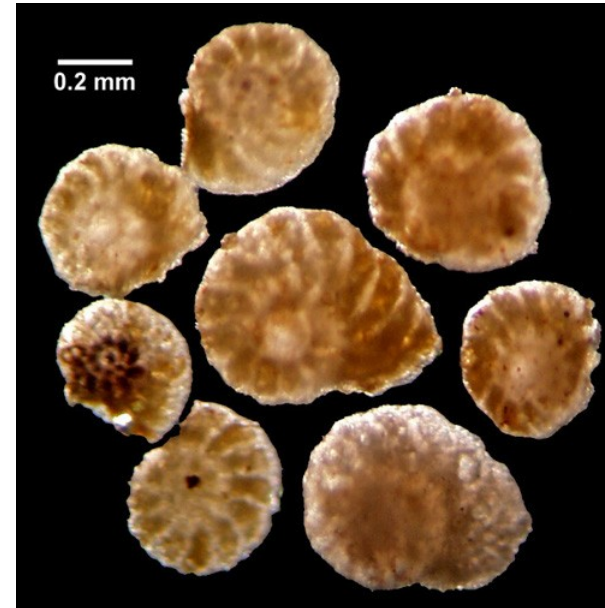


Spirorutilus carinatus (d'Orb.)

Příklad aglutinovaných foraminifer z paleozoika:



Platysolenites - Cm

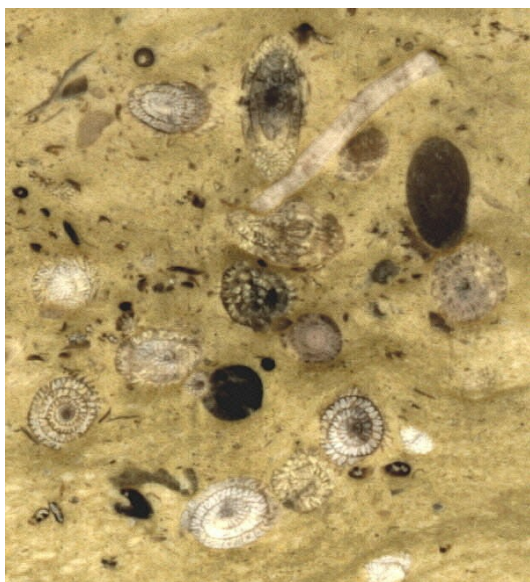


Nanicella, stř. – sv.
devon



Parafusulina sp., bar=1cm

A natural cross-section of a silicified *Stewartina* sp. fusulinid from the Lower Permian Owens Valley Group, Inyo County, California; an iron mineral called limonite has created the reddish-brown coloration of the specimen, which here reveals in splendid fashion



fusulinový vápenec – sp. Pe

Or. **Fusulinida** (sv. Si-Tr)
Schránka z homogenního mikrogranulárního kalcitu, u geol. mladších děleného na dvě vrstvy, vřetenovitá, velká až x cm.).

Významné rody:

Parathuramina (sv. Si-sp. Ca),

Moravammina (stř.-sv. De),

Endothyra (sp.-sv.Ca),

Fusulina (sv. Ca),

Schwagerina (sp. Pe).

Neoschwagerina (sp. Pe)

Stewartina (sp. Pe)

V permu mají často horninotvorný význam („fusulinové vápence“)

Pozn. Fusulinida byla postižena silně vymíráním na hranici Pe/Tr. V triasu vymírají.



Quinqueloculina boueana
d'Orb.



Pyrgo simplex (d'Orb.)



Triloculina sp.



Borelis melo haueri (d'Orb.)

Or. **Miliolida** (Ca-rec.)

Schránka porcelanní z magnesiumkalcitu, krystaly uspořádané paralelně s povrchem (= mléčný vzhled), v dospělosti imperforátní, mnohokomůrková, často v lomené spirále. Významné rody:

Quinqueloculina (Cr.-rec.),

Pyrgo (sp. eocén.-rec.),

Triloculina (sp. eocén.-rec.),

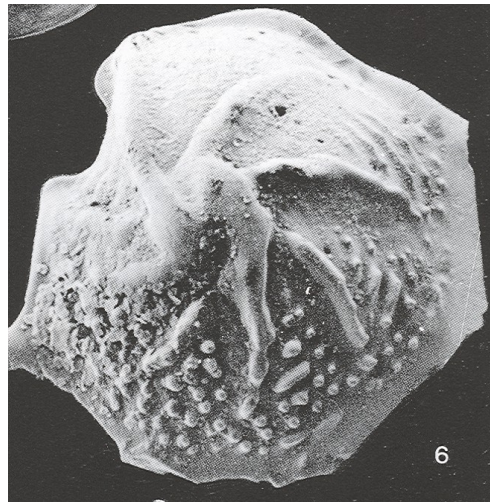
Alveolina (sv. paleocén.-rec.),

Borelis (sv. eocén.-rec.).

V neogénních pánvích Moravy mají paleoekologický význam (indikují mělkovodní prostředí).



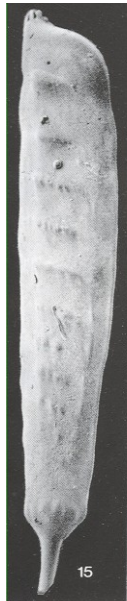
Lenticulina inornata
(d'Orb.)



Lenticulina echinata (Sold.)



Marginulina hirsuta d'Orb.



Vaginulina legumen (Linné)



Dentalina sp.



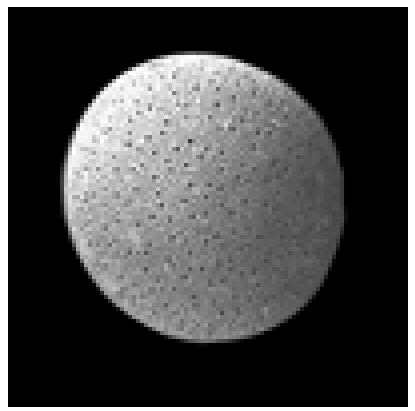
Lagena striata (d'Orb.)

Or. **Lagenida** (sp. Ca-rec.)
Schránka vápnitá,
monolamelární (radiálně
uspořádané krystalky kalcitu s
c-osou kolmo k povrchu
schránky, < hyalinní, <
mnohokomůrkové, <
perforátní, přímé nebo stáčené.
Významné rody:

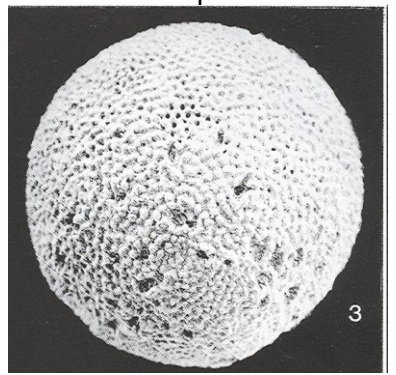
Dentalina (sv.Cr-rec.),
Lenticulina (Tr-rec.),
Marginulina (sp.Ju-rec.),
Vaginulina (sp. Ju-rec.),
Lagena (Ju-rec.)

Jejich rozvoj ve spodním
badenu vídeňské pánve vedl k
definování tzv. „lagenidové
zóny“ (Grill, 1943).

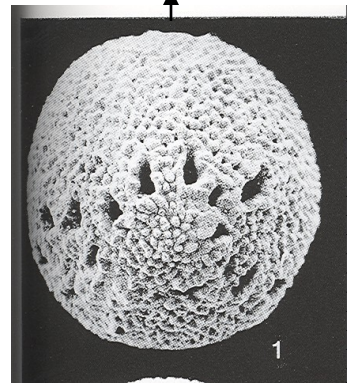
recent



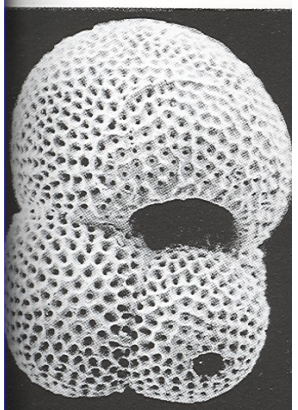
Orbulina universa d'Orb.



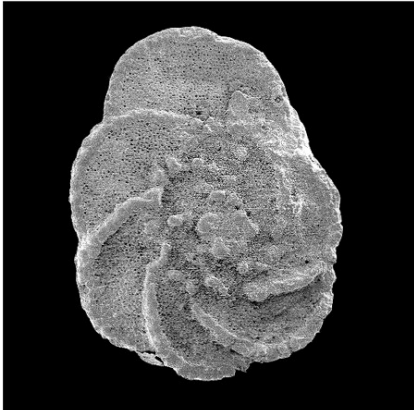
Orbulina suturalis Br.



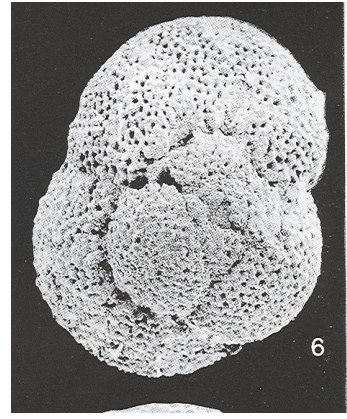
Praeorbulina glomerata circularis (Bl.)



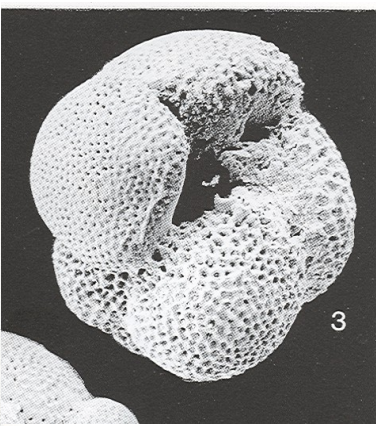
Globigerinoides trilobus Rss.



Globotruncana sp.



Velapertina indigena Lucz.



Globoquadrina altispira (C. et J.)

Or. **Globigerinida** (Ju-rec.)

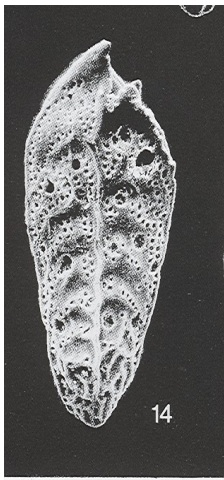
Schránka: perforovaný hyalinní kalcit, <dvojvrstevná, <víceřadé, <trochospirální. Planktonní, velmi významné pro stratigrafii křídý a kenozoika.

Horninotvorný význam – globigerinová bahna (oceány). Některé druhy jsou stenothermní. Významné rody:

- Hedbergella* (sp.-svr. Cr),
- Ticinella* (sp.-sv. Cr),
- Globotruncana* (sv. Cr),
- Globoquadrina* (stř.eocén-sv. miocén),
- Globigerina* (sv. eocén-rec.),
- Globorotalia* (miocén-rec.),
- Velapertina* (stř.miocén)
- Praeorbulina* (sp.-stř. miocén)
- Orbulina* (stř.miocén-rec.),

Čas

spodní miocén



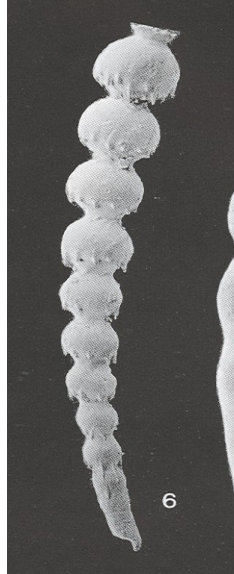
Bolivina fastigia Cush.



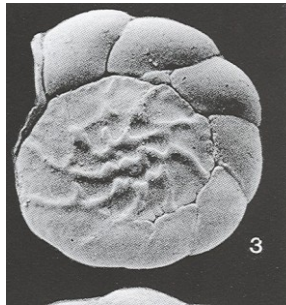
Bulimina elongata d'Orb.



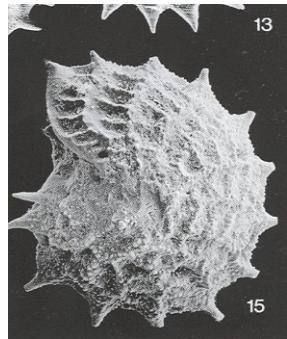
Uvigerina graciliformis P. et T.



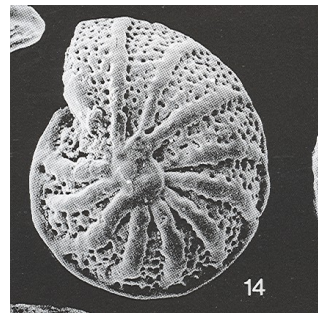
Stilostomella adolphina (d'Orb.)



Ammonia viennensis (d'Orb.)



Elphidium aculeatum (d'Orb.)



Cibicidoides ungerianus filicosta
(Hagn)

Or. **Rotaliida** (Tr-rec.)

Schránka: lamelární kalcit (šestičetná forma CaCO_3), perforátní, hyalinní, mnohokomůrková, zavlnutá nebo biserální či triseriální, ústí jednoduché nebo s vnitřní zubní destičkou nebo entosoleniální rourkou. Bentos. Význam: horninotvorný (nummulitové vápence), stratigrafický (zóny sarmatu vídeňské pánve např. podle elphidií, numulitová zonace v paleogénu Tethydy), prostředí.

Významné rody:

Bolivina (sv. Cr.-rec.),

Bulimina (paleocén-rec.),

Uvigerina (sv. eocén-rec.),

Stilostomella (miocén),

Cibicidoides (paleocén-rec.),

Svratkina (sv. Cr.-rec.),

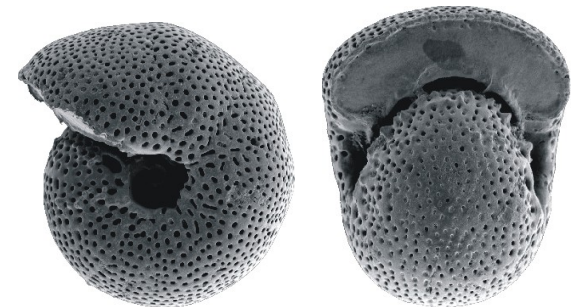
Heterolepa (sv. Cr.-rec.),

Ammonia (sp. miocén-rec.),

Elphidium (sp. eocén-rec.),

Miogypsina (sv. oligocén-sp. miocén),

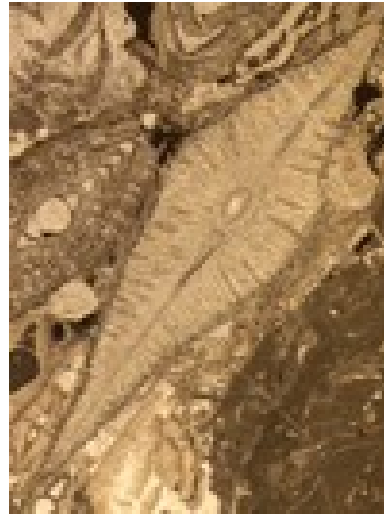
Nummulites (paleocén-rec.)



Melonis pompilioides (F. et M.)



Nummulites sp., Hampshire, eocén



Řezy
numulitovými
vápenci s
Nummulites sp.



Cl. RADIOLARIA (prz., Cm-rec.)

Charakteristika: Jednobuněční, křemitá kostra s radiální nebo bilaterální symetrií.

Rozmnožování: dělení (vzácně metageneze)

Kostra: opál, (nebo síran Sr - u skupiny Acantharia, bývá v některých systémech vyčleňována mimo radiolária), mřížovitá struktura, kulovitého, diskovitého nebo zvonovitého (helicovitého) tvaru.

Systém:

Or. Spumellaria (prz., Cm-rec.)

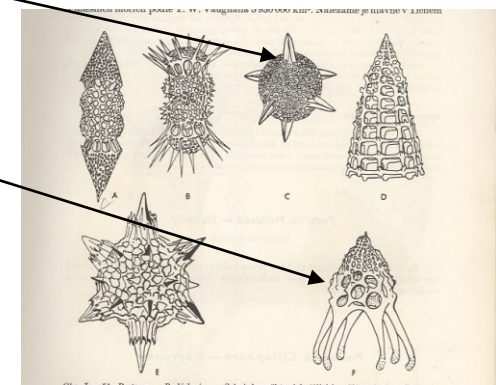
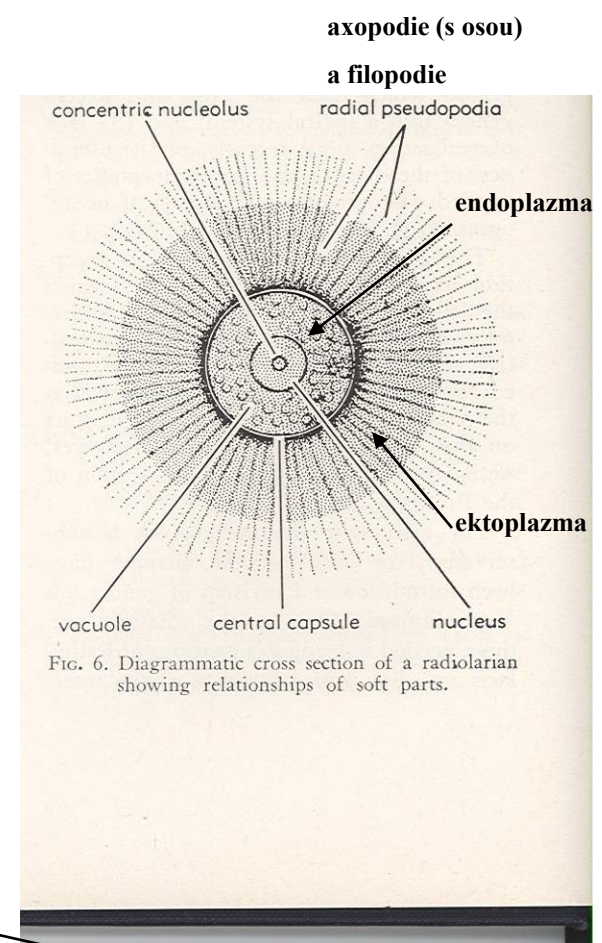
Radiálně souměrní, schránka <kulovitý (sféroidový), vzácněji diskovitý tvar, rozvoj v mesozoiku

Nassellaria (Cm-rec.)

Bilaterálně souměrní, <zvoncovitý (helicovitý, cyrtoidový) tvar se 4 hlavními jehlicemi (1 apikální + 3 bazální)

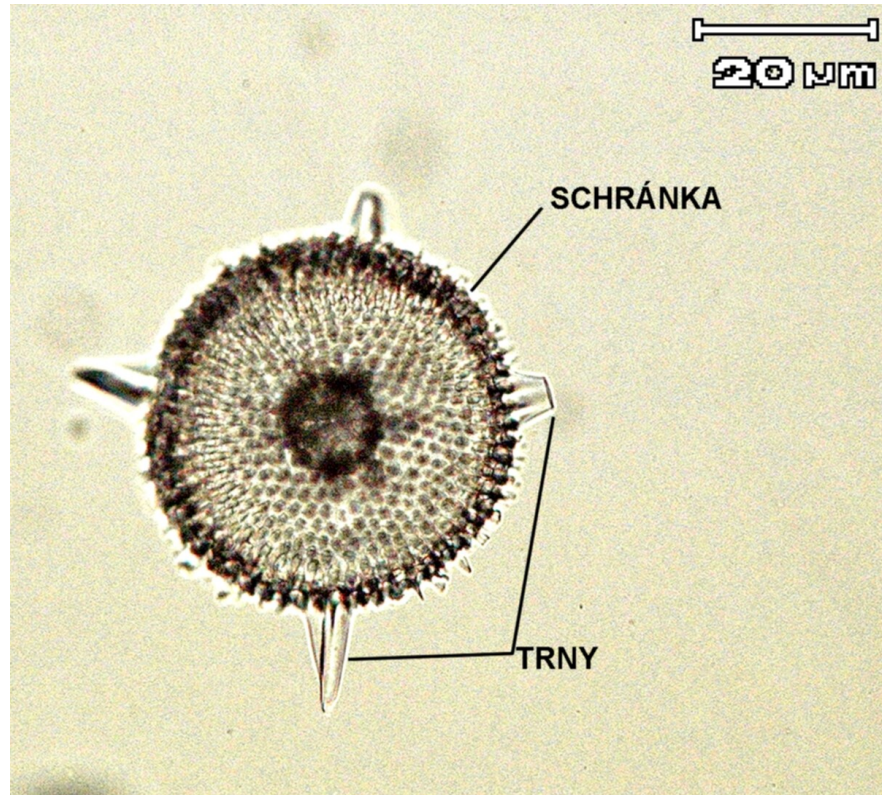
Ekologie: čistě mořští, stenohalinní, planktonní (epi- až abysopelagiál), dravci, <solitérní.

Význam: stratigrafie především mesozoika a kenozoika (zonace), horninotvorné – v recentu radiolárová bahna (pod CCD), v geol. minulosti radiolarity (např. devon -jen Nassellaria, u nás ponikevské břidlice; jura Tethydy – Západní Karpaty)

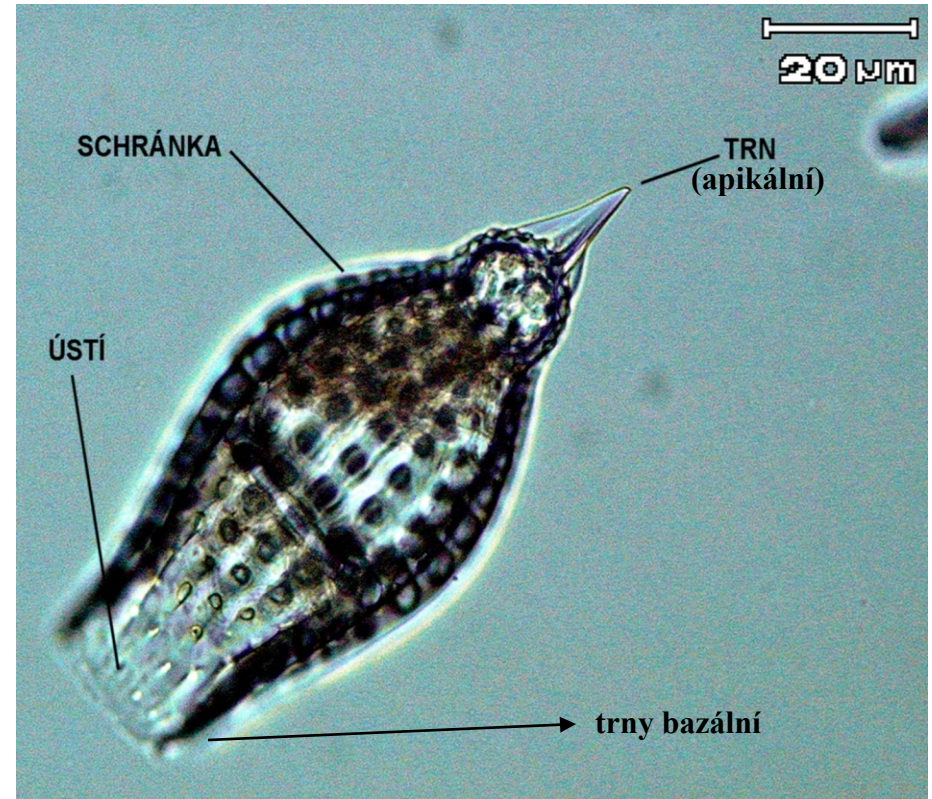


Recentní radilolária – Foto:

Spumellaria



Nassellaria



Další příklady radiolárií

Spumellaria

Nassellaria

Pentasphaeridae—Cubosphaeridae

D59

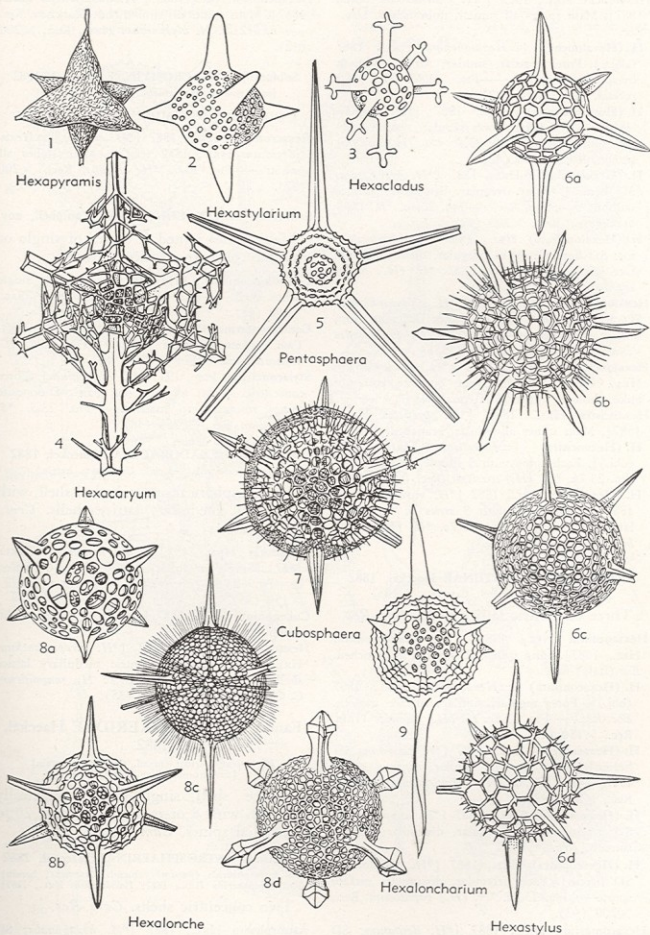


FIG. 22. Pentasphaeridae, Cubosphaeridae (p. D58-D60).

Triospyridicae

D113

Clathrospyris HkL., 1852 [*C. camelopardalis* HkL., 1857]. Apex with single horn. *Eoc.-Rec.*—FIG. 55, 4. *C. pyramidalis* HkL., *Rec.*, ×200 (42).

Subfamily HEXASPYRIDINAE Hackel, 1887
[as Hexaspyridia; emend. CAMBELL, herein]

Six basal feet. *Eoc.-Rec.*

Hexaspyris HkL., 1857 [*H. alterna*; SD herein]. Apex with single horn. *Eoc.-Rec.*

H. (Hexaspyris) [=Hexaspyridium HkL., 1857 (obj.)]. Feet unbranched. *Eoc.-Rec.*

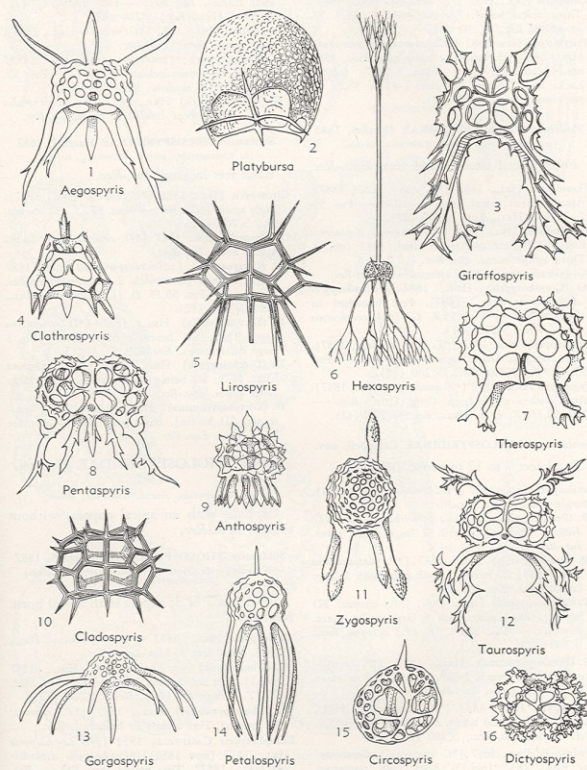
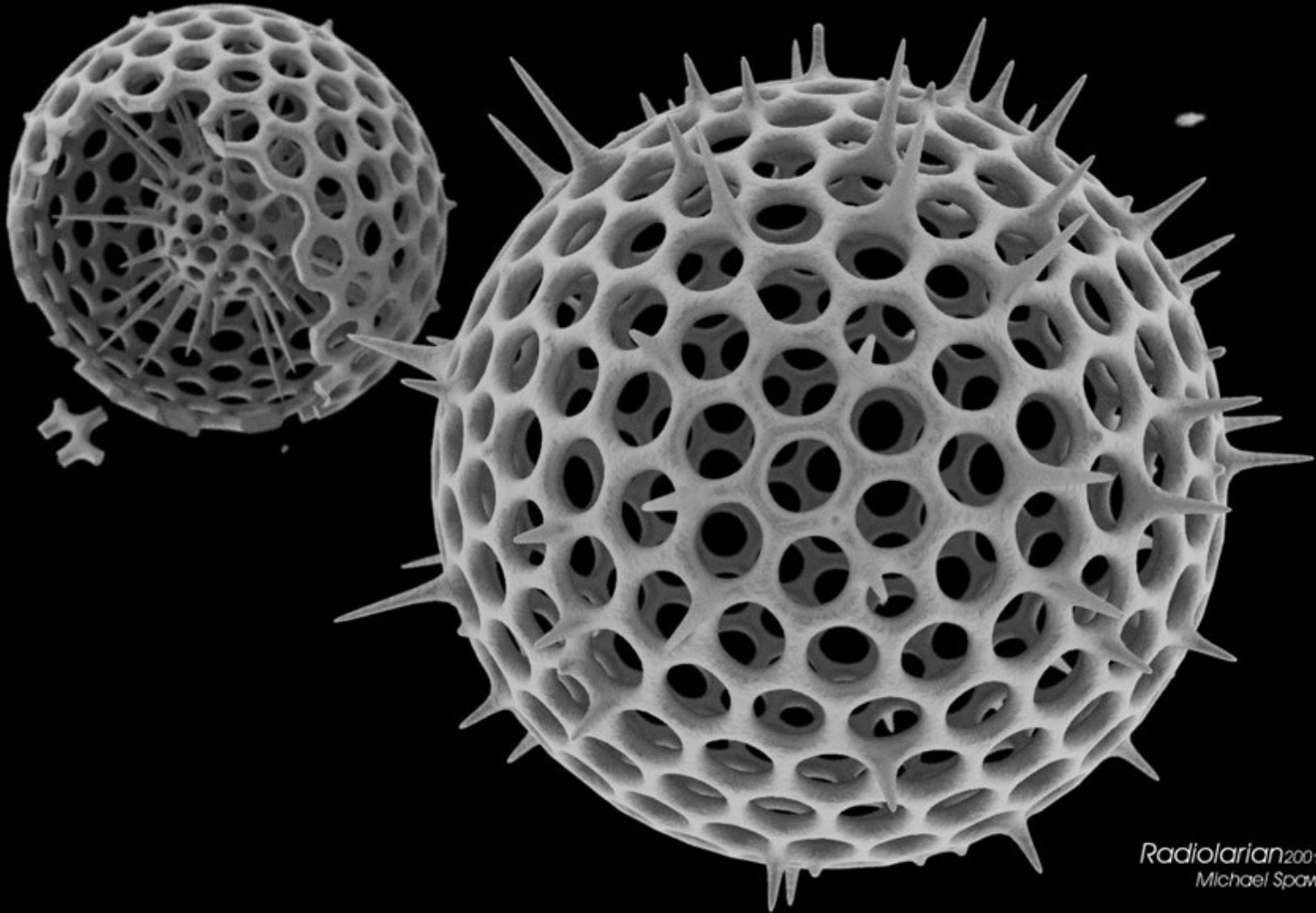
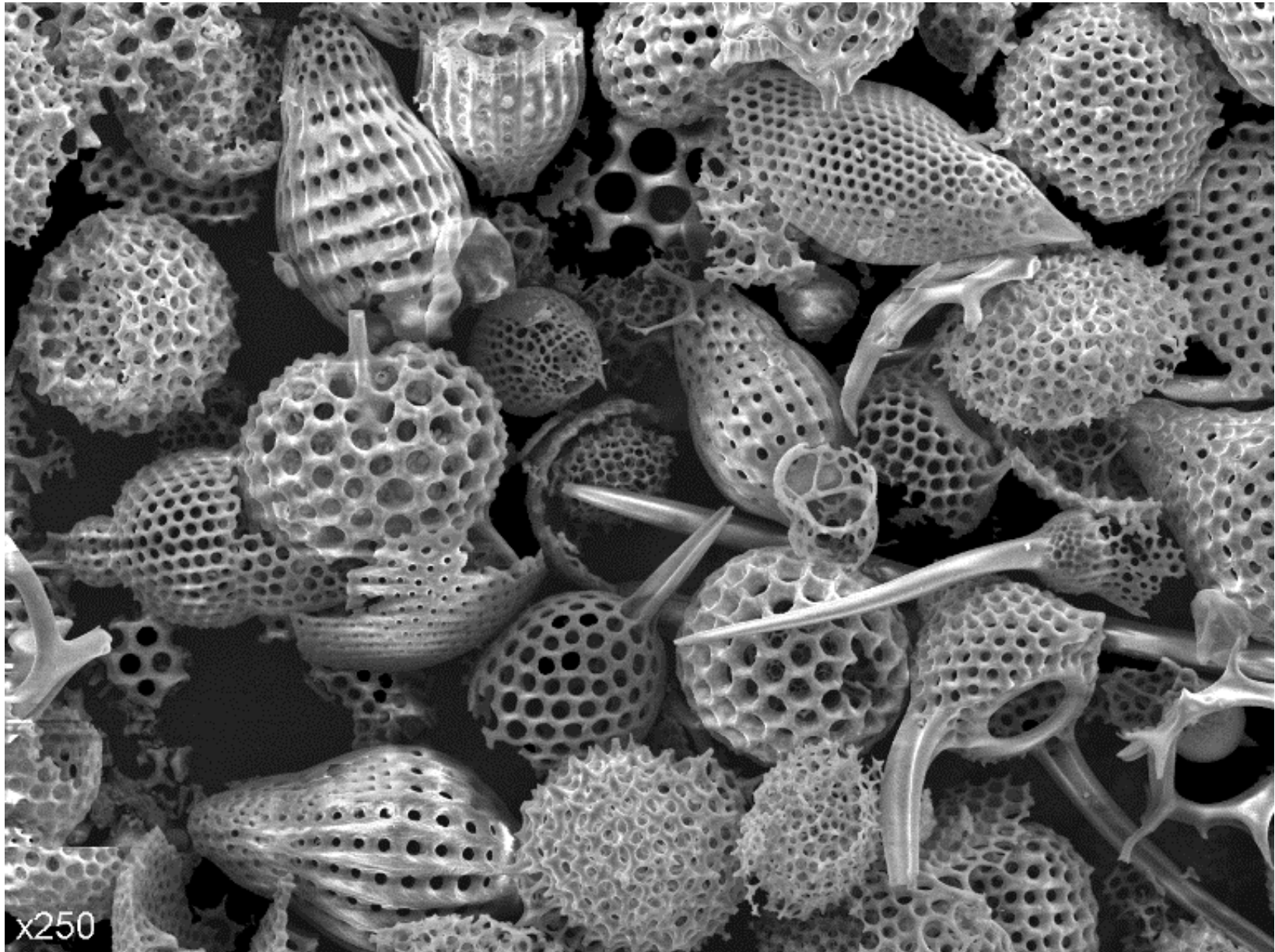


FIG. 55. Triospyridicae (p. D113, D114).

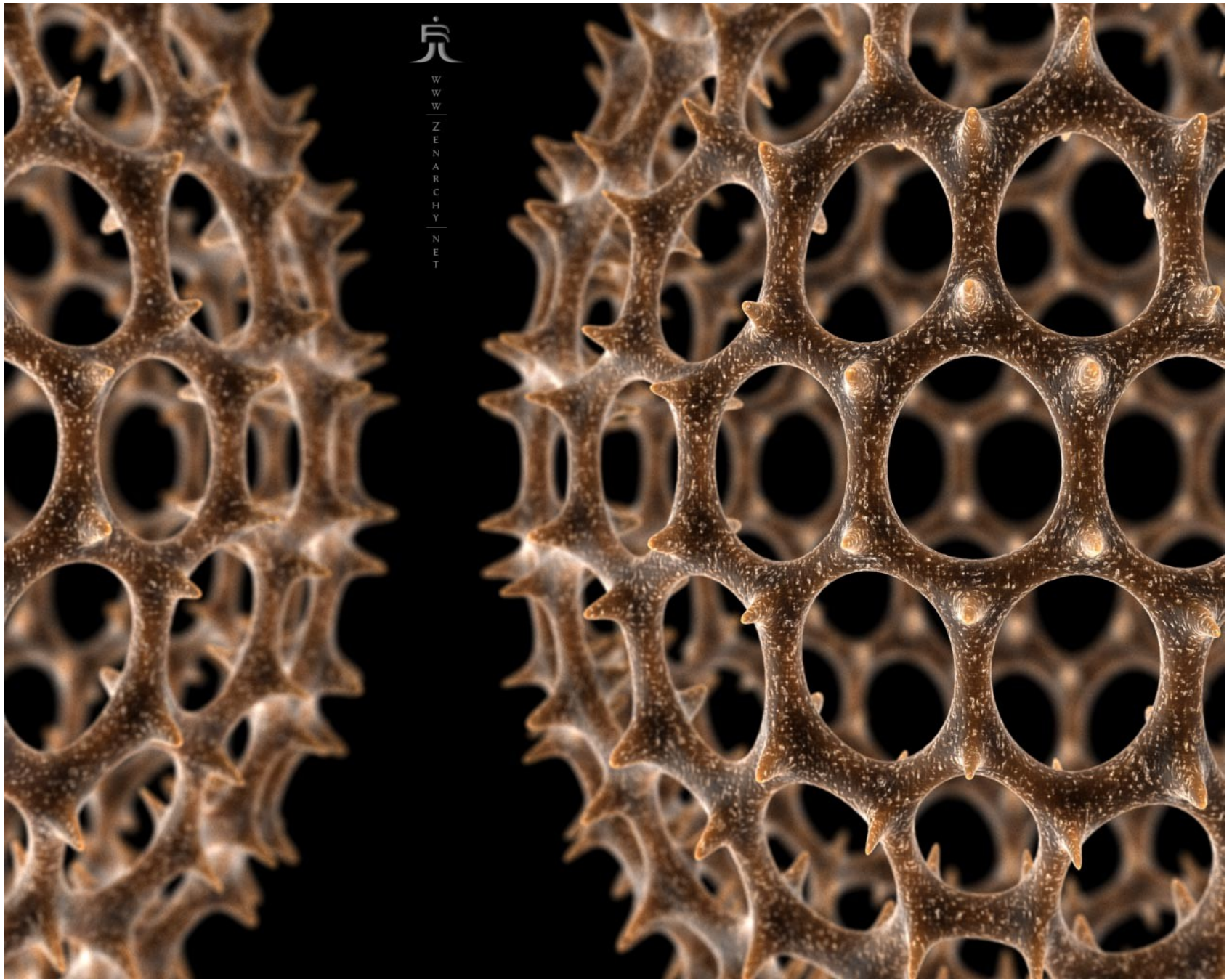


*Radiolarian*₂₀₀₁
Michael Spaw

Recentní radiolárie - výplav

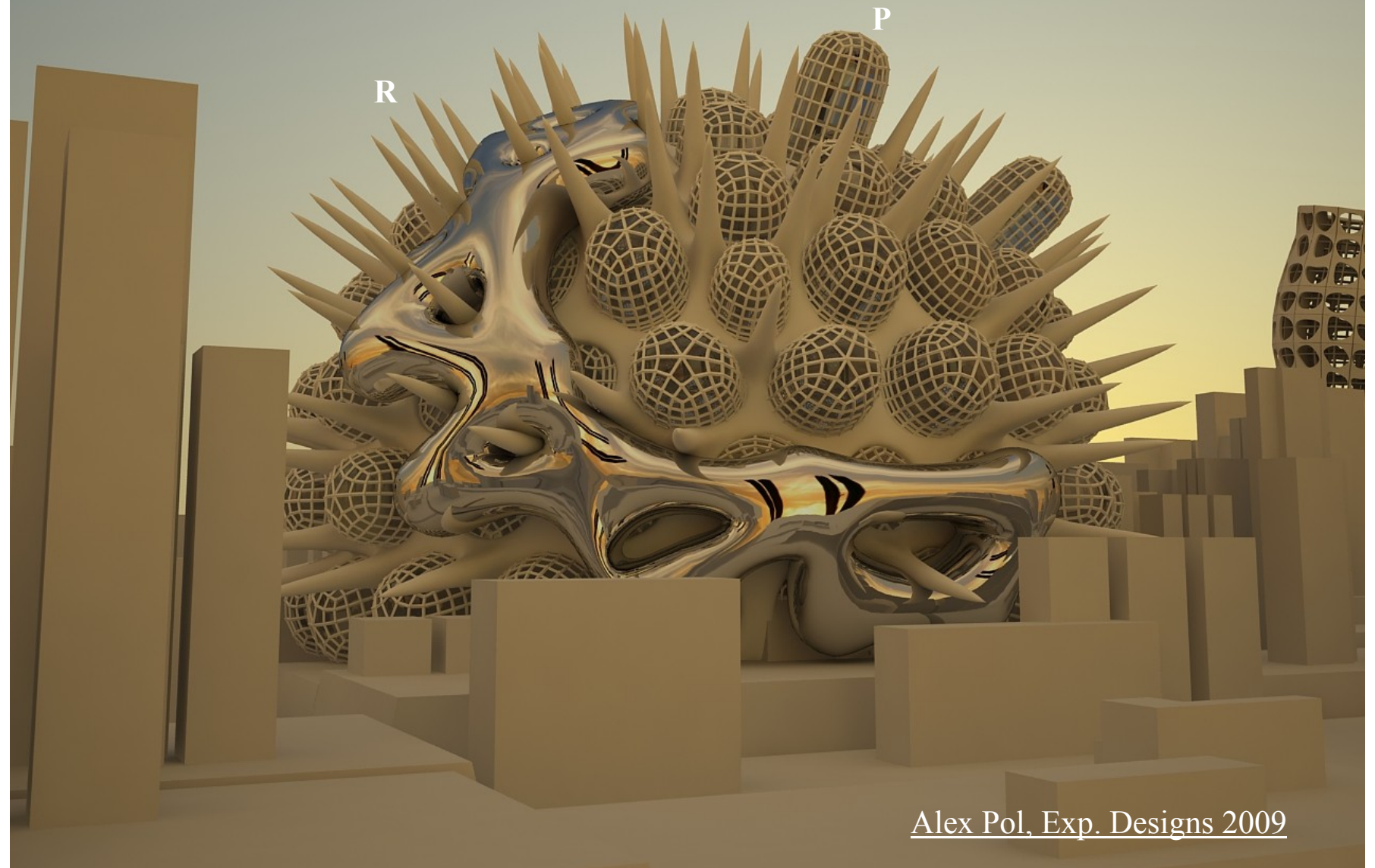


Radiolária – detail kostříčky



W
W
Z
E
N
A
R
C
H
Y
N
E
T

Architektura inspirovaná přírodou (Radiolaria – R , Porifera - P)



Ph. **CILIOPHORA** (De-rec.)

Brvy v řadách, 2 jádra (mikro- a makronukleus), vakuoly. Žijí ve vodě, popř. vlhkém prostředí, popř. paraziticky, encystace.

Cl. **CILIATA** (De-rec.)

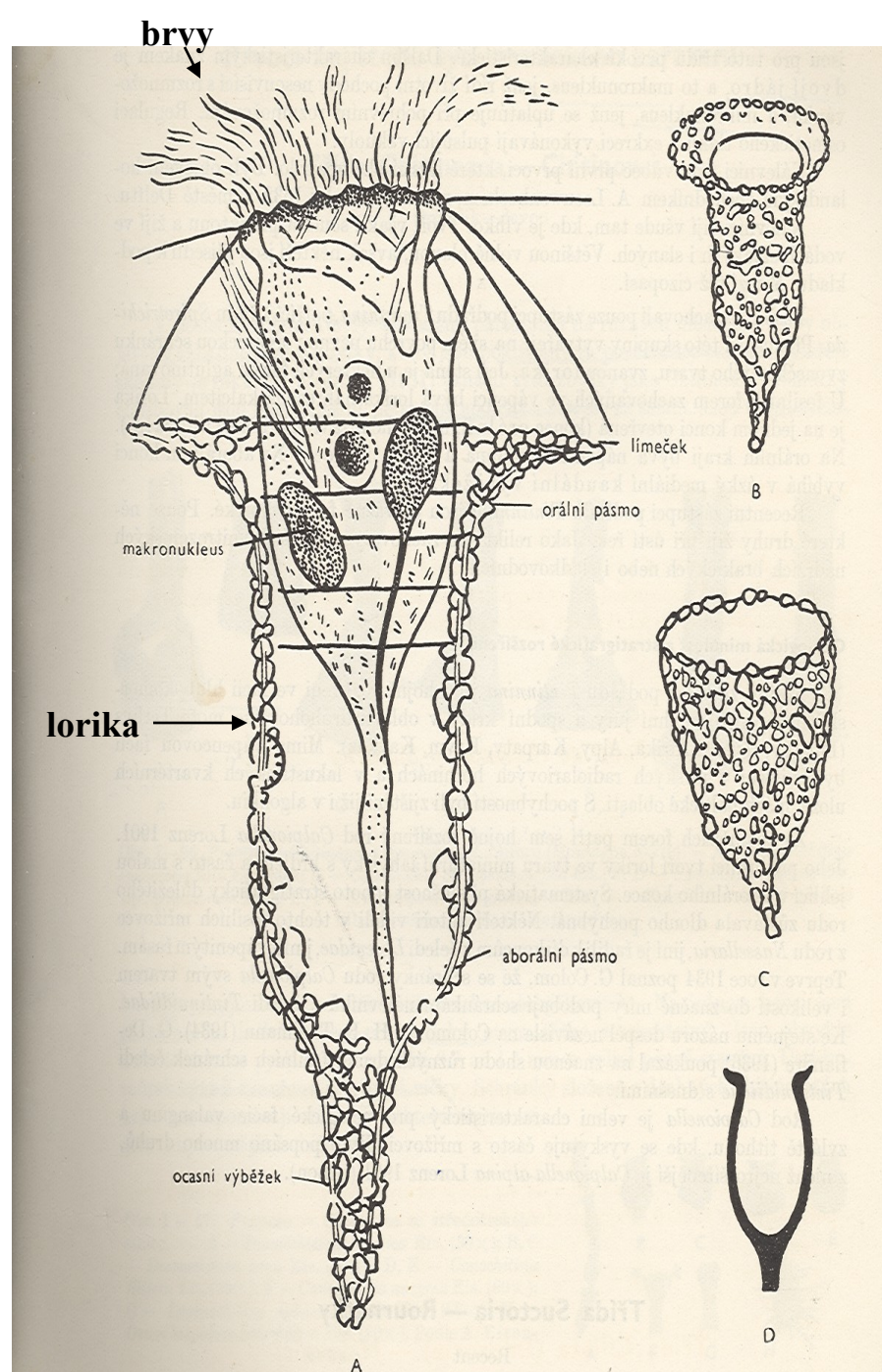
Pelikula

Or. **Tintinnida** (De-rec.)

Pelikula => organická schránka (lorika), u fosilních nahrazena CaCO_3 (?), popř. aglutinace, velikost 50-200 tis. μm

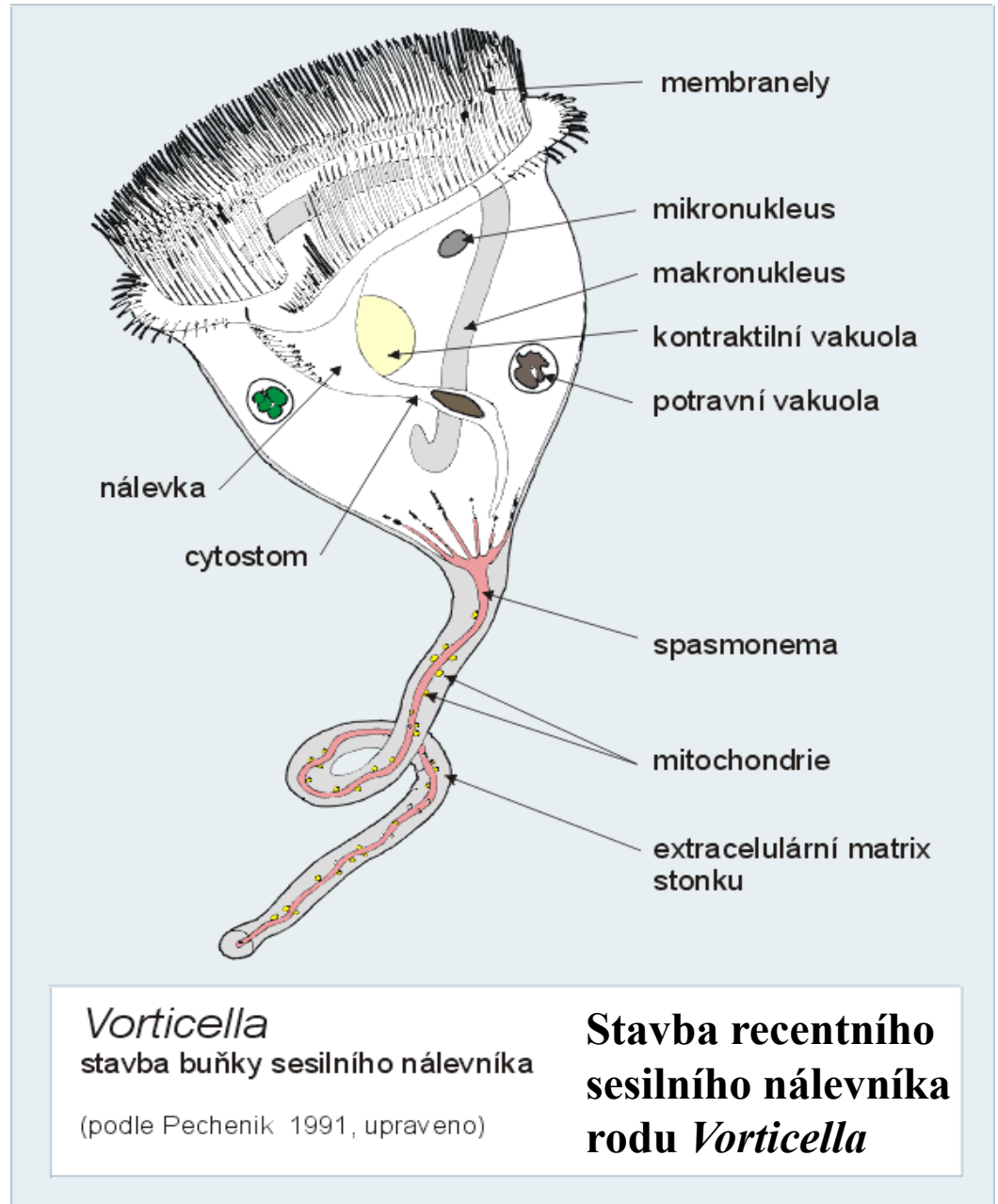
Ekologie: Fosilní = mořský plankton teplých vod = součást < hlubokovodních vápenců, studium ve výbrusech

Význam: Stratigrafie sv. jury a sp. křída Tethydy (zonace), horninotvorné = mikritické vápence („kalpionelové vápence“) sv. jury a sp. křída Tethydy.





Tintinopsis campanula, recent



coarse secondary and commonly superposed tertiary. *Jur.-Rec.*

Subfamily CODONELLOPSINAE Kofoid & Campell, 1929

[as Codonellopsidae (*partim*)]

Tall collar with prominent spiral or annular turns. *Rec.*

Codonellopsis JÖRG., 1924 [**Codonella orthoceras*

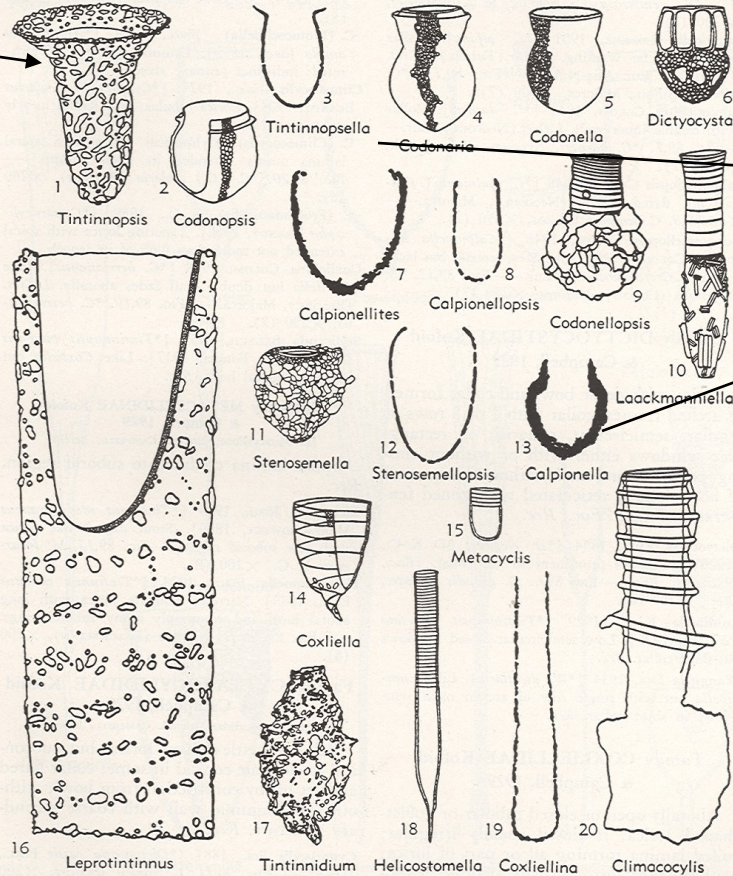
BRANDT, 1906; SD K.-C., 1929]. Aboral end closed.

C. (*Codonellopsis*). Large lorica with wide collar and numerous spiral turns.

C. (*Codonelloides*) K.-C., 1939 [**C. contracta* K.-C., 1929]. Small lorica with narrow collar and few spiral turns.—FIG. 89.9. C. (*C.*) *globosa* K.-C., ×200 (8).

Laackmanniella K.C., 1929 [**Codonella navicularifera* LAACKMANN, 1907]. Aboral end wide open.

Tintinnopsis
(rod žijící i v recentu)



Tintinnopsella

a

Calpionella

(stratigraficky významné rody např. ve sv. juře a sp. křídě Západních **Karpat**, druh *C. alpina* je vůdčí pro nejvyšší juru – tithon)

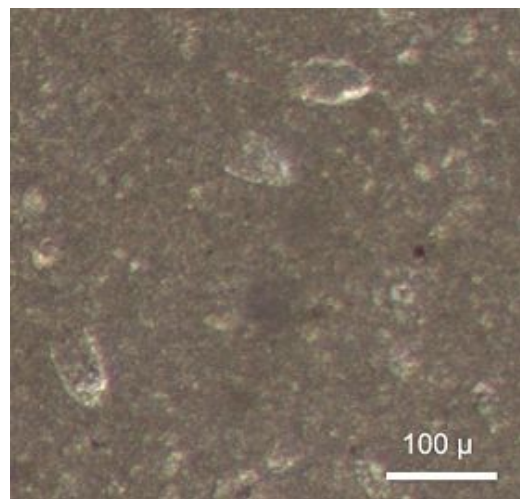
FIG. 89. Tintinnidiidae, Codonellidae, Codonellopsidae, Dictyocystidae, Coxiellidae (p. D172-D174).



Remaniella sp.

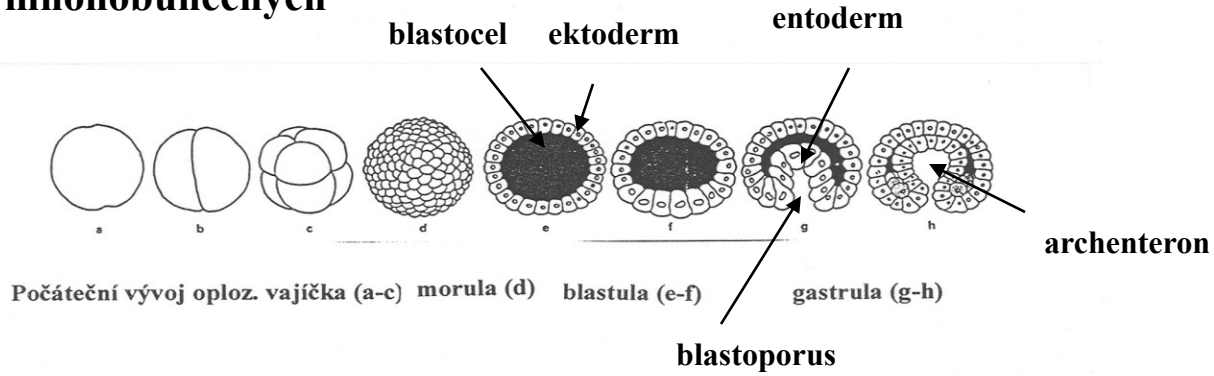


Calpionella alpina

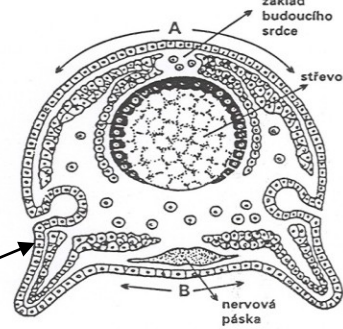


„kalpionelový“ vápenec

Velmi silně zjednodušená představa embryonálního vývoje mnohobuněčných

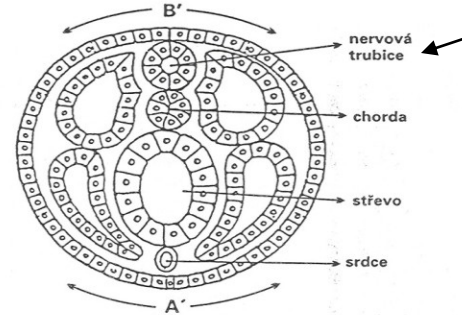


(Gastroneuralia)



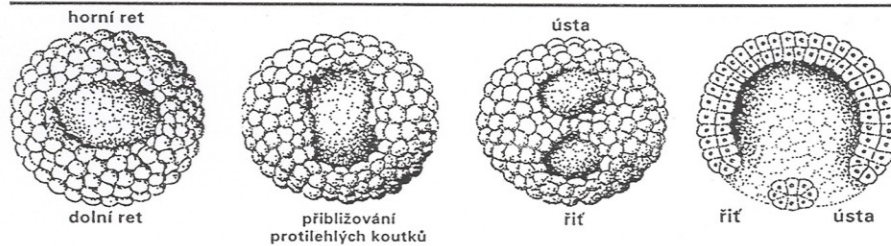
prvouští (moucha)

(Notoneuralia)



druhouští (žába)

Dorsoventrální umístění nejdůležitějších orgánů v embryu



Vznik trávicí trubice zaškrcením a srústem rtů prvouštých

(vše podle Markoše 1997)

Rg. **VENDOBIONTA** (neoprz.- ? sp. Cm)

Ediacara (Austrálie), „ediakarská fauna“, 60 léta minulého století, M.F. Glaessner (1959-61)

Interpretace: Glaessner – láčkovci, koráli, červi, úsvit členovců.

70 léta – Petalonamae (samost. kmen – Pflug), 1992 – Vendobionta (Seilacher)

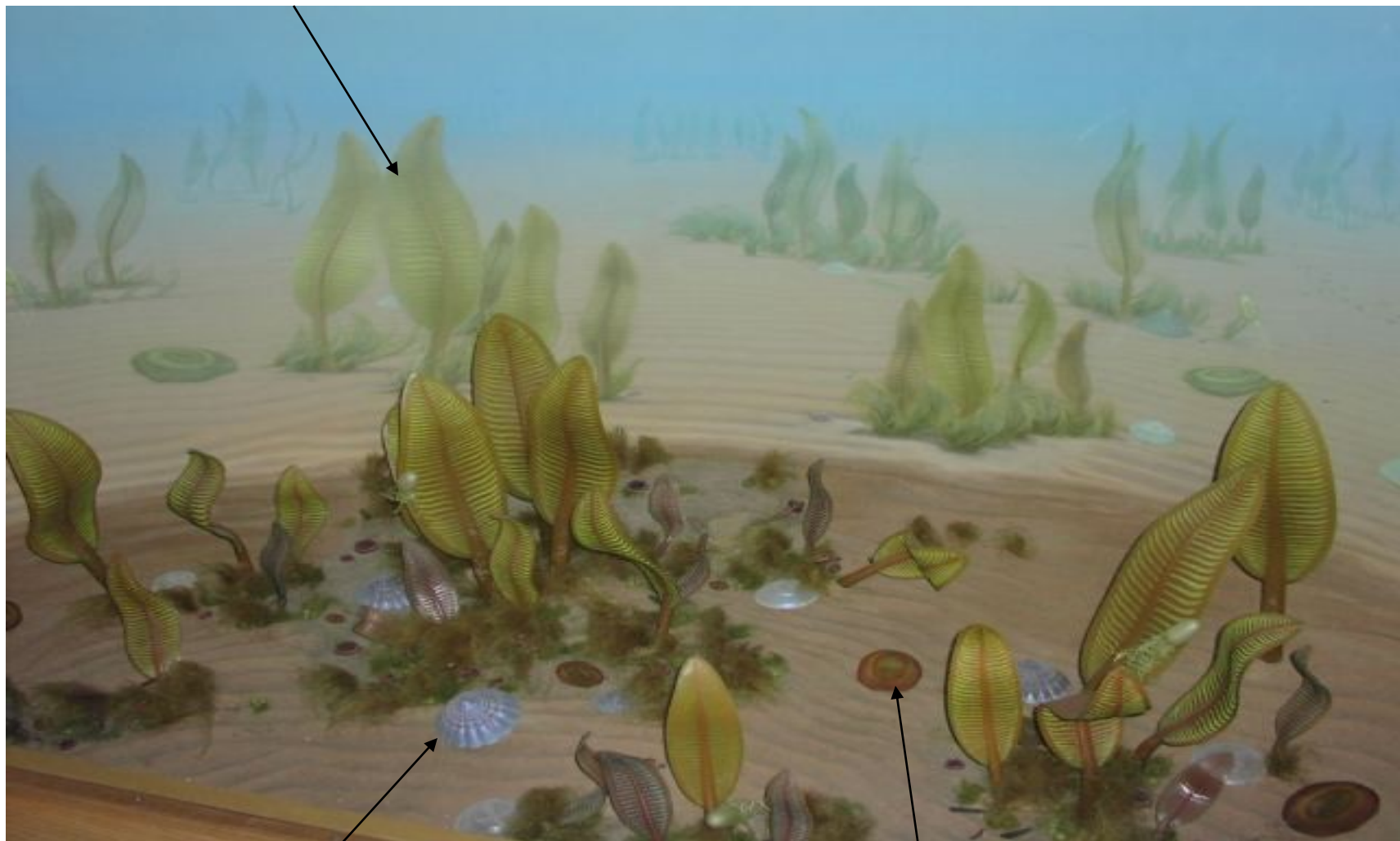
Charakteristika: měkké tělo, pevná stěna, vyztužení jako nafukovací matrace, masa protoplazmy tvořená fúzí měňavkovitých tělísek vyplňující jednotlivé segmenty, žádná trávicí trubice, žádné orgány => samostatná systematická skupina (otevřená otázka).

Způsob života: v sedimentu, na dně, volně vztyčené ve vodě, ??? pohyb

Stratigrafie: jednoduché diskovité formy se objevují cca ~ 600 Ma, rozvoj a globální rozšíření 549-543 Ma. Některé snad překračují hranici Prz/Cm – viz *Kimberella* (Anglie), ? *Tirasiana* a cf. genus *Swartpuntia* (sp. Cm Kalifornie)

Pozn. Jejich existence podporuje tzv. gallertoidní hypotézu vzniku mnohobuněčných

Charnia



Mawsonites

Tribrachidium



© Pamela Gore 1997

Dickinsonia



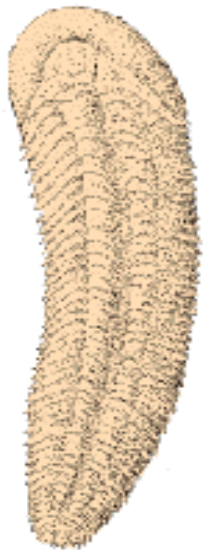
© Pamela Gore 1997

Tribrachidium



© Pamela Gore 1997

Mawsonites

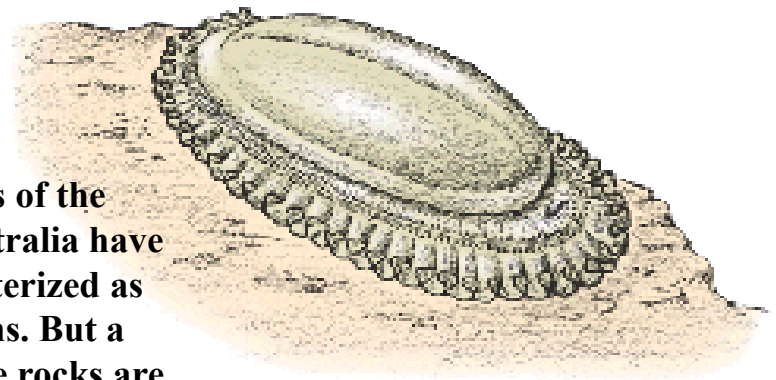


10 mm

Spriggina

Ediacaran life forms were intriguing-looking organisms, very different from the single-celled organisms that came before them. However, they bore no resemblance to Cambrian life forms, which emerged suddenly just as Ediacaran life forms.

Fossils found in rocks of the Ediacaran period in Australia have been previously characterized as early marine organisms. But a report suggests that these rocks are fossilized soils. So did some of these Ediacaran organisms in fact live on land, like lichens? A palaeontologist and a geologist weigh up the evidence.



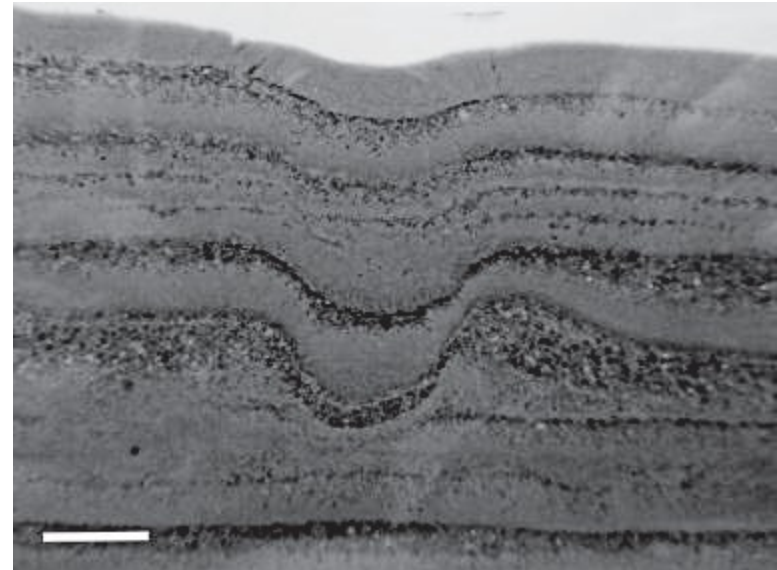
Kimberella

Fossils found in rocks of the Ediacaran period in Australia have been previously characterized as early marine organisms. But a report suggests that these rocks are fossilized soils. So did some of these Ediacaran organisms in fact live on land, like lichens? A palaeontologist and a geologist weigh up the evidence.

Our findings constitute evidence of both vertical and horizontal movement in a key Ediacaran taxon, consistent with an animal of cnidarian grade. Moreover, because *Aspidella* is also reported from the Rawnsley Quartzite of South Australia, our evidence conflicts with the proposed radical interpretation of that Ediacaran fossil assemblage. We demonstrate that at least some Ediacaran forms were probably early animals, and that they lived underwater. (Menon et al. 2013)



Aspidella



.....a její stopy v sedimentu

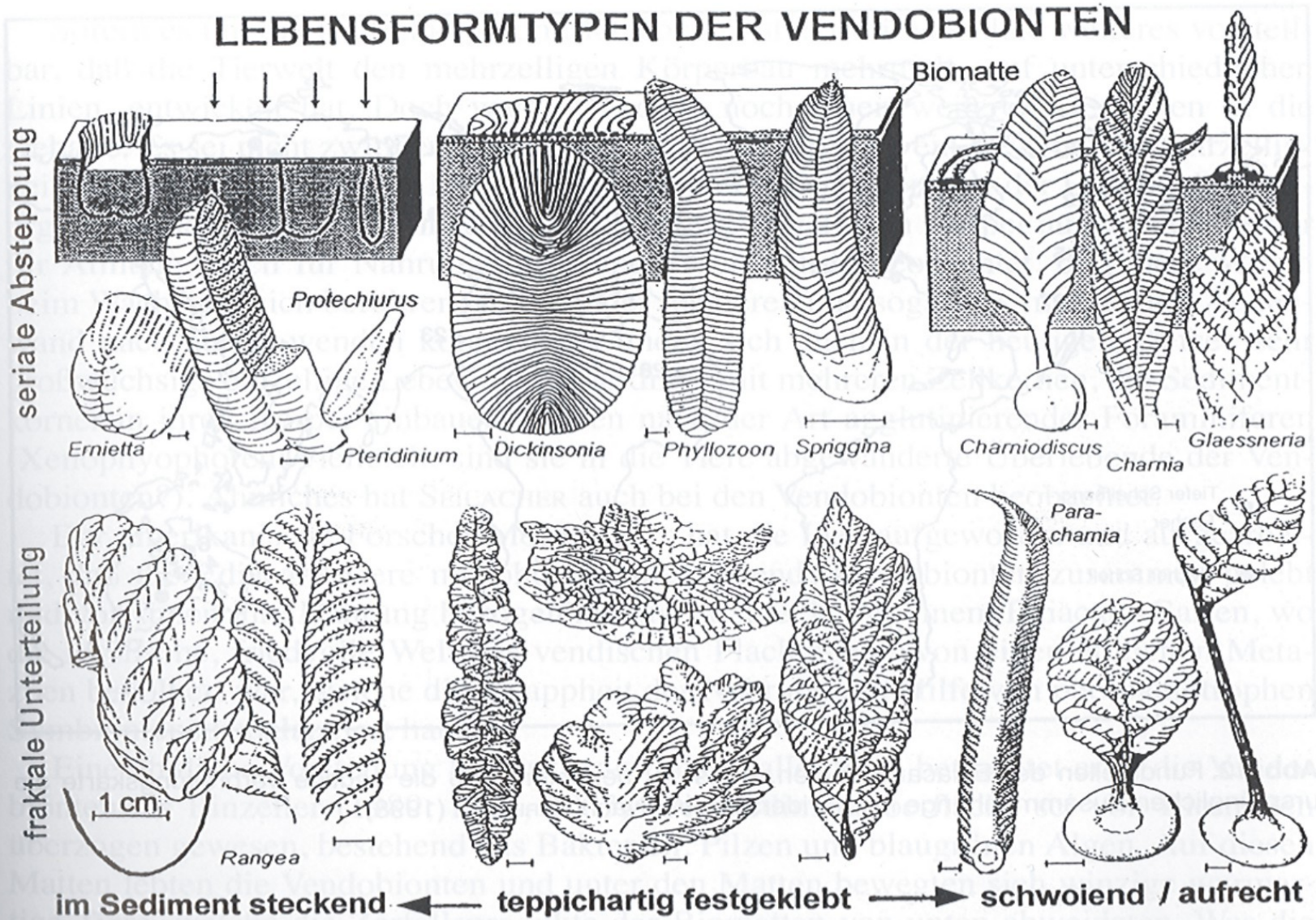


Abb. 11. Charakteristische Formen der Ediacara-Fauna. Nach SEILACHER (2003).

Pozice desek v neoproterozoiku (a= 700 Ma, b= 550 Ma)

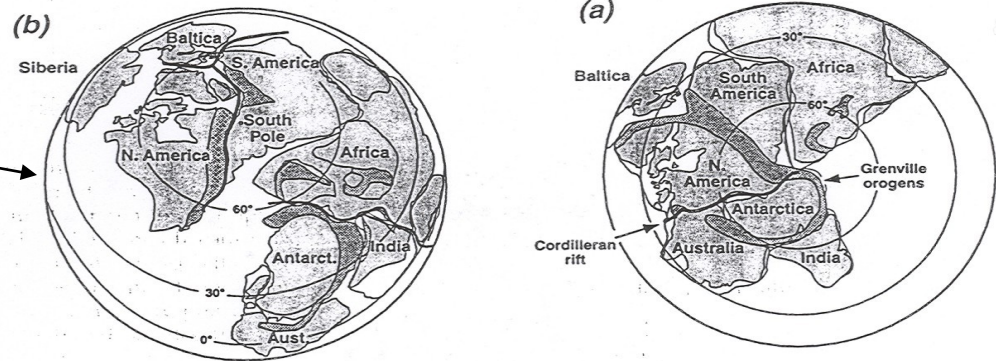


FIGURE 1. Two reconstructions of plate positions in the Neoproterozoic, illustrating the "breakout" hypothesis. Modified from Young 1995. A, ~700 Ma. B, ~550 Ma.

Dnes je známa již celá řada lokalit ediakarské fauny (Vendobiont) v neoproterozoických horninách

442

BEN WAGGONER

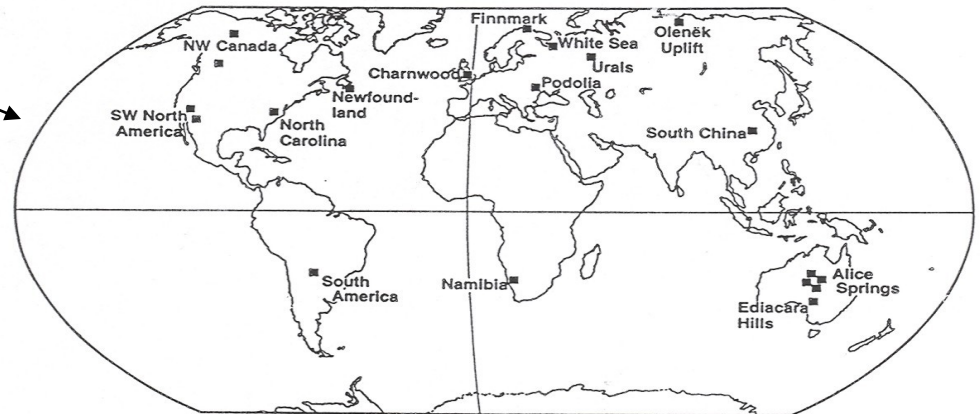
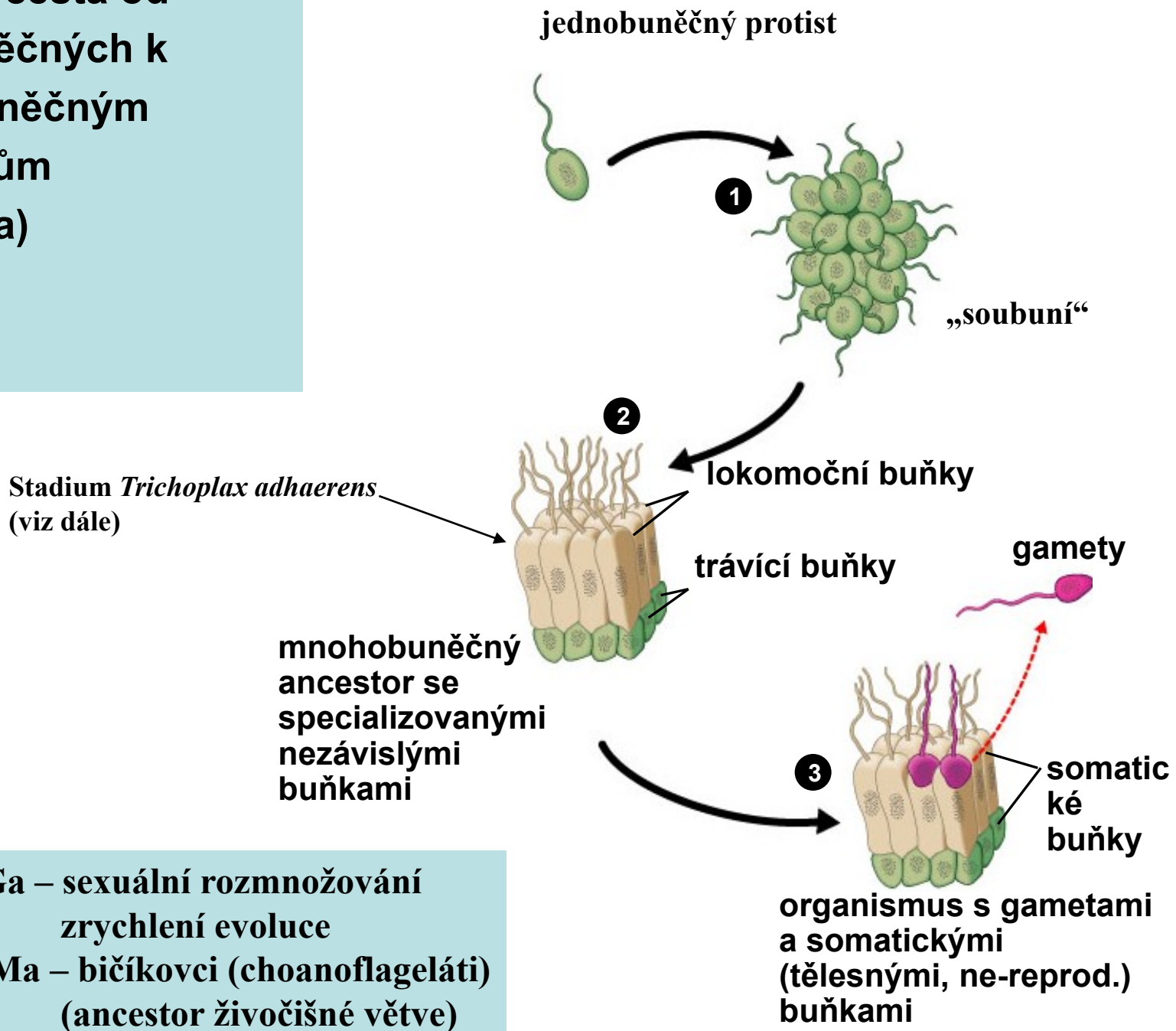
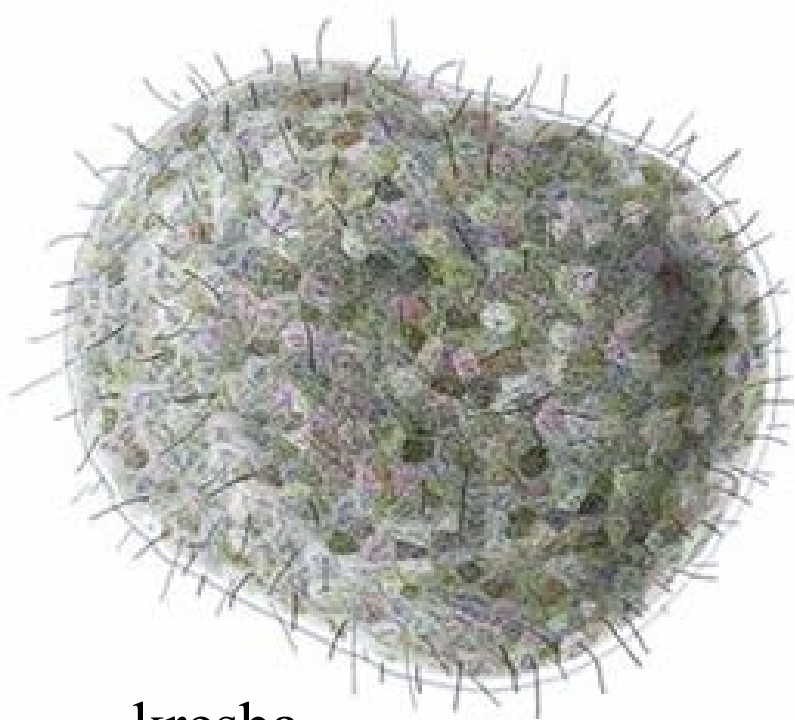


FIGURE 2. Base map of Vendian localities used in this study (modified from Glaessner 1984).

Přijímaná cesta od jednobuněčných k mnohobuněčným organizmům (2.1-1.5 Ga)



~ 1.2 Ga – sexuální rozmnožování
zrychlení evoluce
~ 900 Ma – bičíkovci (choanoflageláti)
(ancestor živočišné větve)



kresba

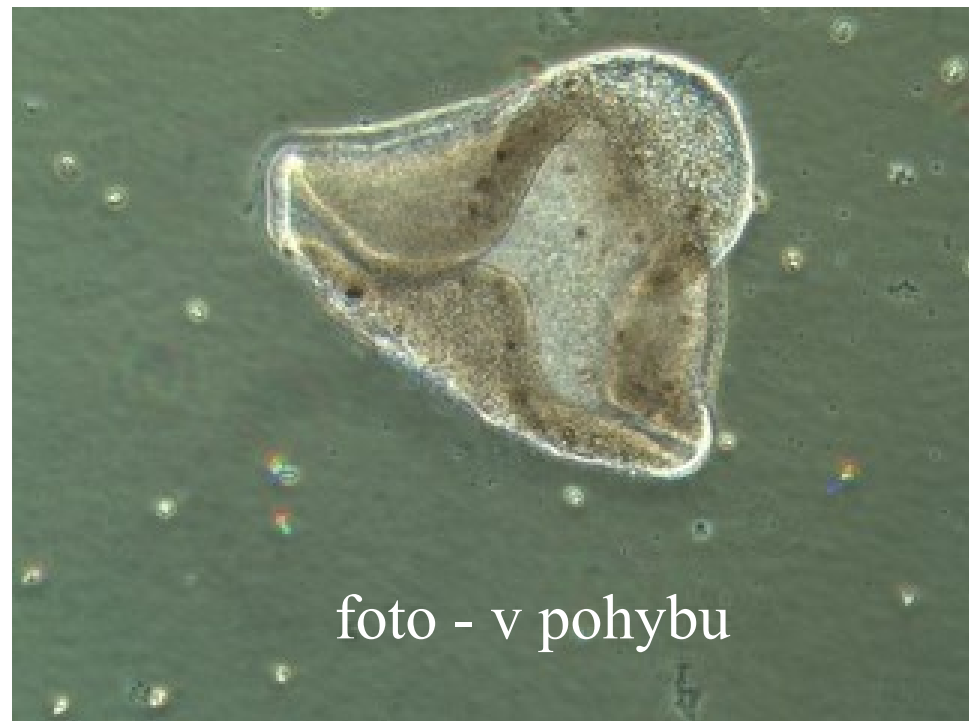
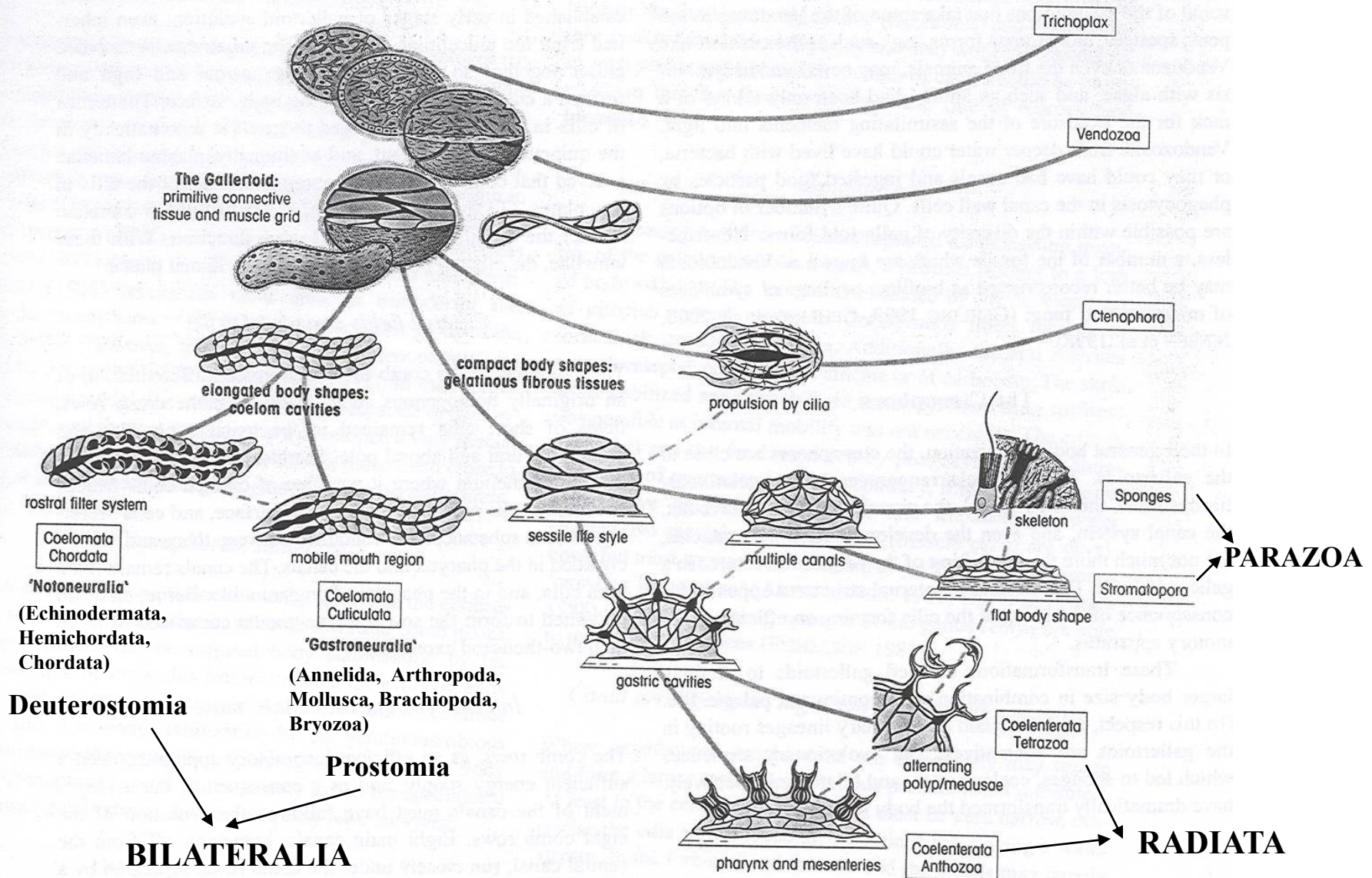


foto - v pohybu

***Trichoplax adhaerens*, recent**

Placozoa – kmen s jediným druhem *T. adhaerens*, organismus složen pouze ze 4 typů buněk (cca soubuní) funkčně diferencovaných, studium genomu v r. 2006 prokázalo, že geny obsahují introny (nepřesaditelné oblasti uvnitř genů) a další genetické struktury typické i pro jednobuněčné organizmy => *Trichoplax* je blízký přechodu od jedno- k mnohobuněčným (nikoliv regrese) – viz galertoidní hypotéza vzniku mnohobuněčnosti

„Gallertoidní“ hypotéza evoluce živočichů (Grasshoff et Gudo 2002, upraveno)



Text-fig. 2. The diversity of forms that evolved on the basis of selected morphological characters.

Rg. **ANIMALIA** (neoprz. – rec.)

< mnohobuněčnost, kyslík

Subrg. **PARAZOA** (neoprz. – rec.)

EUMETAZOA (neoprz. – rec.)

Subrg. **PARAZOA** (neoprz. – rec.)

dvě vrstvy stejnocenných buněk

Ph. **PORIFERA** (neoprz. – rec.)

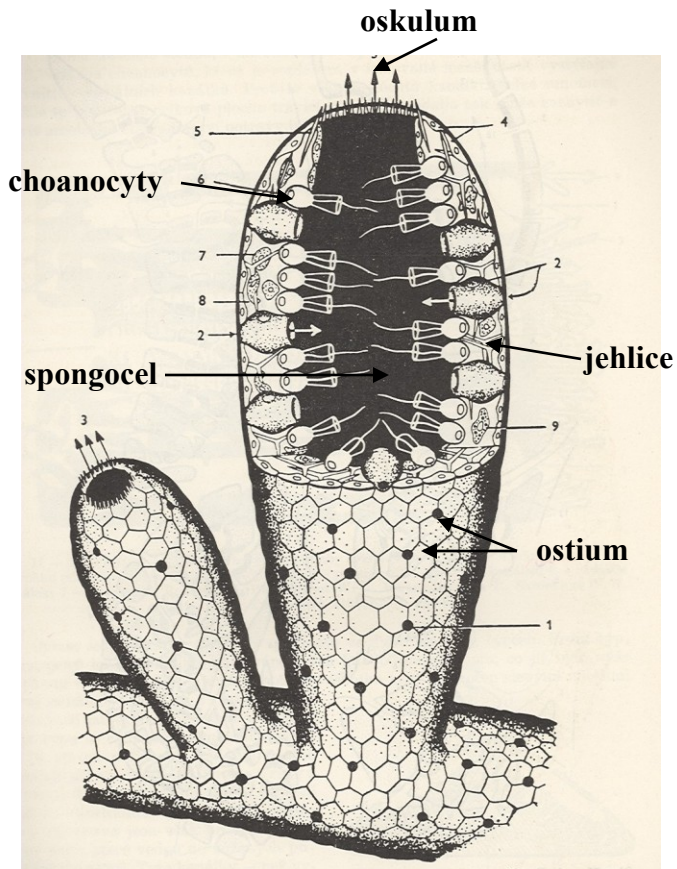
Cl. **DESMOSPONGIA** (Cm – rec.)

HEXACTINELLIDA (Cm – rec.)

CALCAREA (De – rec.)

STROMATOPOROIDEA (Cm-Cr)

ARCHAEOCYATHA (sp.- stř. Cm)



Základní morfologie, termíny

Ekologie: < mořské, výjimečně brakické a sladkovodní, často stenohalinní, velikost 1 mm – 2m (*Potterion neptuni* – Pacifik), mikrofágní pasivní filtrátoři, porosty, povlaky, bochníkovité nebo větvenaté kolonie

Vápnité – mělkovodní, křemité všude až do 6 000m, útesotvorné.

Význam: horninotvorný – součást fosilních útesů od paleozoika do recentu (především Cm-De, Tr + sv. Ju). V juře a křídě podíl

jehlic na složení **spongilitů**. Vzácně využívány i pro stratigrafii (*Protospongia* – ordovik Barrandienu)

Ph. **PORIFERA** (neoprz.-rec.)

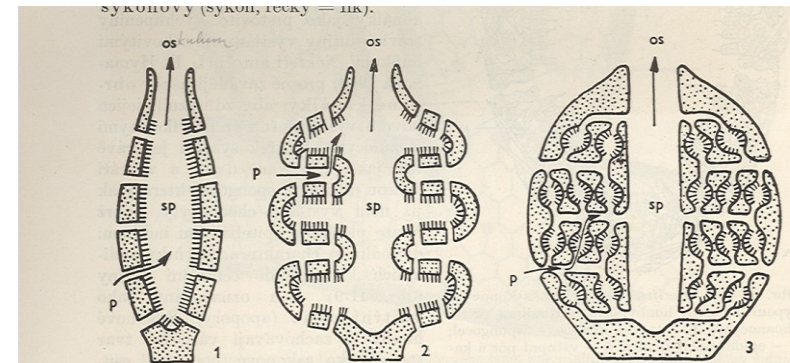
Char.: Úroveň gastruly, žádné tkáně, smyslové orgány, svalové buňky, žádný pohyb. Vakovité tělo, se systémem kanálek a pórů, rozmanitý tvar. Solitérní i v koloniích. Rozmnožování pohlavní i nepohlavní. Kostra: podpůrná vnitřní – jehlice-skleroblasty (buď spongín – recentní, nebo anorganická – fosilní, recentní). Jehlice jsou známy od nejvyššího proterozoika (souvrství Doushantuo, Čína, 570 Ma). V recentu je známo 5. 000 druhů porifer. Choanocyty jsou homologické buňkám choanoflagelát, které jsou považované za předchůdce mnohobuněčných živočichů. **Paleogenomika prokazuje u Porifer přítomnost prekursora alfa-karboanhydrázy používané živočichy k různým základním fyziologickým procesům. Mají velké množství stavebních molekulárních bloků, které jsou nutné k sestavení nervového systému.**

Tělní typy porifer:

askon

sykon

leukon



Obr. II – 6. *Porifera*. — Schematický obrazec tří základních stavebních typů hub. 1 – **askon**, nejjednodušší typ, u něhož trávicí epitel vystýlá pouze stěny spongocelu; 2 – **sykon**, složitější typ, u něhož se trávicí epitel vchlipuje do tělesné stěny houby a vystýlá sklípkovité komůrky; stěny spongocelu zůstávají bez trávicího epitelu; 3 – **leukon**, nejsložitější typ, u něhož trávicí epitel vystýlá stěny dutinek vzniklých vchlipením stěn sklípkovitých komůrek; tento typ představuje největší rozšíření trávicí plochy; os – oskulum; sp – spongocel; p – dermální pór; krátké čárky – choanosom (trávicí epitel); šipky vyznačují směr proudu vody. Z R. Buchsbauma (1948).

Typy jehlic:

Monoaxony (jednoosé)

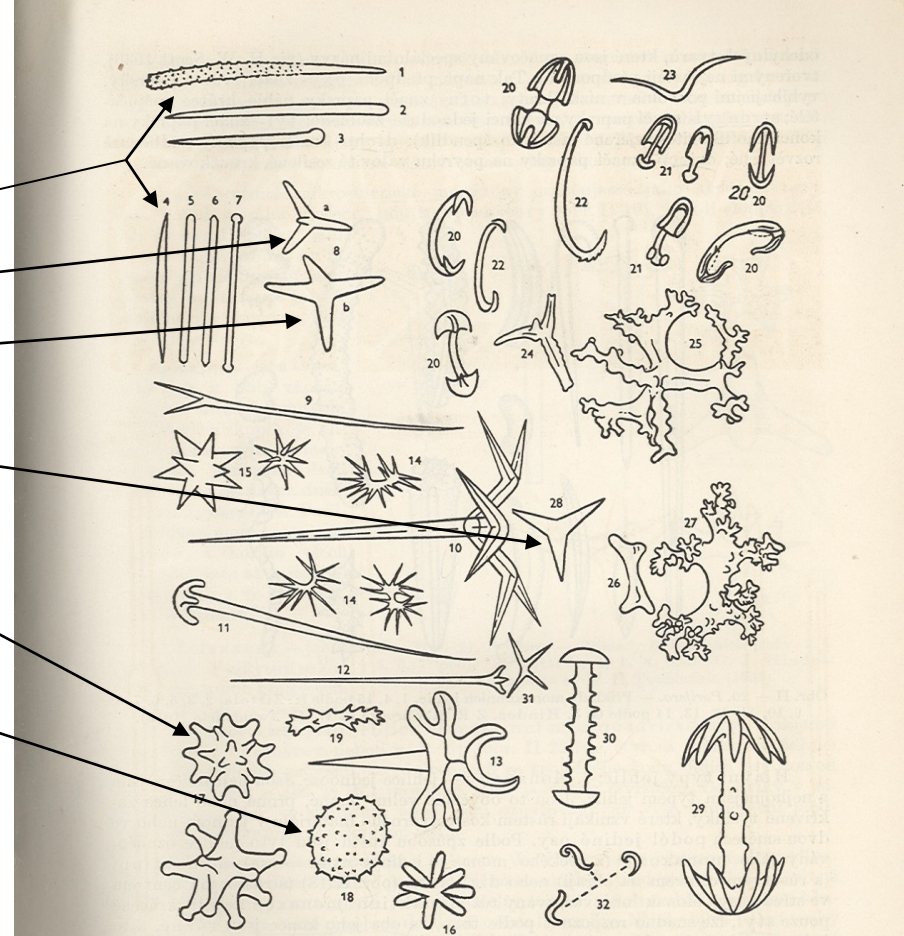
Triaxony (osa krychle)

Tetraxony (109 st.)

Triaktiny (120 st. v ploše)

Polyaxony (mnohoosé)

Sféry



System: Cl. **DESMOSPONGIA**(Cm-rec.)

jehlice SiO_2 +spongin nebo jen spongin,

<tetraxonní, monoaxonní

HEXACTINELLIDA (Cm-rec.)

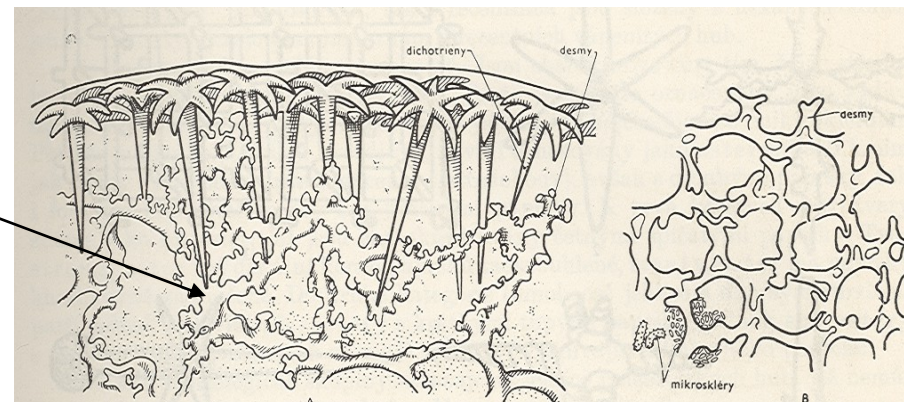
jehlice opálová modifikace SiO_2 , odvozené od

triaxonů často splývající v prostorovou stavbu

CALCAREA (De-rec.)

jehlice z CaCO_3 , <monaktiny, triaktiny,

tetraktiny



Obr. II – 25. Porifera. – A – Řez vnější částí litistidní houby z rodu *Corallistes*, na němž lze

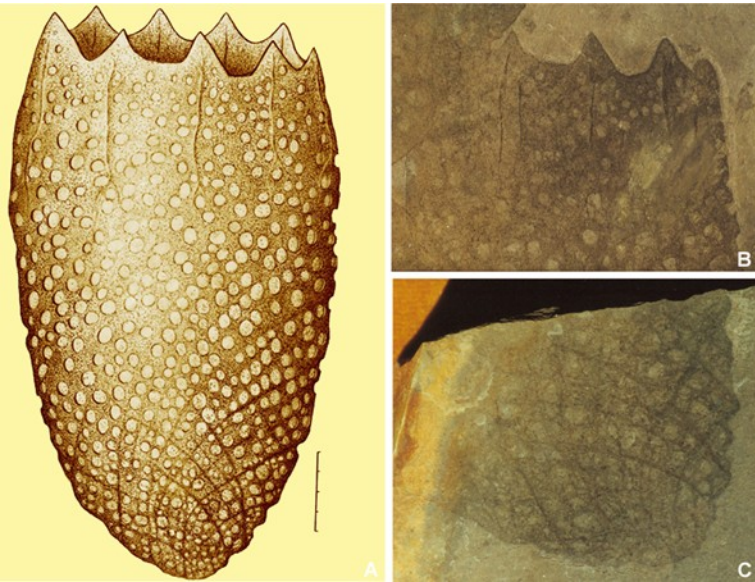
Ukázky fosilních porifer



Siphonia sp., česká křída (Calcareia).

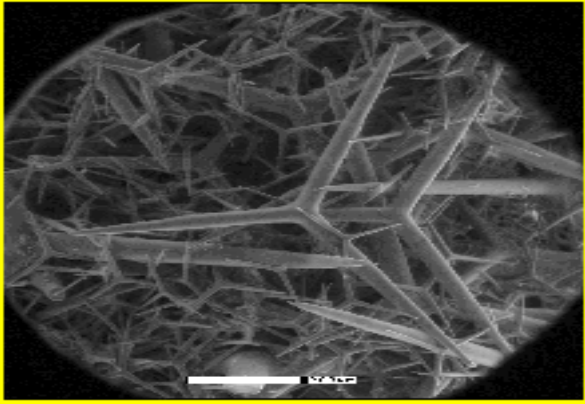
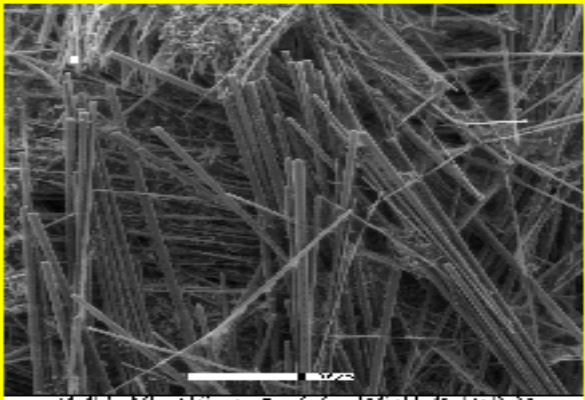
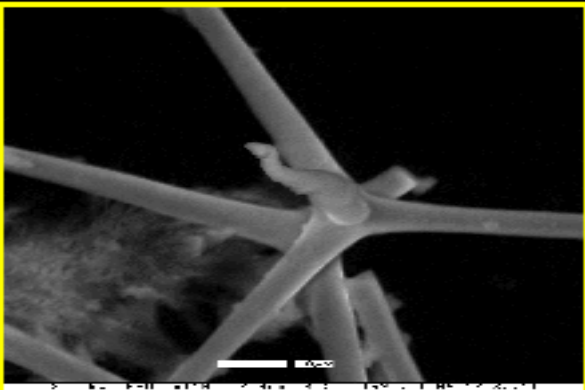


Choia sp. – stř. Cm, Utah (Desmospongia)



Hexactinellida – lok. Hetang, Čína , sp. Cm (vlevo rekonstrukce, vpravo fosílie)

Snad nejstarší nález celistvé prokazatelné houby -jehlice jsou známy i z neoproterozoika



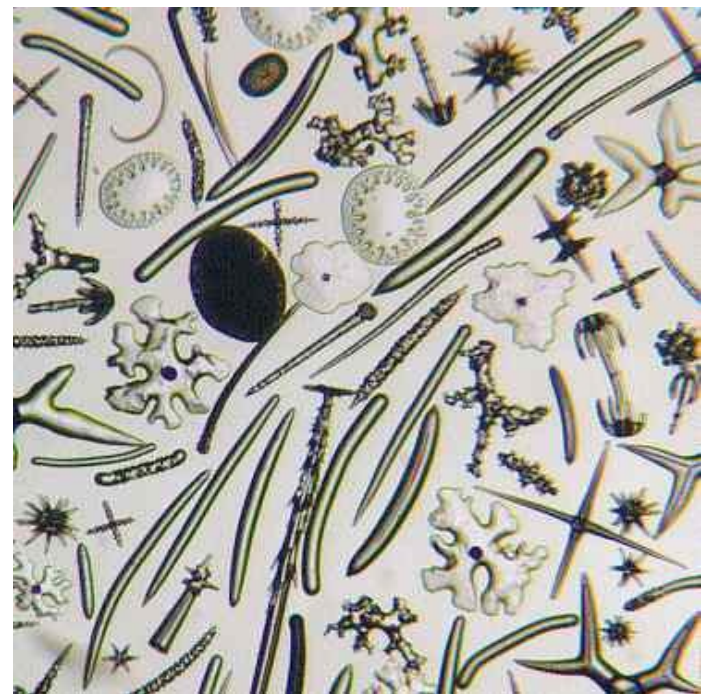
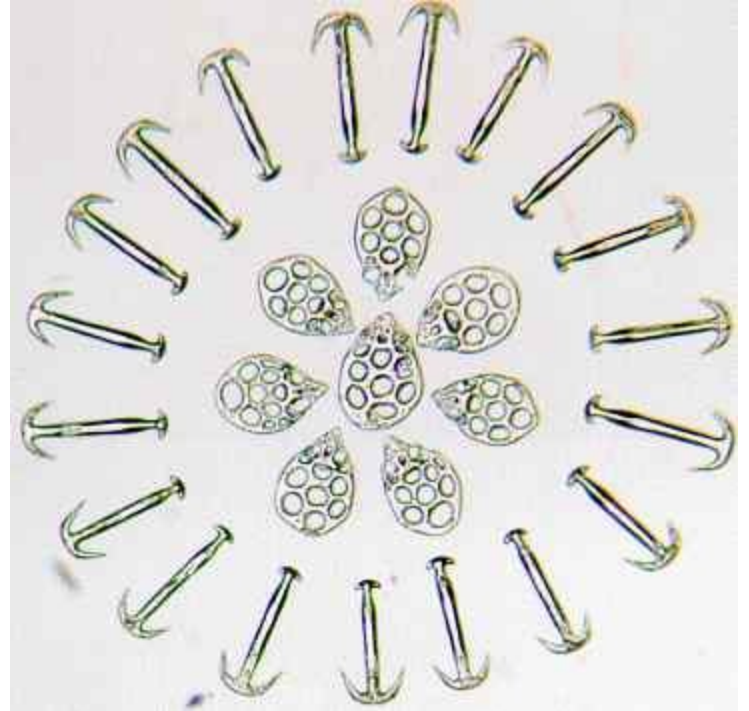
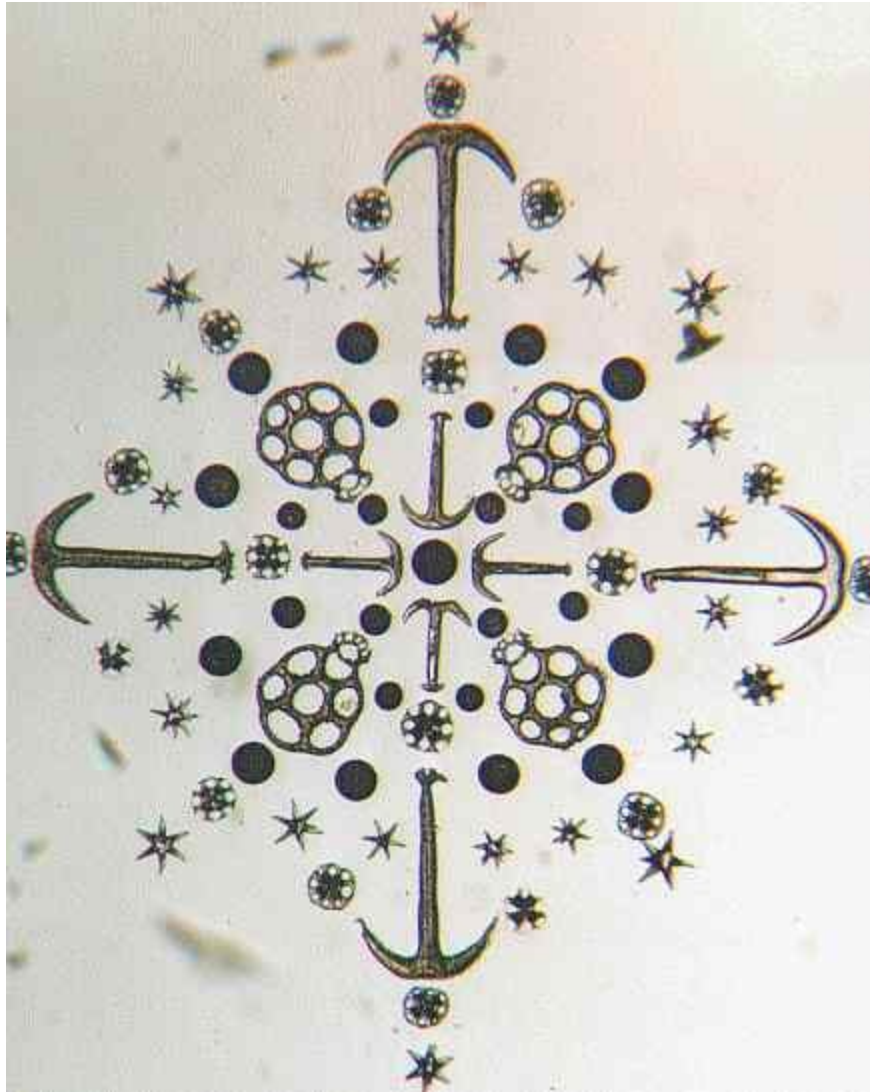
**T
h
e
S
k
e
l
e
t
o
n
s
o
f
P
o
r
i
f
e
r
a
n
s**

Fotografie uspořádání jehlic ve stavbě recentních hub



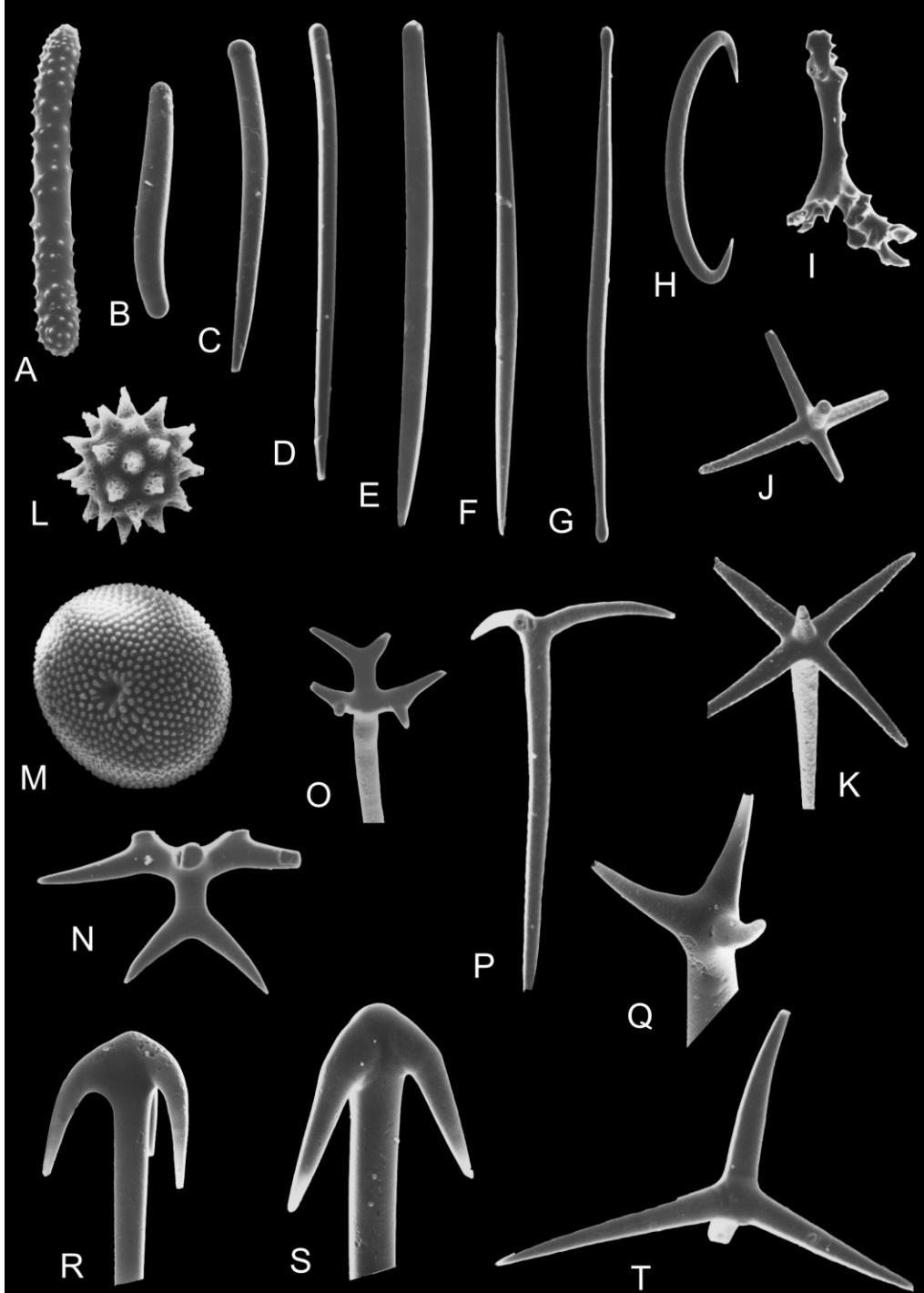
Poterion neptuni – recent, dosahuje až 2 m výšky

Další ukázky různých typů jehlic



**Jehlice hub z karpátu Centrální Paratethydy
(Pisera et Hladilová 2003)**

**M = sféry,
jsou ve výplavech karpátu velmi hojné,
zatímco ve spodním badenu velmi vzácné**



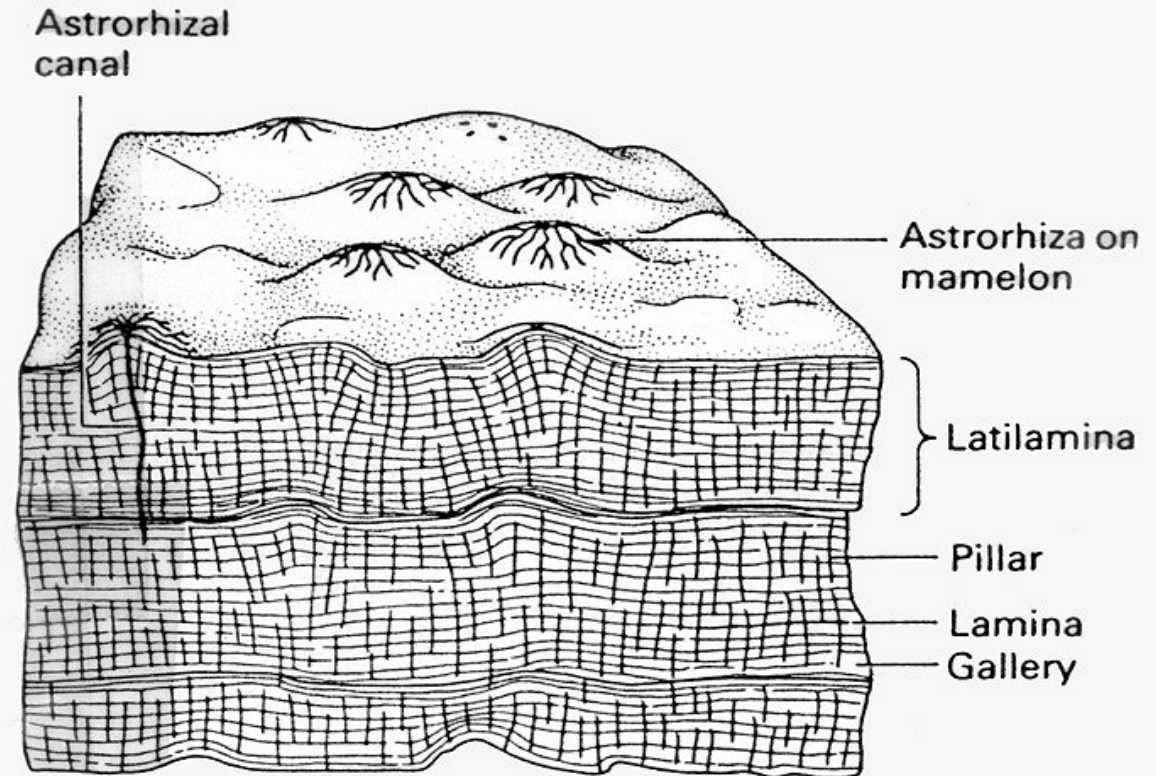
Cl. STROMATOPOROIDEA (Cm-Cr)

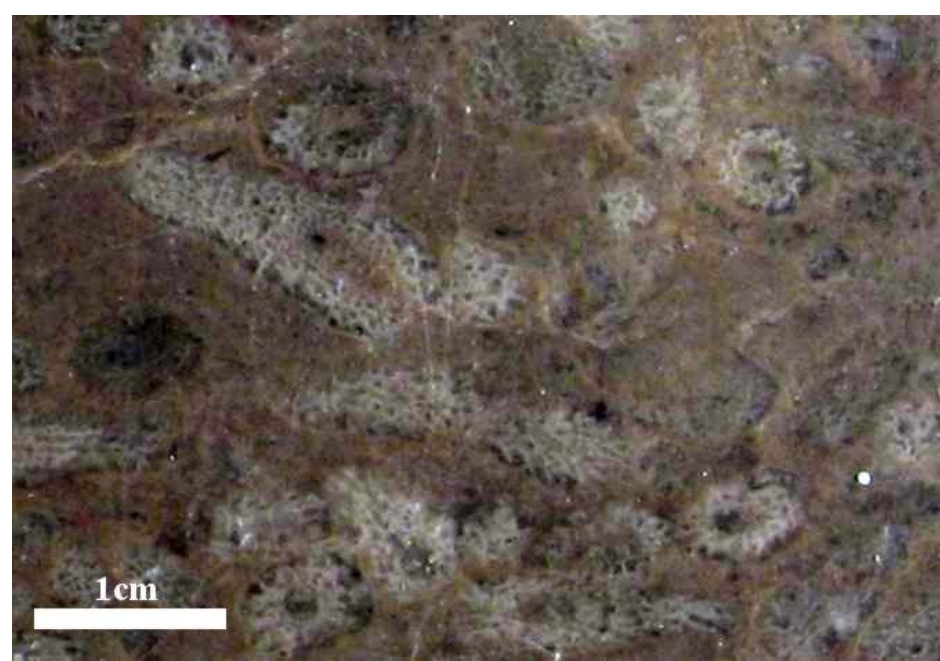
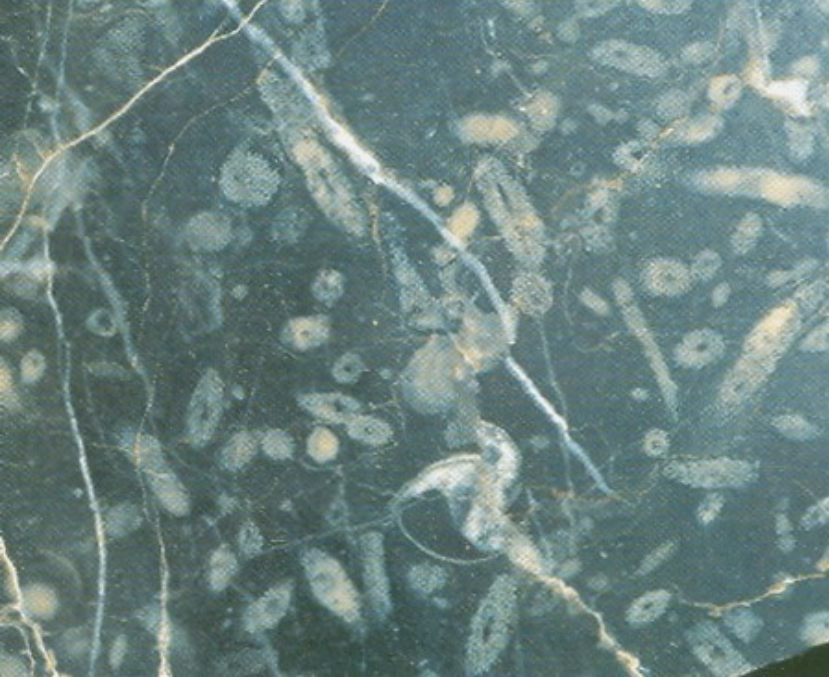
Vyhynulé, mořské, koloniové organismy, vápnité kostry – **cenostea** – vylučovány tělem = **cenosarkem** – hlízovité, kulovité, ploché, větvené

výrazný podíl na stavbě útesů (hlavně devon)

laminae, pilae, astrorhizy, mamelony

Morfologie stromatopor



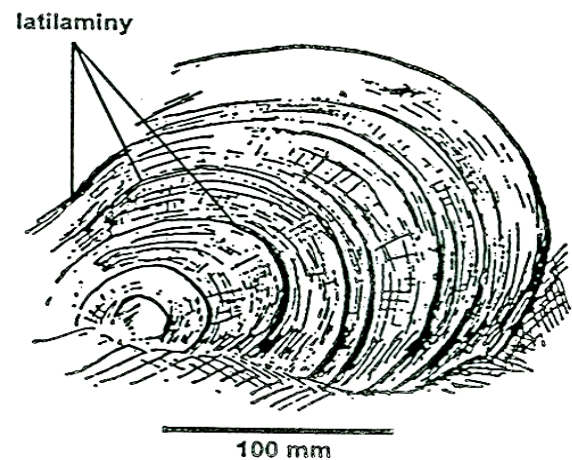
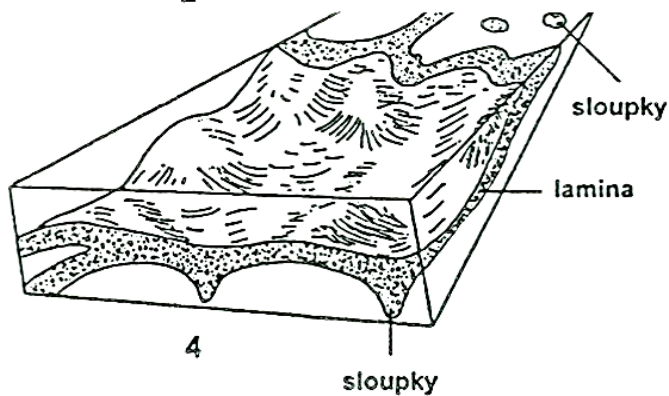
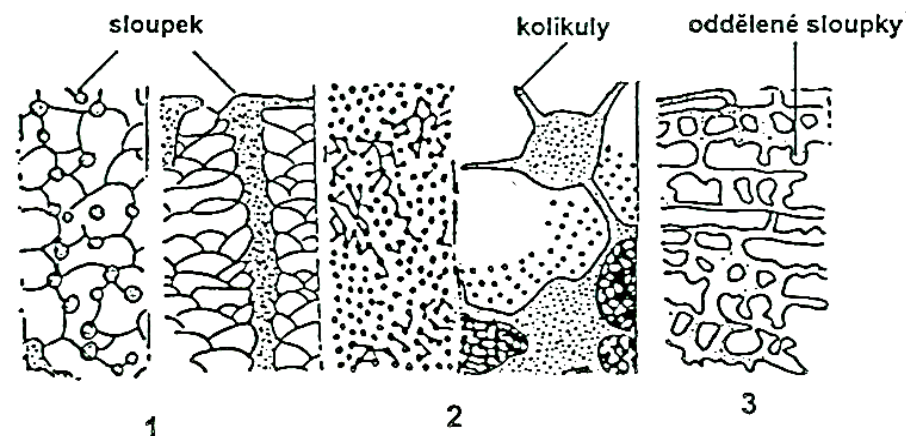


řezy, vápence



Amphipora ramosa – různé lokality

vrstevní plocha (Kent. Geol. Surv. 2009)



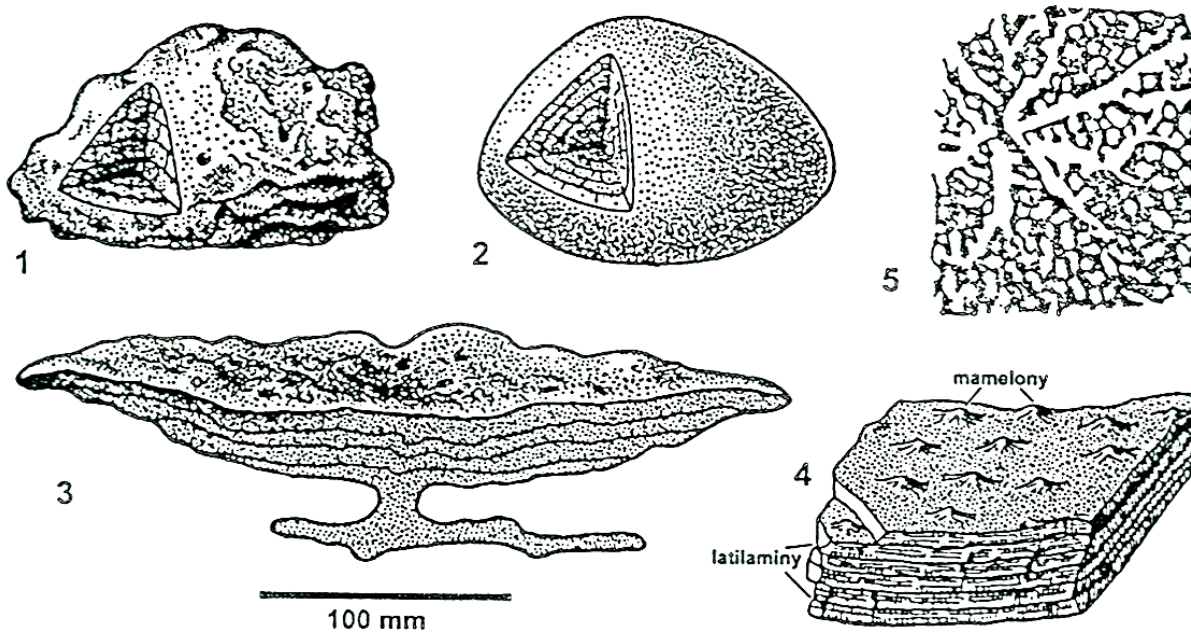
Latilaminy na povrchu cenostea (ŠPINAR 1960).

Příčné a podélné řezy stromatoporami

Příčné a podélné řezy stromatopor: 1 *Labechia* MILNE EDWARDS, ordovik – karbon, 2 *Actinostroma* NICHOLSON, kambrium – spodní karbon, 3 *Simplexodictyon* NICHOLSON, silur, 4 *Clathrodiction* NICHOLSON & MURIE, kambrium – devon (DRUŠČIC 1974).

Latilaminy – odrážejí jednotlivé etapy růstu cenostea

Tvary kolonií– většinou **masívní** (několik dm), mění se s prostředím- obvyklé **polokulovité, deskovité, diskovité, hlíznaté, válcovité...**



1-4 Tvary kolonií stromatopor,

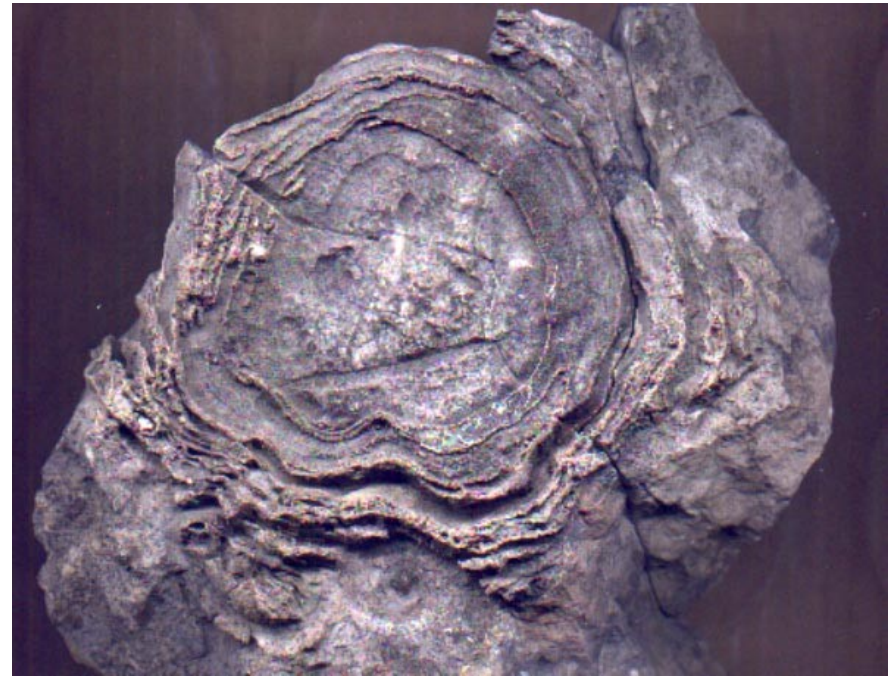
příčný řez s astrorhizou (DRUŠČIC 1974)

Ekologie: Mělká teplá moře, hlavně silur a devon, útesy

Význam: Stratigrafie - především devonských vápenců (např. Moravský kras, brněnská škola – V. Zukalová, J. Hladil, J. Kalvoda). Horninotvorný – stavba útesů (devon).



***Actinostroma* sp., Koněprusy, sp. devon
Foto: Skupien (2009)**



**Stromatoporoideový trs, Frontenac Isl.,
Cayunga Lake, USA (N.Y.), Silur
(Am. Paleont. 1979)**

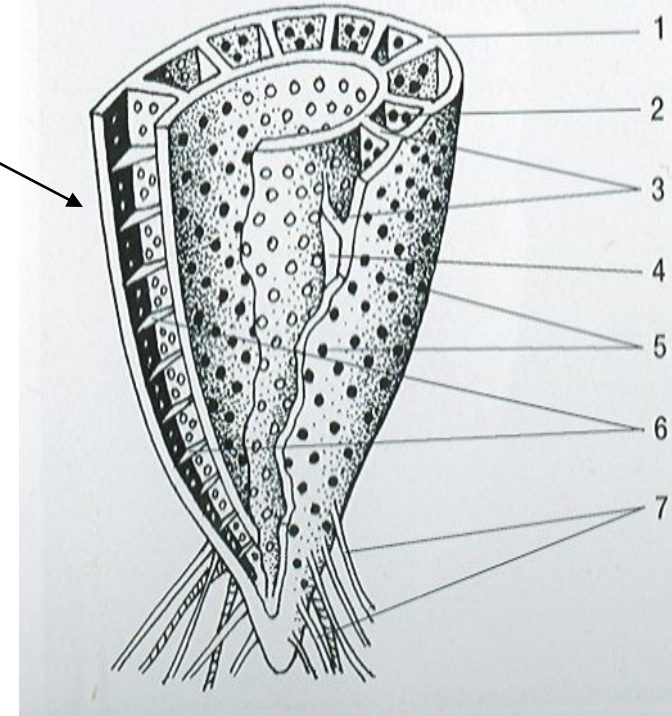
Ph. **ARCHAEOCYATHA** (sp.- báze stř. Cm)

- fosilní skupina
- porézní vápnité kostry, kuželovité, pohárkovité dvojvrstevné, do 15 cm vysoké (výjimečně 60 cm)
- solitérní i koloniální
- sesilní bentos nebo volně ležící na dně (diskovité kostry)
- teplá mělká (do 100 m) moře, normální salinita
- způsob života = analogie – houby, koráli (mají stavební prvky obou skupin). Funkční analýzy proudění vody svědčí pro srovnání především s houbami
- studium: výbrusy a řezy

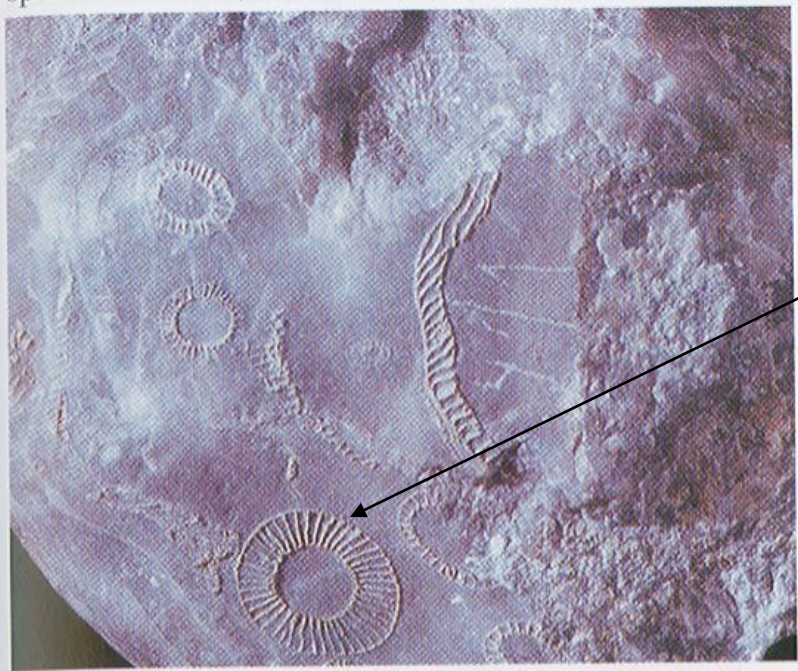
Význam:

- stratigrafie: ve sp. Cm slouží k regionální biozonaci
- horninotvorný: nejvýznamnější skupina pro tvorbu útesů ve sp. Cm
- prostředí: indikují mělká teplá moře se stálou salinitou a mírným prouděním vody

Schránka archeocyatidů: 1 - vnější stěna, 2 - vnitřní stěna, 3 - přepážky (pseudosepta), 4 - mezera (intervalum), 5 - póry, 6 - dna (tabulae), 7 - kořenové výběžky



Coscinoocyathus sp.
spodní kambrium, Sibiř, Rusko



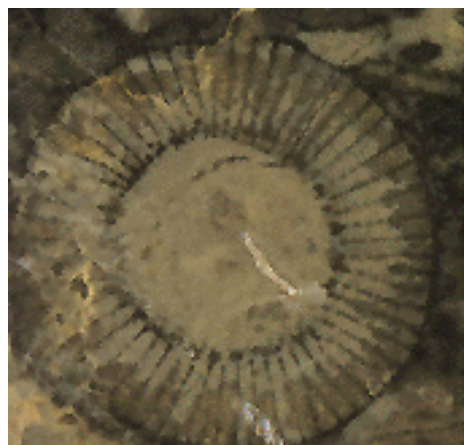
**Průřezy archeocyátů
v hornině**

podle Ivanov et al. (2001)

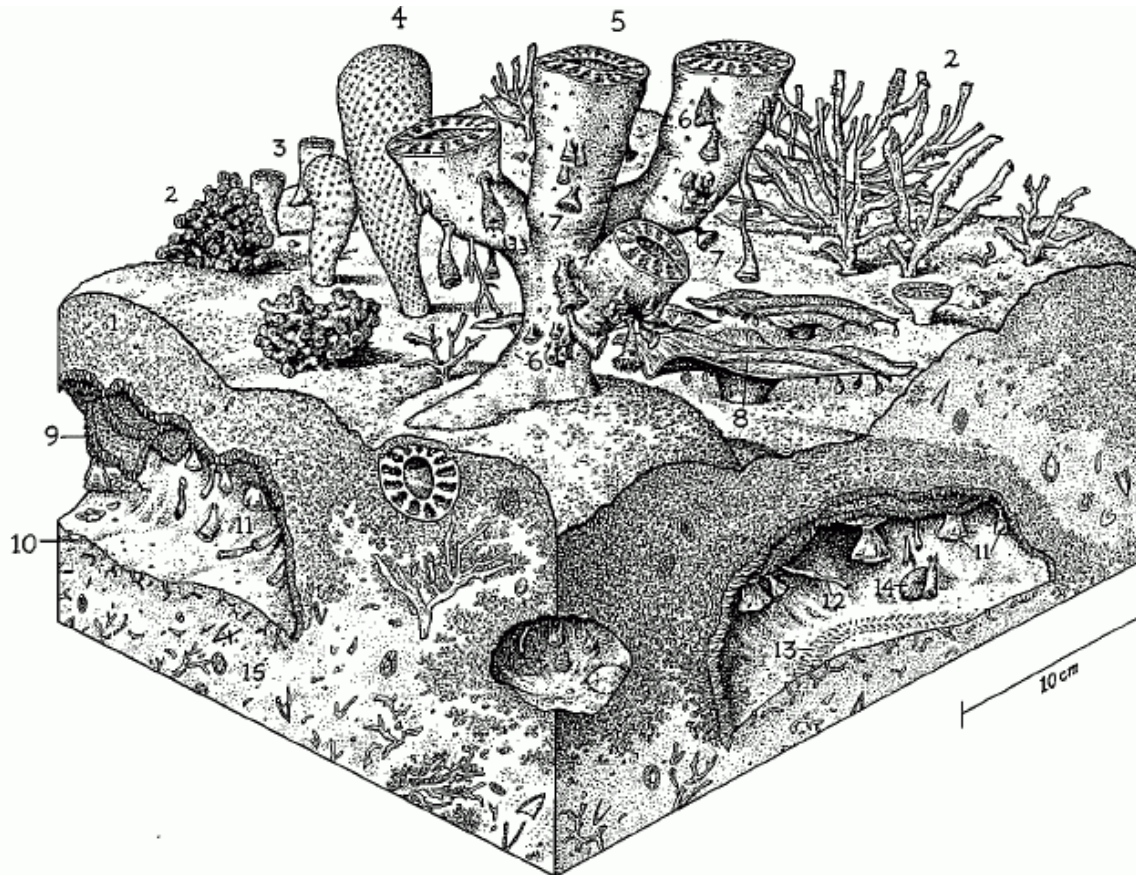


Puttapu, J. Austrálie, sp. Cm 

**Různé způsoby uložení a zachování
archaeocyátů v horninách (sp. Cm)**



Reconstruction of an Early Cambrian reef community (from 97). 1. *Renalcis* (calcified cyanobacterium); 2: branching archaeocyath sponges; 3: solitary cup-shaped archaeocyath sponges; 4: cancellorid (?sponge); 5: radiocyath (?sponge); 6: small, solitary archaeocyath sponges; 7: cryptic "coralomorphs"; 8: *Okulitchicyathus* (archaeocyath sponge); 9: early fibrous cement forming within crypts; 10: microburrows (traces of a deposit-feeder) within geopetal sediment; 11: cryptic archaeocyaths and coralomorphs; 12: cryptic cribricyaths (problematic, attached skeletal tubes); 13: trilobite trackway; 14: cement botryoid; 15: sediment with skeletal debris.



Sbrg. **EUMETAZOA** (neoprz.– rec.)
(diferenciace buněk)

- Div. **RADIATA** (neoprz.– rec.)

- (Diblastica, dva zárodečné lupeny)

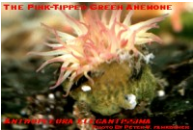
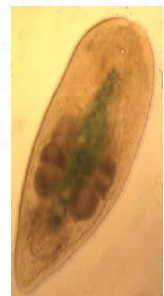
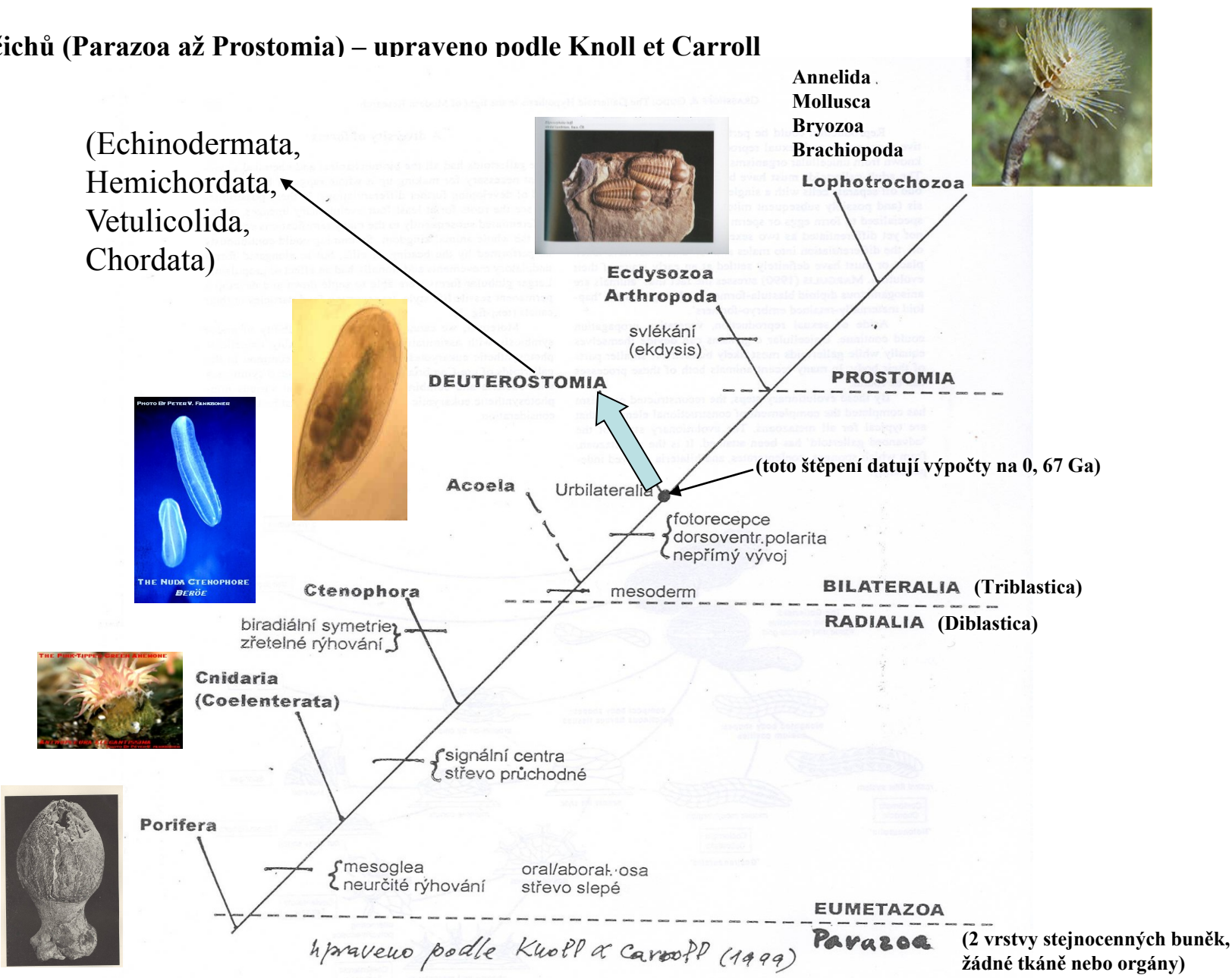
BILATERALIA (neoprz. – rec.)

(Triblastica – tři zárodečné lupeny)

Ser. **PROSTOMIA** (neoprz.-rec.)

DEUTEROSTOMIA (Ca–rec.)

Kladogram živočichů (Parazoa až Prostomia) – upraveno podle Knoll et Carroll (1999)



Div. **RADIATA** (neoprz-rec.)
COELENTERATA (neoprz.-rec.)

Ph. **CNIDARIA** (?neoprz. –rec.)

Cl. **HYDROZOA** (Cm-rec.)

SCYPHOZOA (Cm-rec.)

CONULATA (Cm-Tr)

ANTHOZOA (?neoprz.-rec.)

Subcl. **OCTOCORALLIA** (?neoprz., Pe-rec.)

HEXACORALLIA (**Scleractinia**, Tr –rec.)

TABULATA (? neoprz., sv. Cm-Pe)

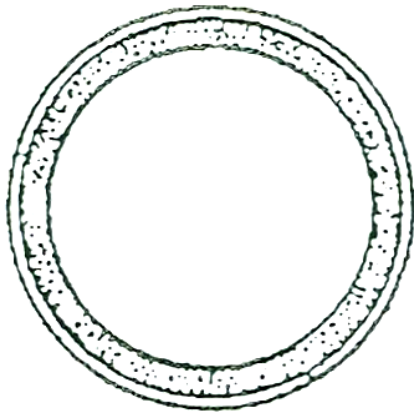
TETRACORALLIA (**Rugosa**, stř.Or-Pe)

HELIOLITOIDEA (stř. Or-De)

Ph. **CTENOPHORA** (? Fos.; jen vývoj. význ. sk.)

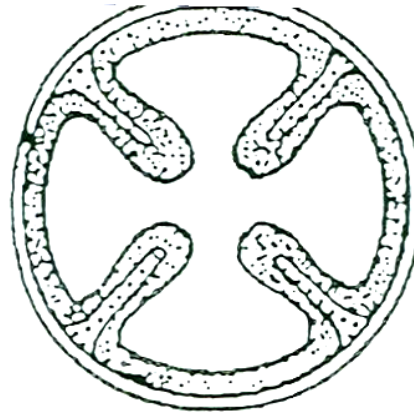
Ph. **CNIDARIA**
(neoprz? Cm - recent)

Láčka – 3 typy



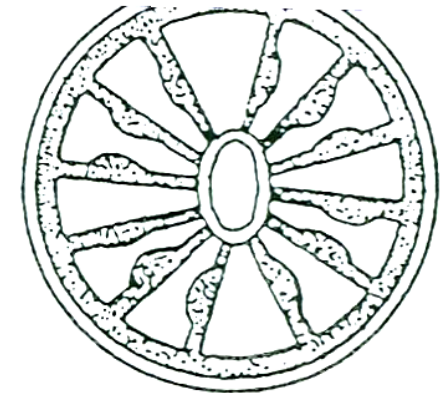
1 nečleněná (polypovci)

Hydrozoa



2 skyfistoma (medúzovci)

Scyphozoa (? konulárie)



3 členěná (korálnatci)

Anthozoa

Základní typy láčky (BUCHAR 1995)

2 základní typy – polyp, medúza (většinou též součástí ontogenetického vývoje)

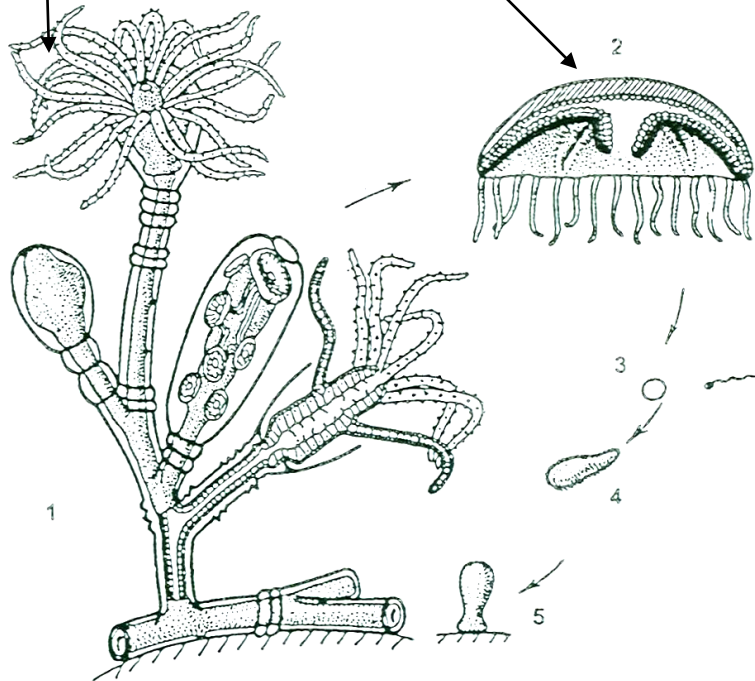
Polyp – nepohlavní stadium, přisedlé, po přisednutí nahoře ústní otvor, mohou vytvářet kolonie (monomorfní, polymorfní), rozmnožování - pučení, dělení

Exoskelet – pevná vnější schránka – vylučována ektodermem (CaCO₃, rohovina - gorgonin nebo chitinosfát - **Conulata**)

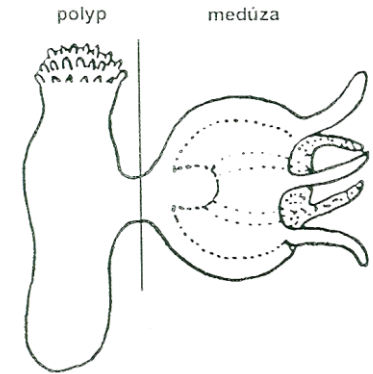
Mezoglea – ekto- i entodermální buňky, tvoří **mezenchymatické pojivo**

Korálnatci – ekto- i entodermální buňky = **skleroblasty**, schopné vylučovat vápnité tyčinky – základ **vnitřní kostry – endoskeletu**

Medúza – pohlavní stadium (tvoří samčí a samičí gamety), pohyblivé, bez pevné schránky, silná mezoglea, ústní otvor dole, na okrajích chapadla, smyslové a rovnovážné orgány



Střídání pohlavní a nepohlavní generace recentního mořského polypovce *Obelia* PÉRON: 1 kolonie specializovaných jedinců, propojených dutým stonkem, 2 nepohlavně vzniklé medúzové stadium, 3 samčí a samičí gamety, 4 obrvená pohyblivá larva - planula, 5 mladý polyp dává vznik nové kolonii (DRUŠČIC 1974).



Pučící medúza na těle polypa *Craspedacusta sowerbyi* LANKESTER (BUCHAR 1995).

C1. HYDROZOA (Cm– rec.)

Radiální vícečetná až čtyřčetná souměrnost, většinou drobní, koloniální i solitérní

Koloniální – často trsy – **polymorfismus** (trofozooidi – chytání potravy, gastrozooidi - trávení, daktylozooidi - ochrana, gonozooidi - rozmnožování),

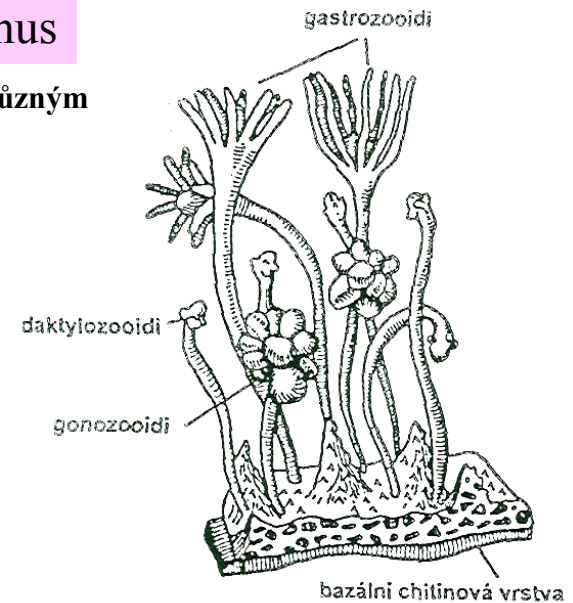
cenosteum = pevný endoskelet (chitin, rohovina, CaCO₃) – vylučován ektodermem



Kolonie polypovce *Campanularia* LAMARCK s kořenovitou bází – hydrorhizou a stonkem – hydrokaulem (ŠPINAR 1960).

Polymorfismus

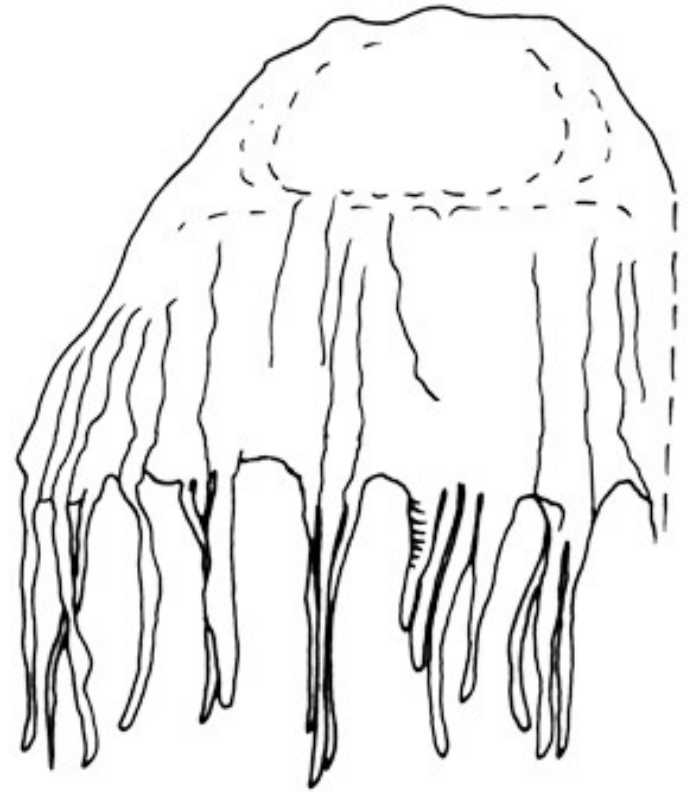
(specializace jedinců k různým funkcím)



Kolonie recentních polypovců *Hydractinia* BENEDEN se specializovanými jedinci (DRUŠČIČ 1974).

Rozmnožování: pohlavní (medúzy, polypové stadium potlačeno), nebo střídání polypového (pučení) a medúzového stadia.

Ekologie: <mořští, méně brakičtí a sladkovodní. Pevná schránka (vápnitá – jen mořští, rohovitá, chitinózní) fosilizuje. Význam skupiny v geologii: malý.



**Narcomedusae indet., Utah, stř. kambrium,
(Cartwright et al. 2007)**

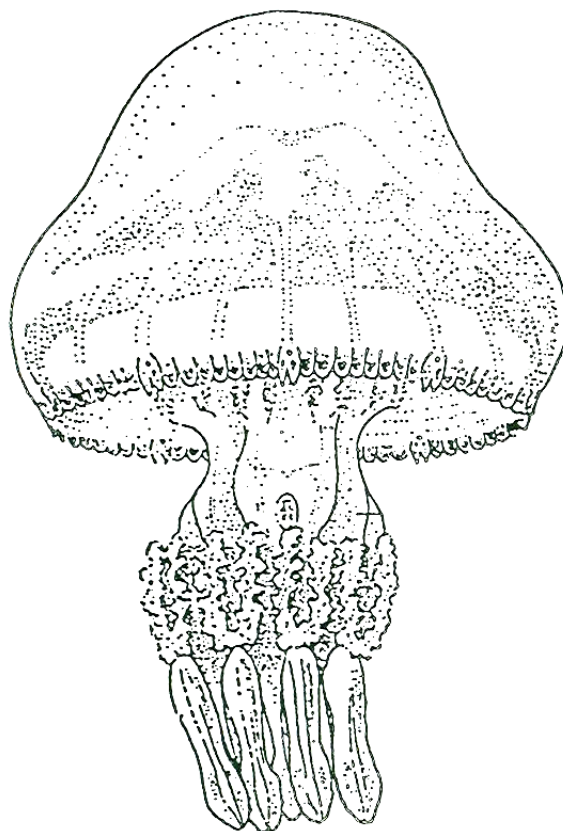
Cl. SCYPHOZOA (?neoprz.- rec.)

Čtyřčetná symetrie (tvary zvoncovité, deštníkovité, polokulovité)

Mořští, převážně volně plovoucí (několik cm – průměr 2 m s chapadly kolem 30m)

Velmi dobře vyvinuta mezoglea, ústní otvor čtyřhranný

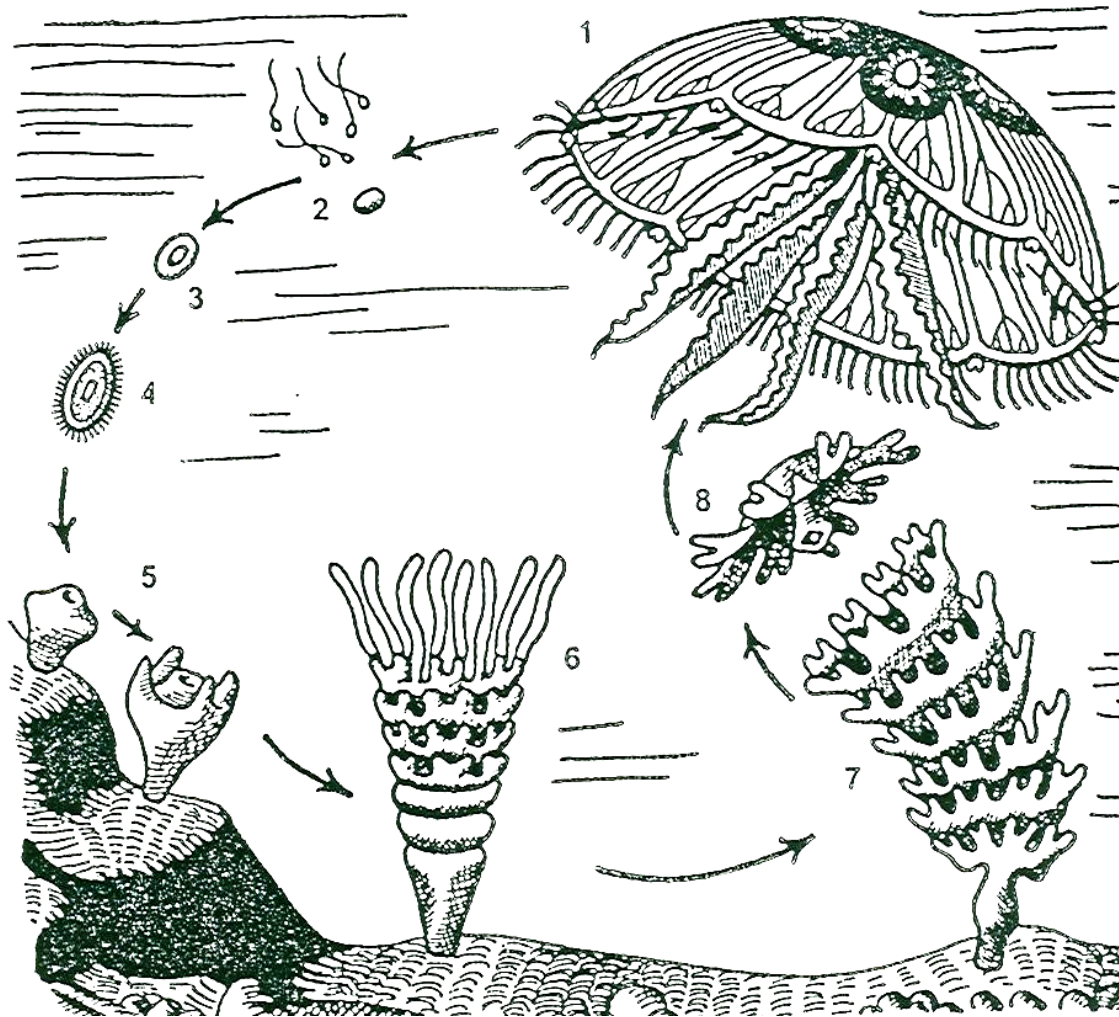
Převaha medúzového stadia, polypové stadium (**skyfistoma**) – příčné dělení 4 septy



Recentní zástupce medúz *Rhizostoma pulmo* CUVIER (BUCHAR 1995).

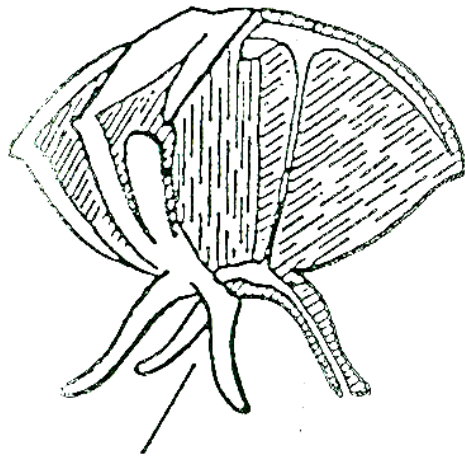
Rozmnožování:

splynutí gamet (2) – planula (3,4) – polyp (5-6) = skyfistoma – příčné dělení - zárodky medúz, odškrcování malých medúz (*efýry*, 7) = strobilace (8), dorůstání v dospělé medúzy (1)

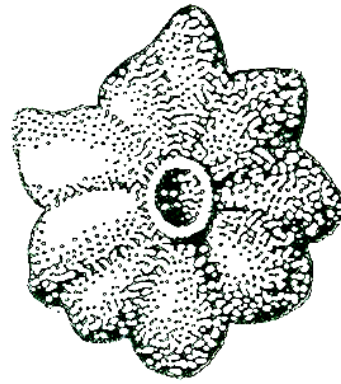


Životní cyklus medúzy *Aurelia* PÉRON – LESNEUR: 1 dospělá medúza, 2 samčí a samičí gamety, 3 oplozené vajíčko, 4 obrvená larva – planula, 5 mladý polyp, 6 skyfistoma, 7 dospělý polyp, 8 efýry (ŠPINAR 1960).

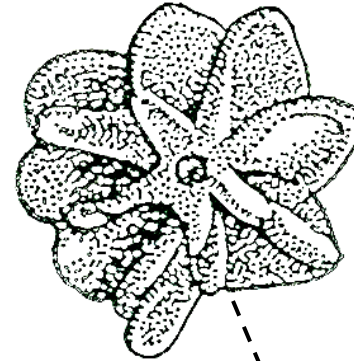
**Nevytvářejí pevné schránky, fosilie vzácné
otisky, jádra (Cm), vzácně sv. Ju, Cr, paleogén**



chapidla



50 mm

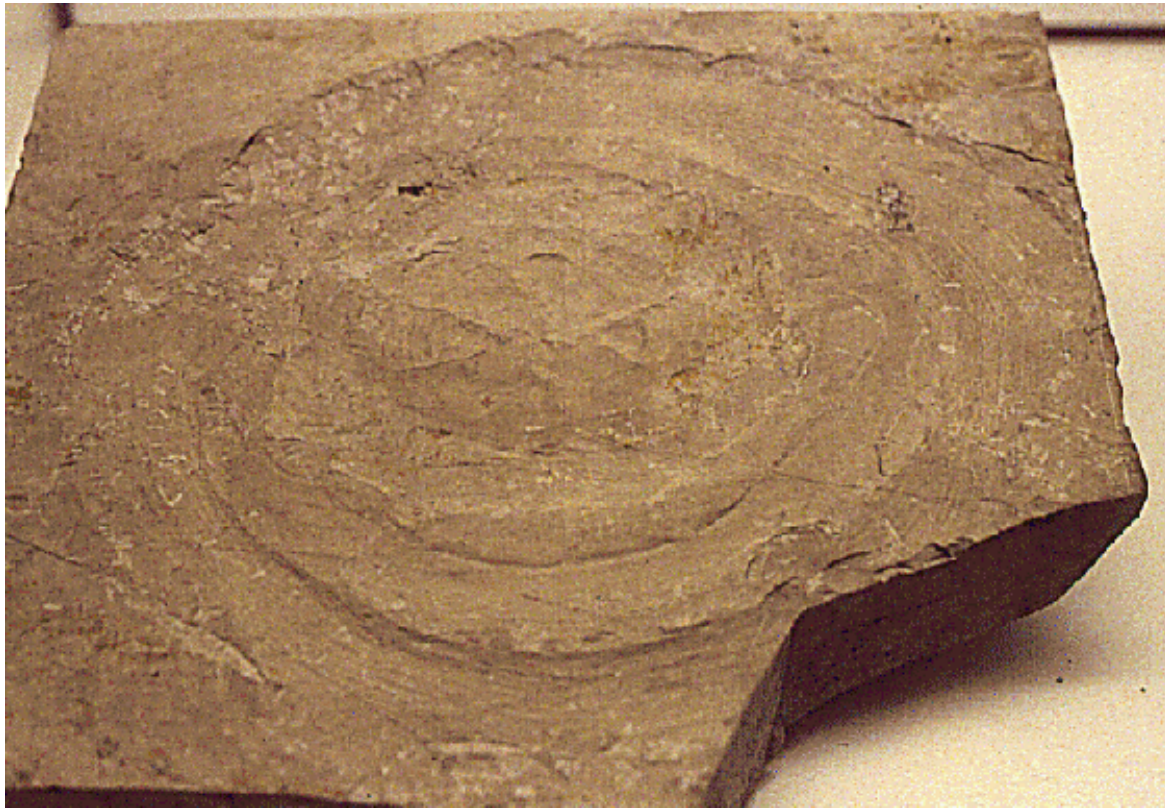


Jádra fosilních medúz rodu *Brooksella* WALCOTT (svrchní proterozoikum – střední kambrium) (DRUŠČIC 1974).

Ekologie: Mořští, někdy zdatní plavci, dravci schopní usmrtit i velkou kořist (vysoký obsah toxinů v žahavých buňkách)
Význam v geologii: malý

Brooksella sp., Protomedusae, ?Scyphozoa,
Alabama, stř. kambrium





***Rhizostomites* sp., sv. jura, Solnhofen, Bavorsko**

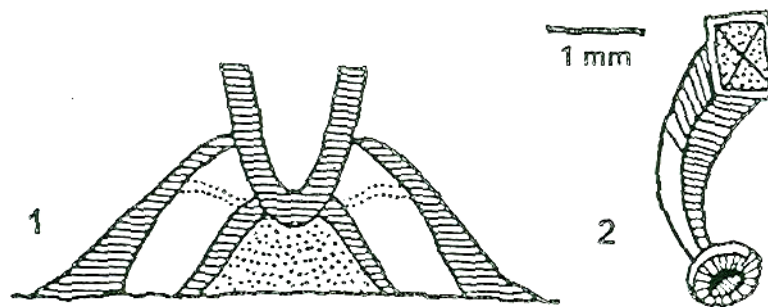
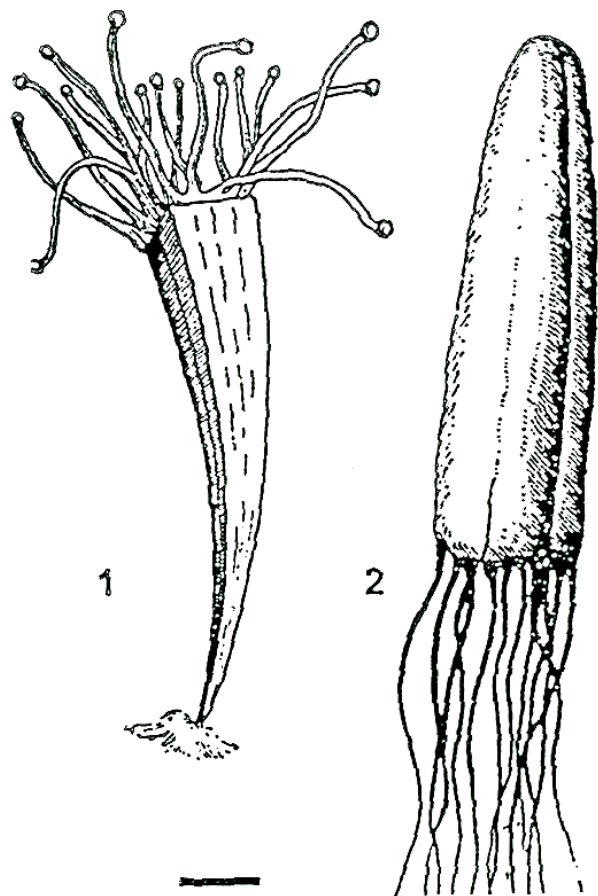
Cl. CONULATA (stř.Cm– Tr)

Někdy - podtřída medúzovců, fosilní – hojně, stratigraficky významné

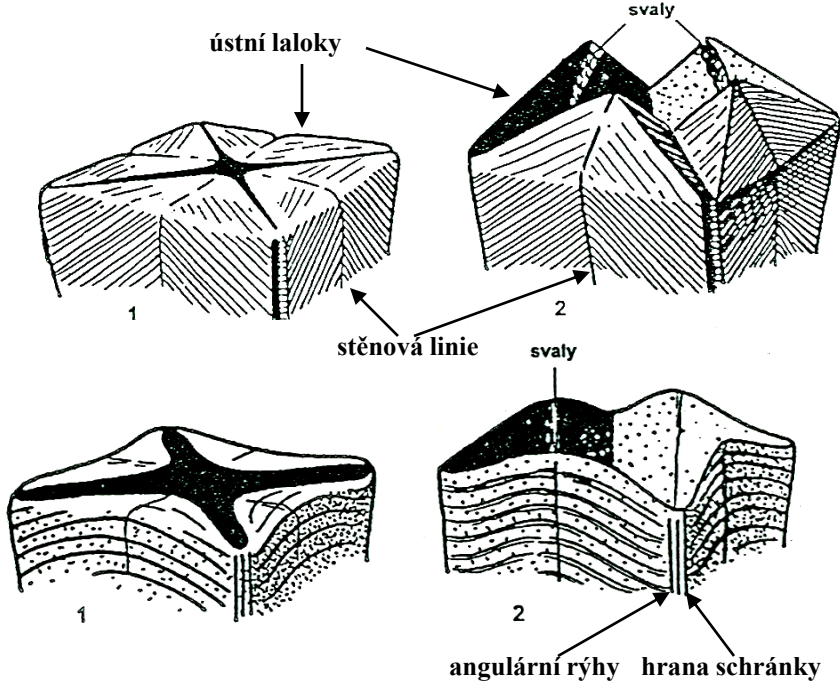
Schránky - chitin, chitinofosfát, fosforečnan vápenatý – periderm (0,5-0,3 mm, vzácněji až 1 mm), patrně **pružné**, tvary - pyramidální, kuželovité, válcovité, doutníkovité, několik cm až 30-40 cm

Rekonstrukce konulárii: 1 přisedlý typ, *Archaeoconularia* BOUČEK, ordovik – silur, 2 volně plovoucí typ, *Exoconularia* SINCLAIR, ordovik (DRUŠČIC 1974).

Připevnění k podkladu - upevňovací terčík nebo přitmelování hrotem, opačný konec otevřený, **ústní laloky**, pravděpodobně s chapadly – uzavírání pomocí svalů

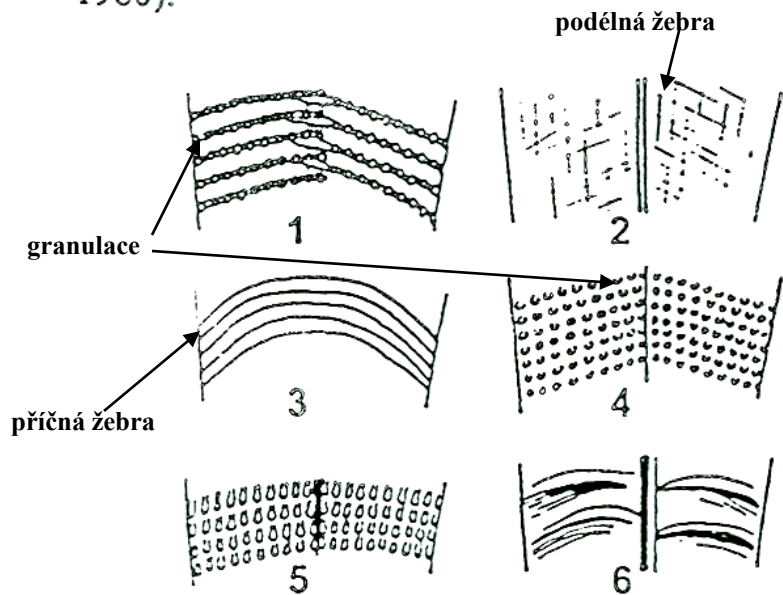


1 Upevňovací terčík konulárie, 2 mladý jedinec (ŠPINAR 1960).



Ústní laloky konulárii: 1 úplně sevřené, 2 zčásti otevřené s patrnými svaly (ŠPINAR 1960).

Ústní laloky konulárii: 1 úplně uzavřené, 2 úplně otevřené (ŠPINAR 1960).



Povrch – angulární rýhy, vmáčknutí schránky - stěnová linie, skulptury – příčná a podélná žebra, granulace

Povrchové skulptury konulárii: 1 *Conularia* SOWERBY, 2 *Archaeoconularia* BOUČEK, 3 *Mesoconularia* BOUČEK, 4 *Metaconularia* FOERSTE, 5 *Pseudoconularia* BOUČEK, 6 *Eoconularia* SINCLAIR (RŮŽIČKA 1961).

Ekologie: mořští, bentos nebo nekton (nadržování plynem v komůrkách), stahy příústních laloků, často zachování **původní barvy** schránek (černohnědá, hnědofialová). Význam: **v Or a Si rozvoj, občasné využití v regionální stratigrafii (např. barrandien).**

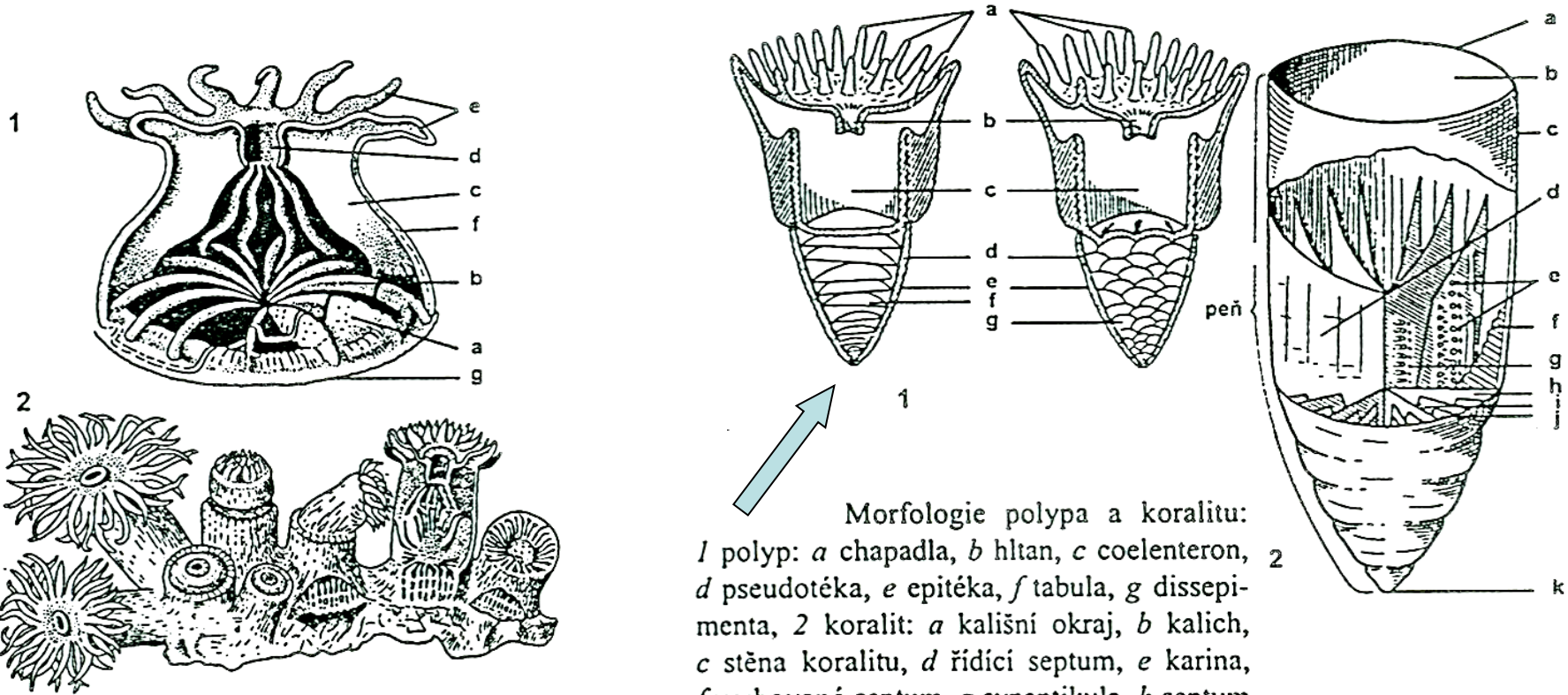


Conularia sp., karbon, Missouri

Cl. ANTHOZOA (? neoprz., Cm-rec.)

Mořští, koloniální či solitérní, nevytvářejí stadia medúzy, bilaterální druhotně radiální symetrie.

Polyp (válcovitý, váčkovitý) – potrava – **chapadla**, láčka rozdělena měkkými **mezenterii** (žahavé a žlaznaté buňky)-zvětšení trávicí plochy, mezi nimi **septální komůrky, septa**. **Skelet**: vnější vápnitá nebo rohovitá kostra (**exoskelet**), vnitřní – v mezoglee tvorba **sklerodermitů**, jejich spojením vzniká **endoskelet**. Kostra solitérního polypa = **korálit**. Základní stavební prvky viz obr. níže



Morfologie polypa a korálitu:
1 polyp: a chapadla, b hltan, c coelenteron, d pseudotěka, e epitěka, f tabula, g dissepimenta, 2 korálit: a kališní okraj, b kalich, c stěna korálitu, d řídicí septum, e karina, f vrubované septum, g synaptikula, h septum prvního řádu, i septum druhého řádu, j septum třetího řádu, k báze korálitu (ŠPINAR 1960).

1 řez polypem korálnatce: a septum, b zřasený bazální epitel, c mezenterium, d ústní otvor a hltan, e chapadla, f stěna polypa, g bazální terč, 2 kolonie korálnatců řádu *Scleractinia* (ŠPINAR 1960).

Rozmnožování – pohlavní, nepohlavní.

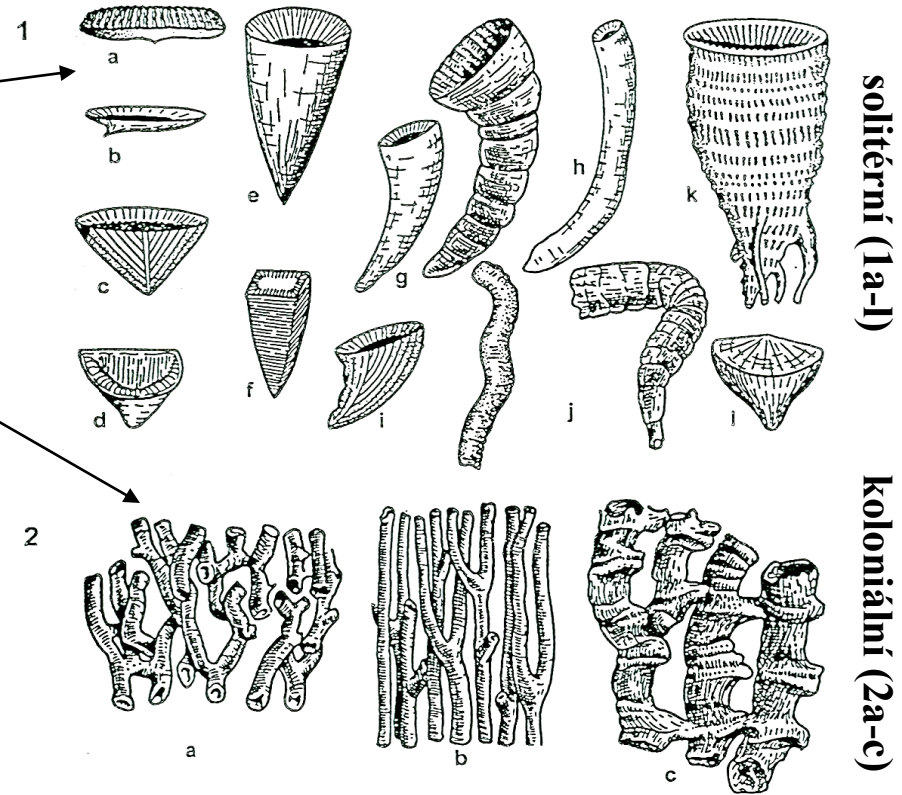
Pohlavní – splynutí gamet – **planula** - přisednutí - vznik bazální vápnité destičky, **protosepta** po obvodu spojená tékou - výztuha mezenterii, v ontogenezi postupně přibývá mezenterii a sept (**metasepta**), horizontální prvky - **dna a dýnka** (podpora polypa při růstu vzhůru)

Ekologie: Výlučně **mořští**,
solitérní
i koloniální

Kolonie - mělké, čisté, prosvětlené vody, dobré prokysličené, hloubka do 50 m, stenohalinní, stenotermní, salinita 27-38‰, teplota cca 20 stupňů, solitérní – i ve větších hloubkách (i pod 5000 m).

Význam v geologii: **Jedna z nejvýznamnějších horninotvorných skupin. Součást útesů od počátku svého výskytu až do recentu. Vůdčí roli při stavbě útesů hrají v Or, Si a De a dále potom od Tr do současnosti.**

Vzhledem k vyhraněným nárokům některých skupin na prostředí jsou i jeho významným indikátorem (paleoekologie).



1 základní typy solitérních koralitů ze skupin *Scleractinia* a *Rugosa*: a terčovité, b pateloidní, c široce kuželovité, d kalceolidní, e úzce kuželovité, f pyramidální, g zakřiveně ceratoidní, h zakřiveně válcovité, i za křiveně trochoidní, j červovité, k omfymaloidní s kořenovitými výběžky, l kalceolidní s vičkem, 2 tvary koloniálních koralitů čtyřčetných koralů: a dendroidní, b-c faceloidní (ŠPINAR 1960).



Nemiana sp.(?Anthozoa), Nama Fm., ediakar
Namibie

možná interpretace



fosilie

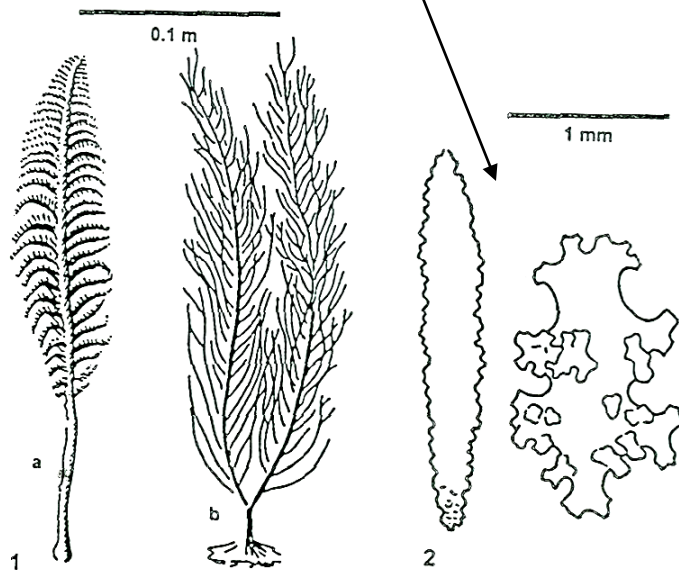
System (soulměrnost mezenterii + charakter skeletu):

Subcl. **OCTOCORALLIA** (neoprz. ? , Pe – rec.)

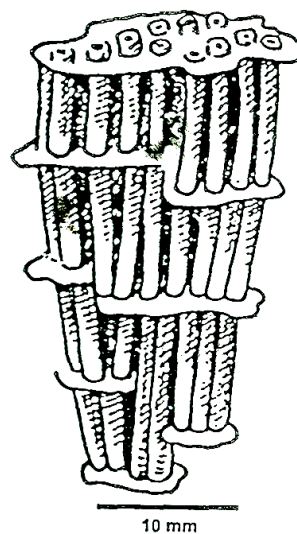
Char.: Výchradně koloniální, symetrie podle čísla 8, 8 zpeřených chapadel, žádná septa, kostra tvořena **sklerity** (CaCO₃) nebo **gorgoninem** (rohovitá).

Ekologie: všechna moře od pobřeží do 4. 000m, většinou však při pobřeží

Význam: horninotvorný.



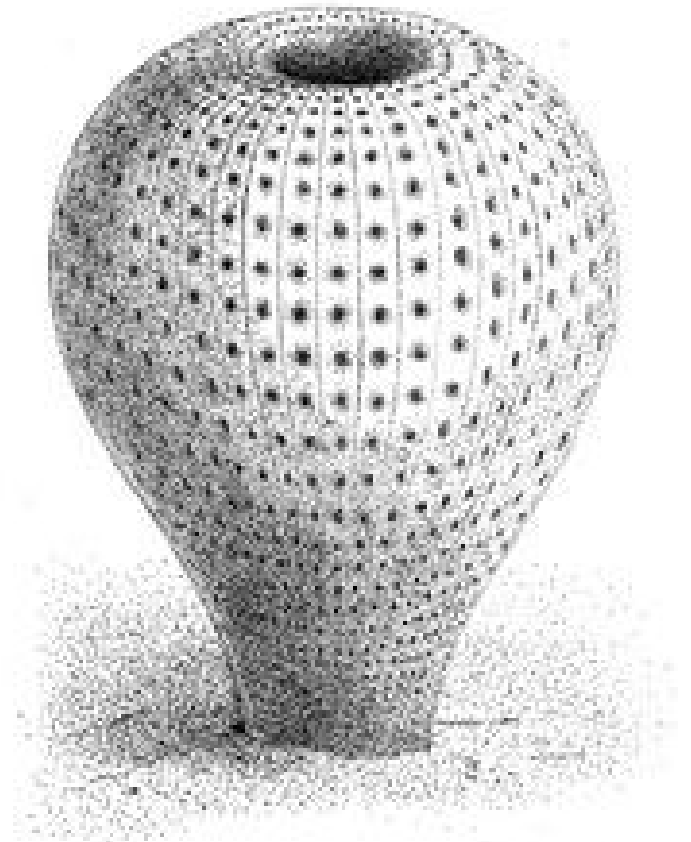
1 zástupci osmičetných korálů: a řád *Pennatulida*, ? proterozoikum, trias – recent, rod *Pennatula* LINNAEUS, pérovník, recent, b řád *Gorgonida*, křída – recent, rod *Gorgonia* LINNAEUS, rohovitka, recent, 2 sklerity osmičetných korálů (ŠPINAR 1960).



Tubipora LINNAEUS – varhanitka, recentní zástupce řádu *Tubiporida*, křída – recent (ŠPINAR 1960).



Penatulida, recentní, Foto

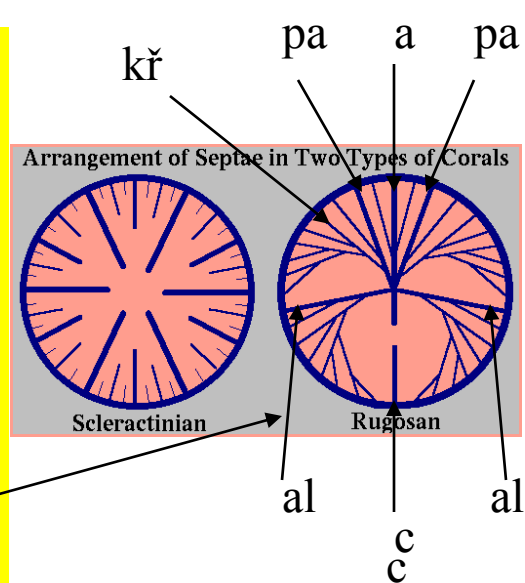


***Ausia fenestrata*, (? Pennatulacea), cca 5 cm, Nama Fm. (549-543 Ma),
Ediakar, Namibia**

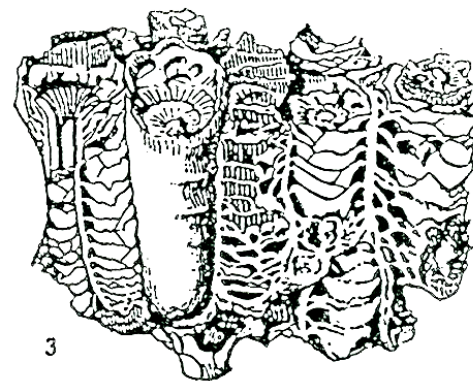
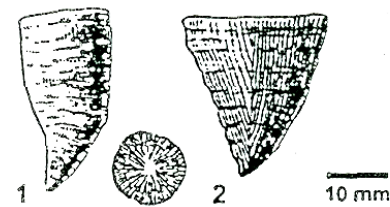
Subcl. **TETRACORALLIA** (syn. **RUGOSA**) (stř. Or – Pe)

Char.: Solitérní i koloniální,
symetrie primárně bilaterální, druhotně
4 nebo 6 čttná, růst sept: nejprve 6 protosept

(1 kardinální (c),
1 protilehlé-antipod (a),
2 boční-alární (al),
2 boční protilehlé-periantipodní) (pa),
poté septa křídlová po 4 (kř).



Význam: Významná součást především devonských útesů,
význam i pro regionální stratigrafii,
nepřežívají permskou krizi,
od triasu je biologicky v ekosystémech
nahrazují skleraktinia



Podtřída *Tetracorallia* (*Rugosa*): 1 *Streptelasma* HALL, střední ordovik – silur, pohled z boku a příčný řez, 2 *Lambeophyllum* OKULICH, střední ordovik, 3 *Lonsdaleia* MCCOY, karbon (DRUŠČIČ 1974).

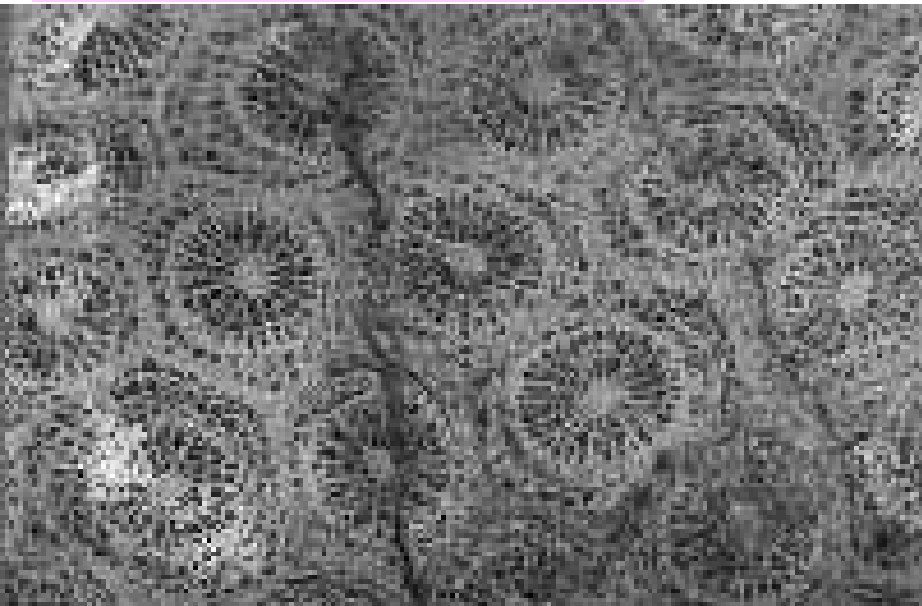


Zaphrentis cornicula, devon

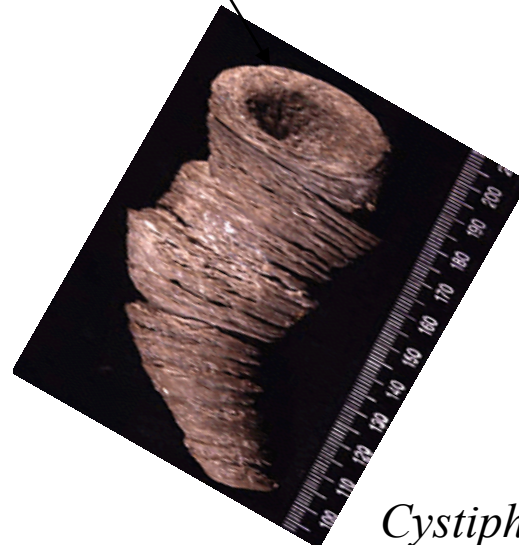


přirůstkové linie

Heliophyllum halli, devon



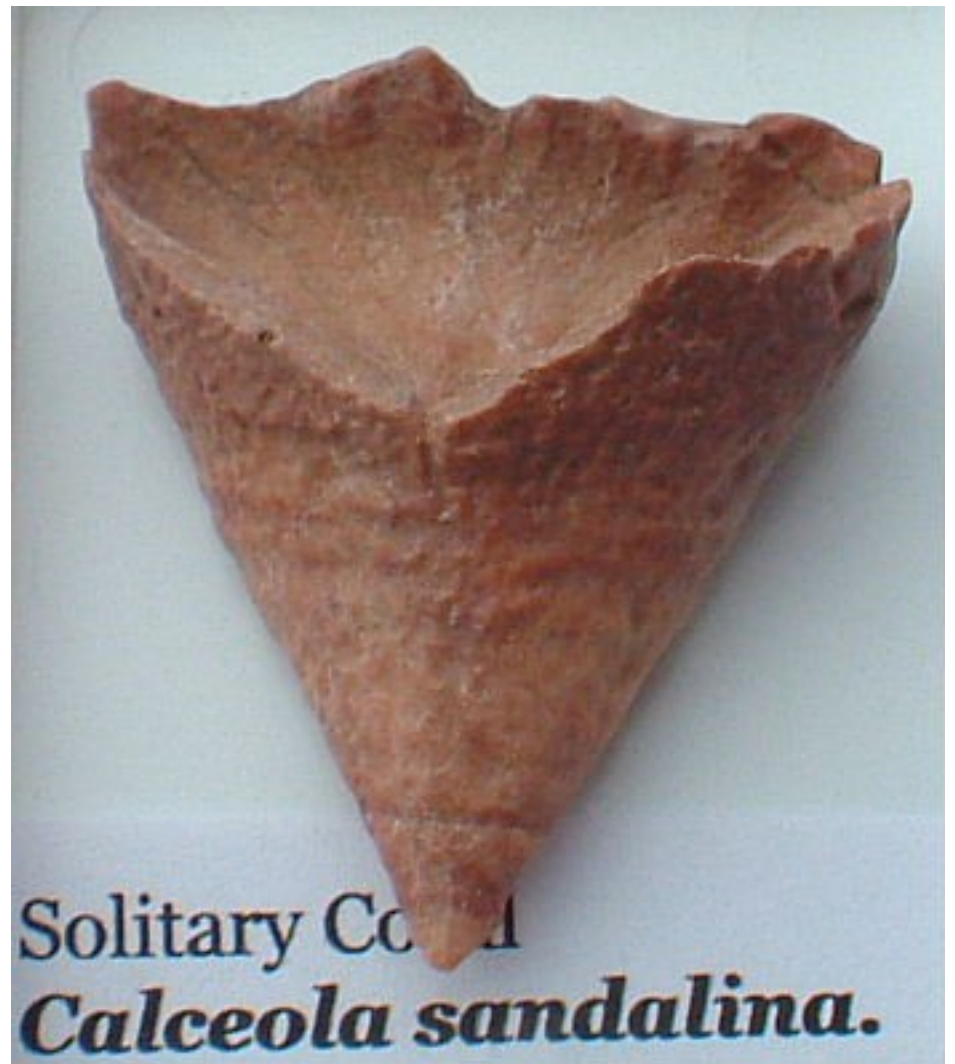
Lithostroton sp., sp. karbon



Cystiphyllum folliformis, silur



Gerolstein, Německo



Sahara

Calceola sandalina Lmk., solitérní rugózní korál, indexová fosílie středního devonu

Rekonstrukce paleozoického korálového útesu



Univ. of Michigan Exhibit Museum of Natural History -- Life Through the Ages Diorama

Subcl. **HEXACORALLIA** (stř.Tr – rec.)

Char.: tělní symetrie podle čísla 6

Or. **Actiniaria**

bez pevné schránky, solitérní

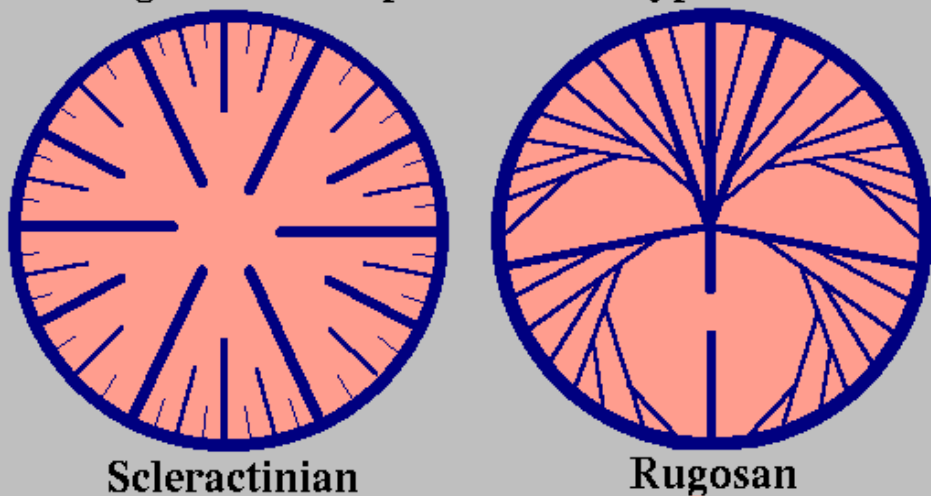
Scleractinia (Tr-rec.)

solitérní i koloniální, pevné vápnité kostry



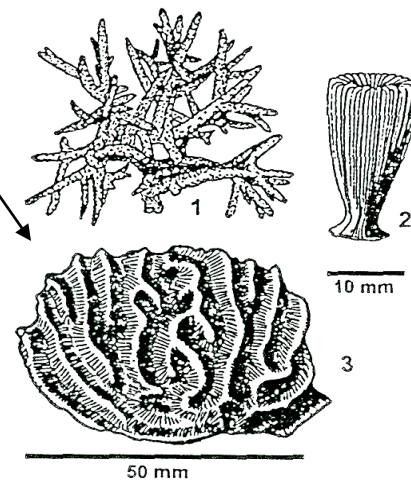
Pagurus bernhardus s mořskou sasankou *Calliactis parasitica*, recent.

Arrangement of Septae in Two Types of Corals



Ontogenetický vývoj protosept a metasept u šestičetných korálů (Scleractinia) a čtyřčetných (Rugosa – viz dále)

Význam skleraktinií = vynikající indikátor prostředí: kolonie - mělké, čisté, prosvětlené vody, dobré prokysličené, hloubka do 50 m, stenohalinní, stenotermní, salinita 27-38‰, teplota cca 20 stupňů, solitérní – stenohalinní, i ve větších hloubkách (i pod 5000 m).

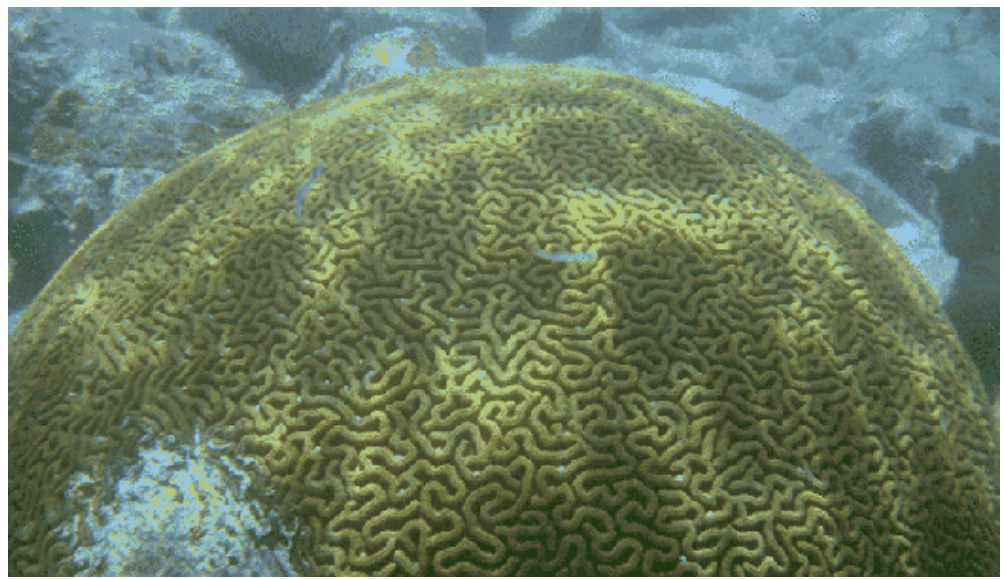


Zástupci řádu *Scleractinia* (podřída *Hexacorallia*): 1 *Acropora* OKEN, eocén – recent, 2 *Paramilia* MILNE EDWARDS & HAIME, spodní křída – recent, 3 *Leptoria* MILNE EDWARDS & HAIME, svrchní křída - recent (DRUŠČIC 1974).

Scleractinia

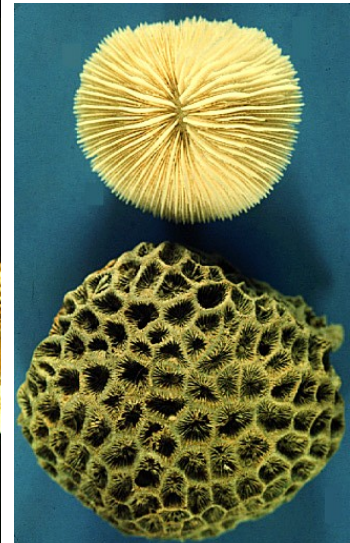


Typická ukázka životního prostředí skleraktinií
– lemy sopečných ostrovů a atoly



Mozkovník - *Diploria*

Další ukázky recentních skleraktinií



Při permské krizi se vzrůst atmosferického CO₂ odrazil ve zvýšené aciditě mořské vody => dekalifikace karbonátových schránek a koster, vymírání paleozoických skupin => přežívání „nahých“ korálů

Ve sp. triasu snížení CO₂ v atmosféře => obnovení kalcifikace, poté „náhlý“ rozvoj šestičetných korálů

Fosilní Scleractinia se objevují na počátku středního triasu (~ 240 Ma), zdá se, že si podržela tvorbu kalcitových schránek od rugózních předků => nejvýznamnější součást mesozoických a kenozoických útesů



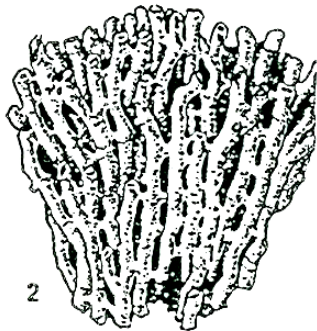
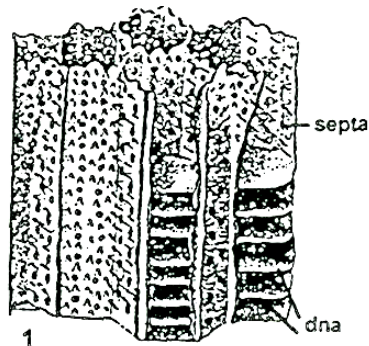
Coelosmia sp., křída, má kalcitovou schránku



Flabellum sp., eocén, Polsko

Subcl. **TABULATA** (? neoprz., sv. Cm– Pe)

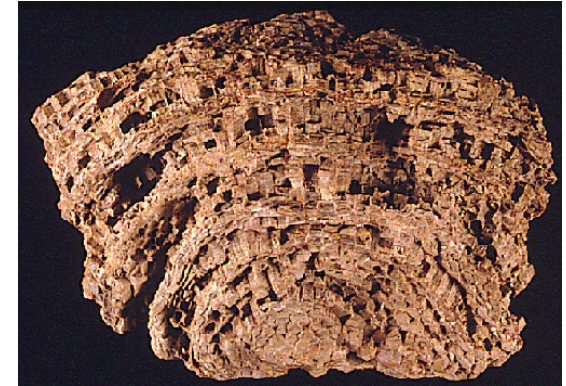
Char.: - koloniální, velmi dobře vyvinuty horizontální prvky kostry – dna a dissepimenta
- septa prakticky chybějí



50 mm

1 *Favosites* LAMARCK, silur – perm,

2 *Syringopora* GOLDFUSS, ordovik – perm (DRUŠČIC 1974).



Moorowipora chamberensis,
dosud považovaná
za nejstarší tabulata,
Cm, jižní Austrálie

Větví se tubulární fosílie s horizontálními
strukturami (dna ??), považovaná za časná
tabulata, Doushantuo, Čína, neoprz.

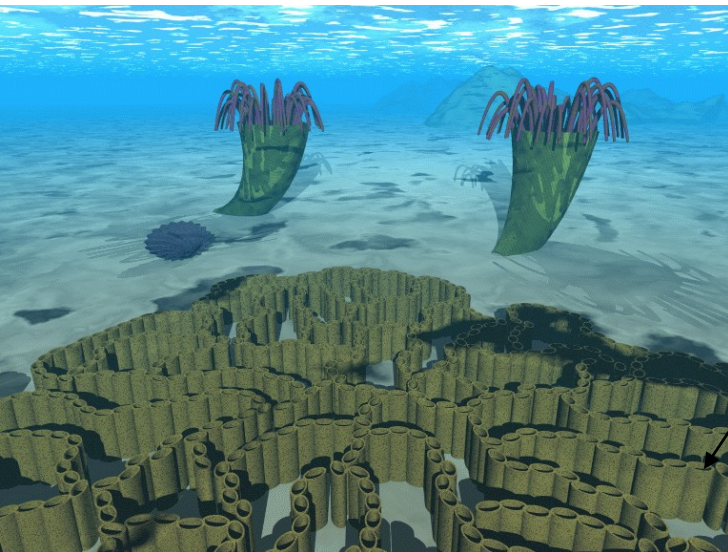
Favosites
(devon)

pohled na kolonii



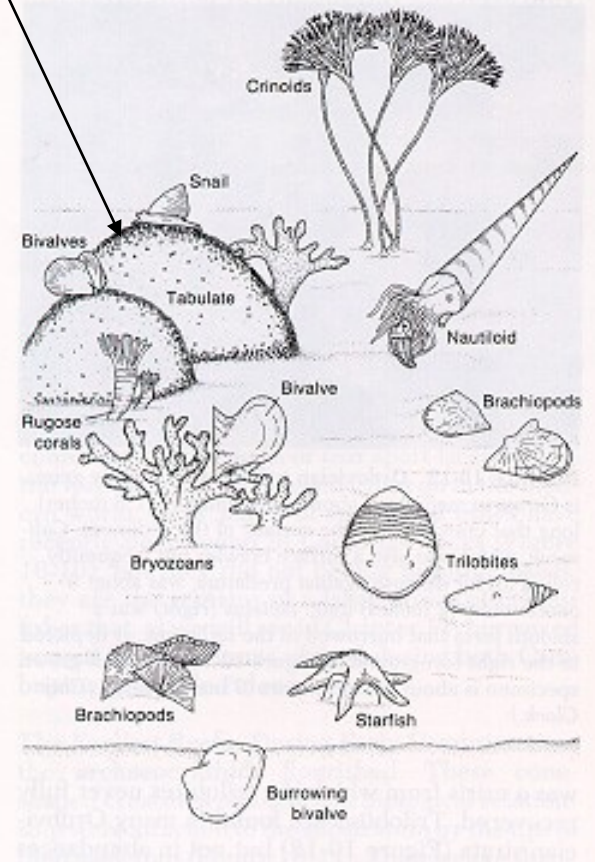


pohled na povrch kolonie



rekonstrukce trsu

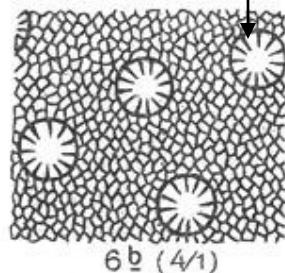
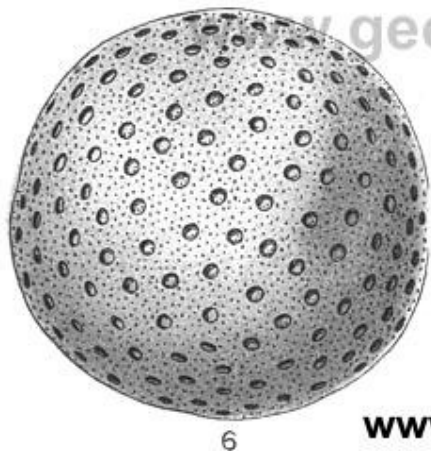
Tabulata patří k nejvýznamnějším stavitelům útesů v ordoviku



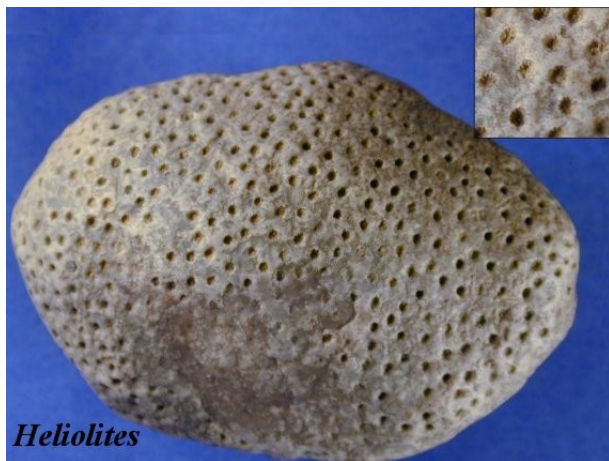
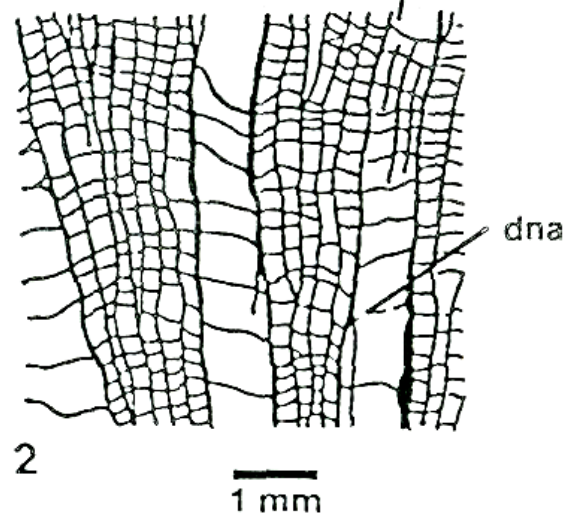
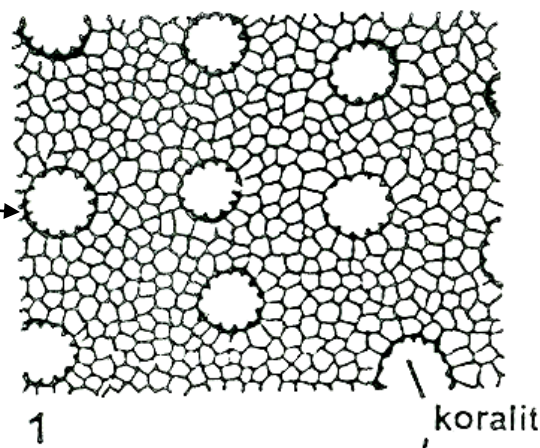
***Halysites* významný rod tabulát v ordoviku a siluru**

Subcl. **HELIOLITOIDEA** (stř. Or-De)

- Char.: - masivní ektodermální skelet,
- korality kruhového průřezu,
- mají dna a stálý počet (12) sept.



www.geovirtual.cl



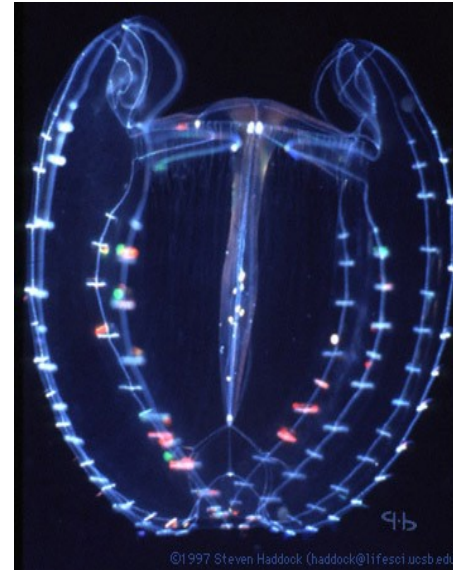
Heliolites porosa, stř. devon

Heliolites DANA, svrchní ordovik
- střední devon: 1 příčný, 2 podélný řez
(DRUŠČIC 1974).

Ph. **CTENOPHORA** (rec.)

- výlučně mořská skupina,
- **biradiální** (dvoustranně paprscitá symetrie,
- ekto + entoderm (Diblastica),
- velikost 2 mm – 1,5 m
- dravci,
- nemají žahavé buňky,
- mají **průchozí střevo**,
- nervová soustava rozptýlená,
- kořist chytají vychlípenými chapadly s lepkavými buňkami,
- larva není podobná planule žahavců
- pelagičtí nebo lezou po koloniích řas a korálnatců, vzácně přisedlí
- význam: **fylogeneze**

Foto recentních žeberratek



All 150 known species of modern comb jellies, known as ctenophores, lack skeletons and use eight rows (or combs) of hair-like structures to swim. Qiang Ou of the China University of Geosciences in Beijing and his colleagues identified three new species of comb jelly from roughly 520-million-year-old Cambrian deposits in south China, and reanalysed these and other comb-jelly fossils. The fossils had combs and a similar basic body plan to living ctenophores, **but also had radiating spokes and rigid plates** (reconstructed models **pictured**), which probably provided support or served as armour.



A vanished history of skeletonization in Cambrian comb jellies

Qiang Ou^{1,2,*},

Shuhai ,

Xiao³Jian Han²,

Ge Sun¹,

Fang Zhang⁴,

Zhifei Zhang² and

Degan Shu^{1,2}

[±] *Science Advances* 10 Jul 2015:

Vol. 1, no. 6, e1500092

Div. **BILATERALIA** (Triblastica)

Ph. **ACOELOMORPHA** (rec., výv. význ. skupina)

Ser. **PROSTOMIA**

Ph. **ANNELIDA** (neoprz.-rec.)

Cl. **POLYCHAETA** (neoprz.-rec.)

Or. **Errantia** (neoprz.-rec.)

Sedentaria (neoprz.-rec.)

MOLLUSCA (Cm-rec.)

ARTHROPODA (Cm-rec.)

BRYOZOA (Or-rec.)

BRACHIOPODA (Cm-rec.)

DEUTEROSTOMIA

ECHINODERMATA (Cm-rec.)

HEMICHORDATA (Cm-rec.)

CHORDATA (Cm-rec.)

Ph. **ACOELOMORPHA** (recent)

-A-coel = bez tělní dutiny

Char.:

-bilaterálně souměrní

-mají mezoderm

-nemají střevo (jen shluk trávících buněk, nikoliv epitel)

-nemají vylučovací orgány

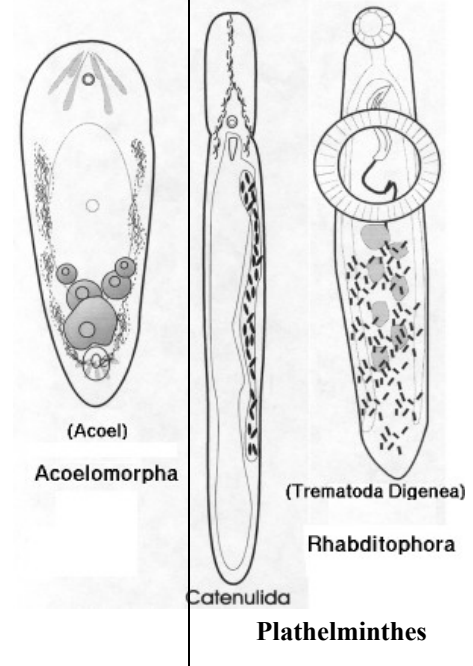
-vajíčko se dělí na dvě části a poté hned na sérii menších částí
dospělého jedince (nemají larvální stadium => larvální vývoj
bilaterálií je fylogeneticky pozdější)

-mají statocysty (prostorová orientace)

-400 druhů jen v recentu, fosilní neznáme

-Ekologie: mořští, plankton nebo na řasách či v sedimentu mezi
zrny.

Význam: Fylogenetický – dříve řazeni k ploštěncům
(Plathelminthes), dnes samostatný kmen představující zbytek
původní radiace bilaterálií, jsou starší než rozdělení na Prostomia
a Deuterostomia – podpořeno genetickými a molekulárními
studiemi i odlišnou histologií a unikátním typem rýhování,
nejbližší žijící skupina prvním bilateráliím. Příklad skupiny
„žijících fosílií“.

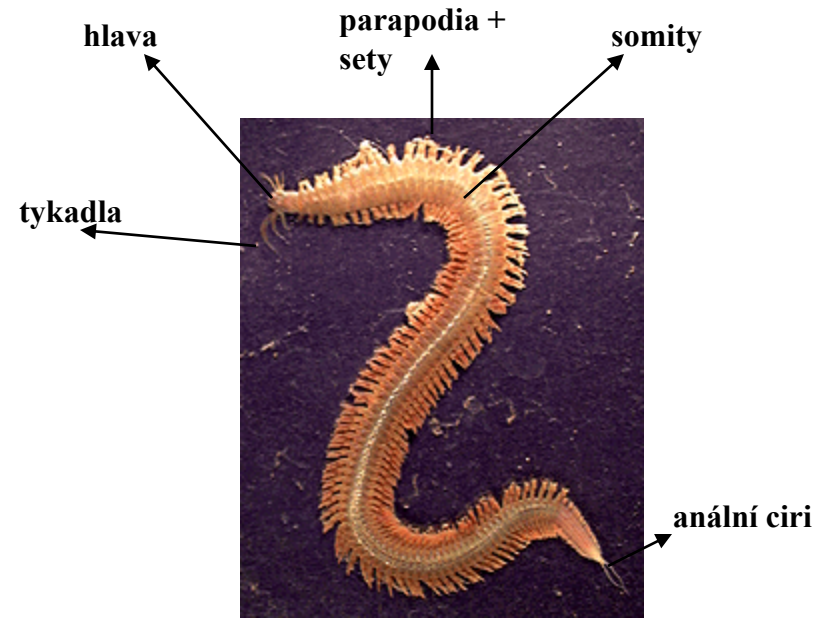


Isodiametra pulchra (Sm. et Bush, 1991),
zástupce acoelomorf žijící v bahně a
požírající rosivky

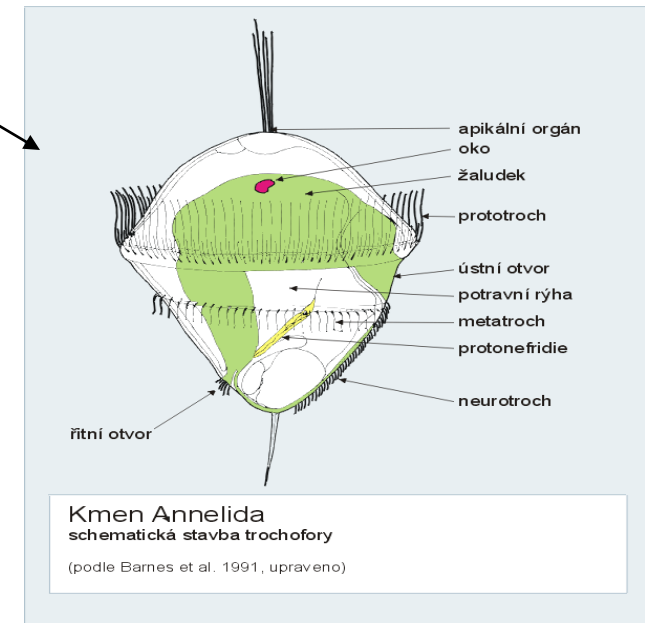
Ph. ANNELIDA (neoprz.-rec.)

Charakteristika:

- Protažená válcovitá trubice (ústa-anus) →
- Uzavřená cévní soustava, žebříčkovitá nervová soustava
- Segmentace povrchu i vnitřku těla => každý článek (somit) úplná a víceméně samostatná jednotka →
- Na člancích přívěsky - **parapodia** (+ **sety**) = pohyb a dýchání (i celým povrchem těla) →
- Rozmnožování – **trochofora** (planktonní obrvená larva, dttto Arthropoda, Mollusca, Bryozoa, Brachiopoda) →
- V hltanu často čelistní aparát, chitinózní destičky (= fosilizace, **skolekodonti**)
- Vápnité nebo aglutinované schránky (rourky, fosilní)
- Ekologie: sladkovodní, mořští, kontinentální (vlhké prostředí). Mořští <mělkovodní, vagilní i sesilní bentos, epifauna, infauna
- Význam: Horninotvorný - součást útesů, bioherm etc. (viz např. řasové vápence středního miocénu Západních Karpat), **stratigrafický** – skolekodonti v Or, Si a De barrandienu). Časté jsou ichnofosílie (lezení, prohrabávání, prožírání, doupata, etc.) mající význam pro interpretaci sedimentačního prostředí hornin bez jiných fosílií (např. flyšové sedimenty).



Nereis - recent



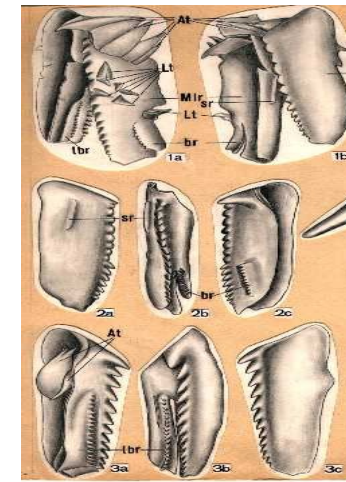
System:

Cl. POLYCHAETA (neoprz.-rec.)

- parapodie nejsou článkované
- mnohoštětinatí

Or. Errantia (neoprz.-rec.)

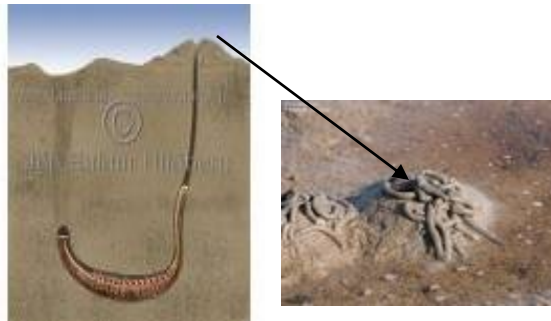
- většinou dobře vyvinutý
- čelistní aparát =
- skolekodonti**,
- < vagilní bentos



Scolecodonta: *Mochtyella grazynae* (vlevo) a *M. angelini* (vpravo), silur Polska

Sedentaria (neoprz.-rec.)

- nemají čelistní aparát, mají
- lofofór**, žijí ve **vápnitých rourkách** často s **víčky** (= fosilizace), < sesilní bentos



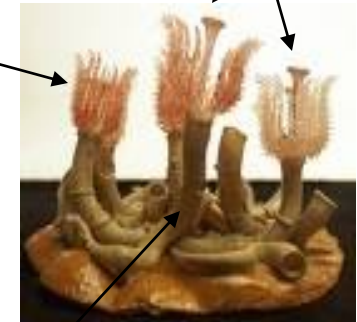
Arenicola marina, recent, pozice v sedimentu (vlevo) a exkrementy na dně (vpravo)



Spirographis (recent)

lofofór

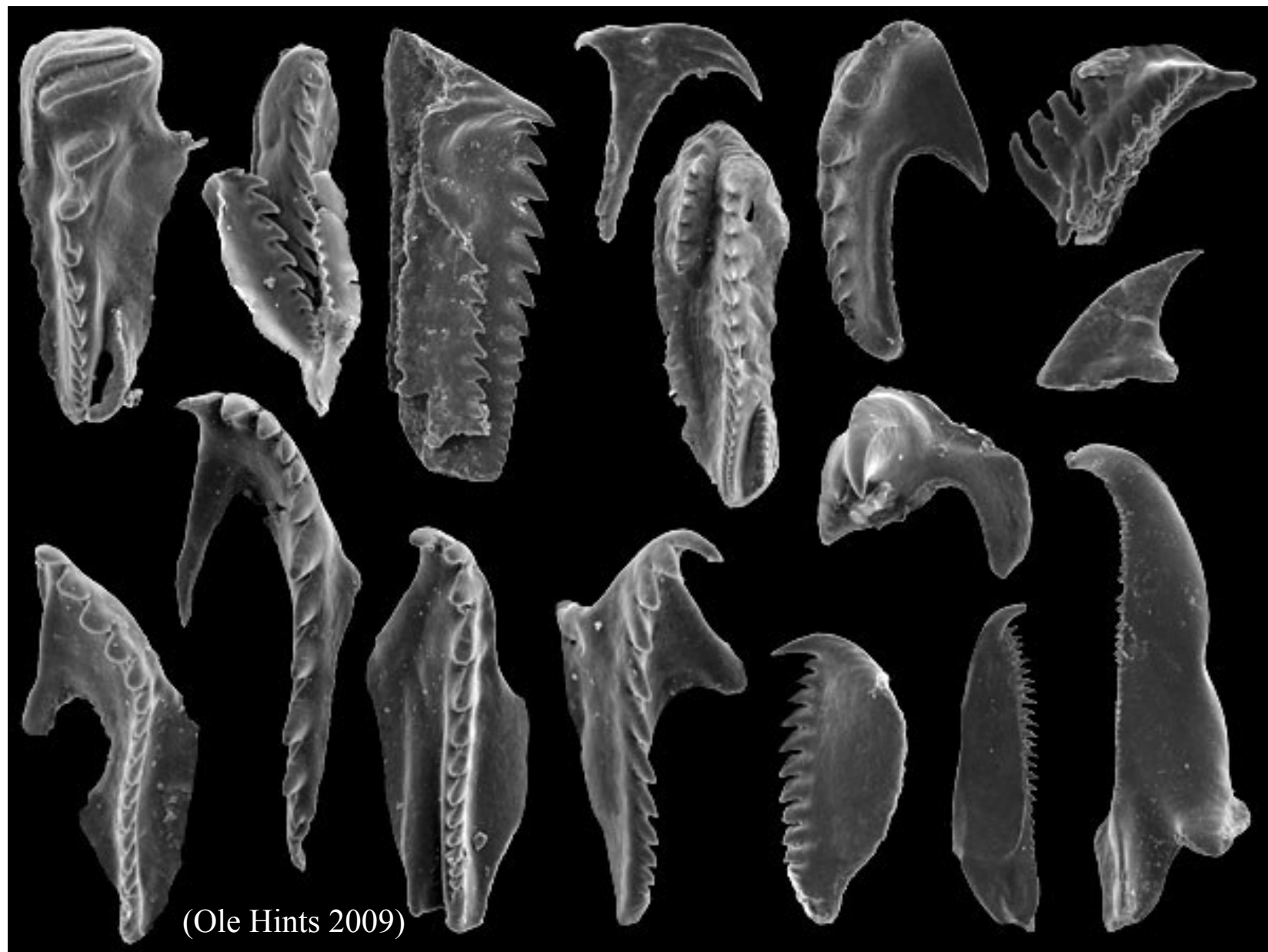
víčko



Serpula (model)

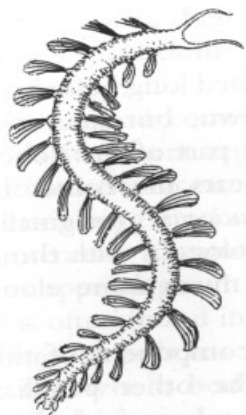
vápnitá rourka

Různé druhy skolekodontů, ordovik, Pobaltí



(Ole Hints 2009)

Další ukázky fosilních mnohoštětinatců a jejich stop:



(a) *Burgessochaeta*
stř. Cm, Britská Kolumbie

rekonstrukce

ZOOPHYCOS ICHNOFACIES

1. *Zoophycos* 2. *Zoophycos*. 3. *Spirophyton*

- Low diversity, though individual traces may be abundant.
- Simple to moderately complex, efficiently executed grazing and feeding structures produced by deposit feeders.
- Horizontal to gently inclined spreiten structures distributed in delicate sheets, ribbons, lobes, or spirals (flattened forms of *Zoophycos* or, in pelitic sediments, *Phycosiphon*).

Zoophycos, Upper Cretaceous Cardium Formation, Alberta

model

ZOOPHYCOS ICHNOFACIES

Characteristic Forms of *Zoophycos*

Deep Sea Zoophycos
Kotake's Model

horniny

***Zoophycos*, stopy po prožírání sedimentem, různé lokality a stáří**



***Scolithos* sp., pláž Sev. moře, valoun kambrického pískovce, Foto H. Lind (2008)**



***Scolithos* („*Tigillites*“, kambrium-ordovik, Lybie)**



***Serpula cragini*, karbon, Texas,
(Catnapin Foss. Gallery 2009)**



***Serpula* sp. ,
křída, Texas**

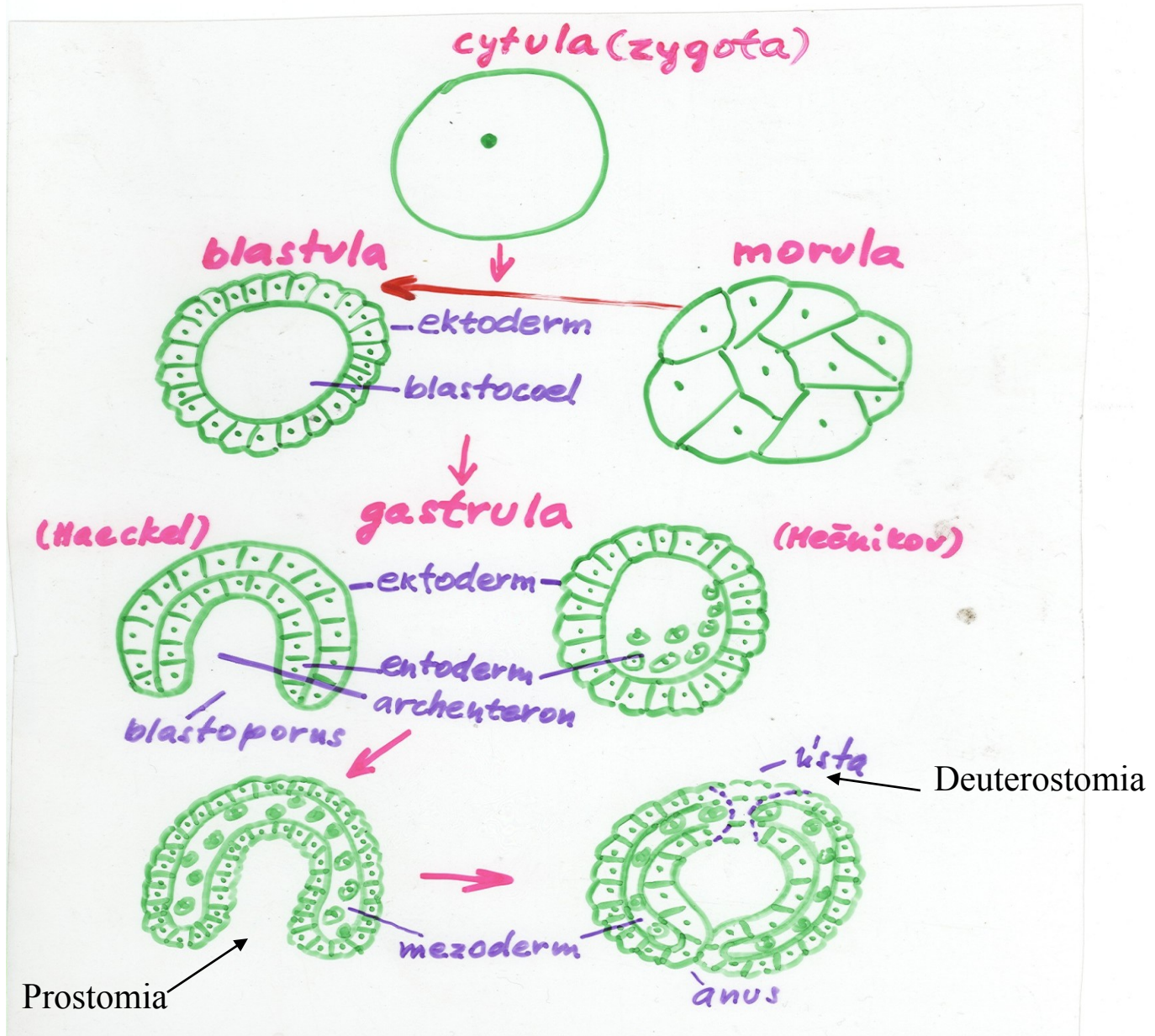


***Chondrites* sp., Sheppey Isl.(UK), eocén,
(UKGE, 2001)**

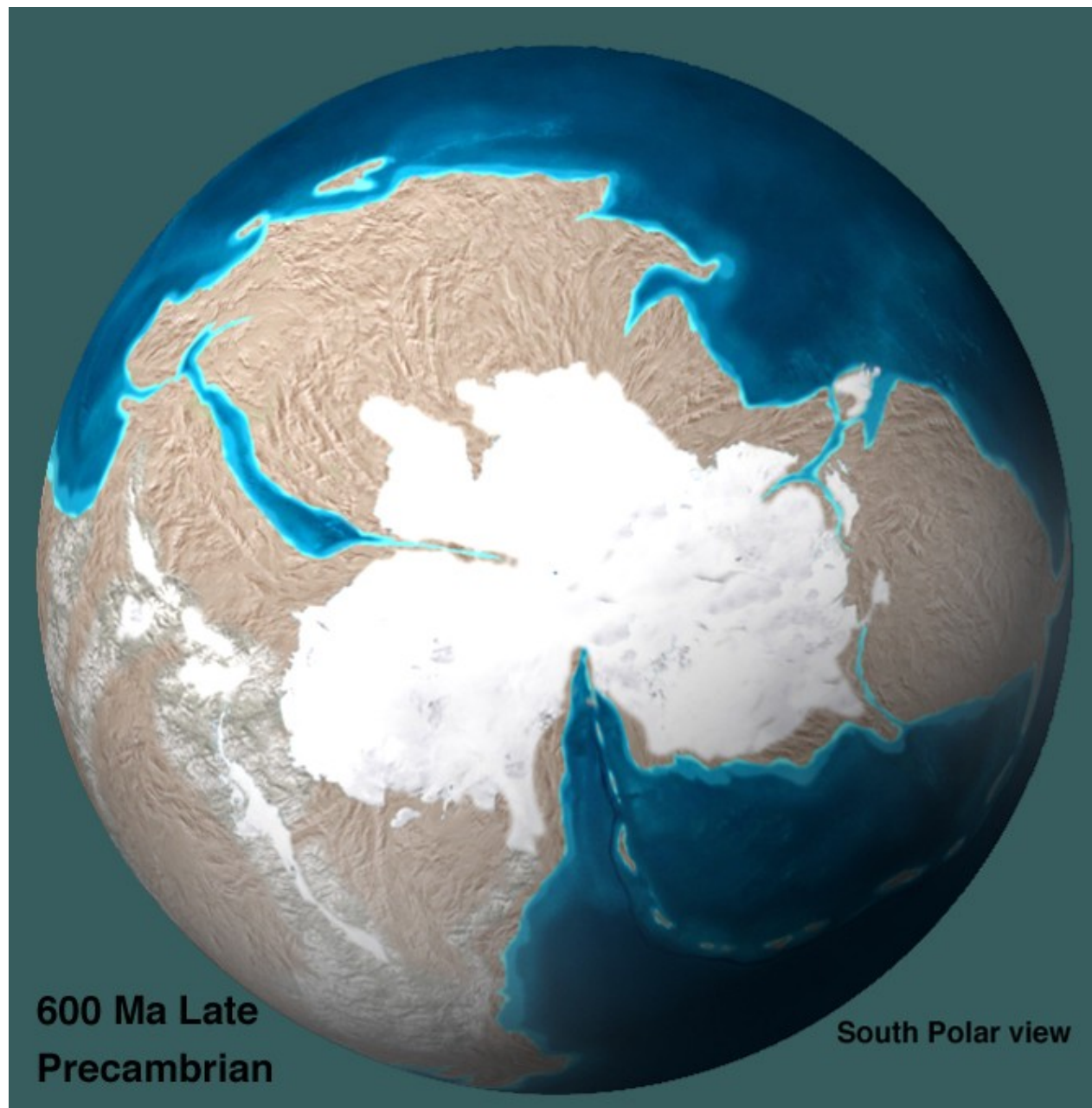


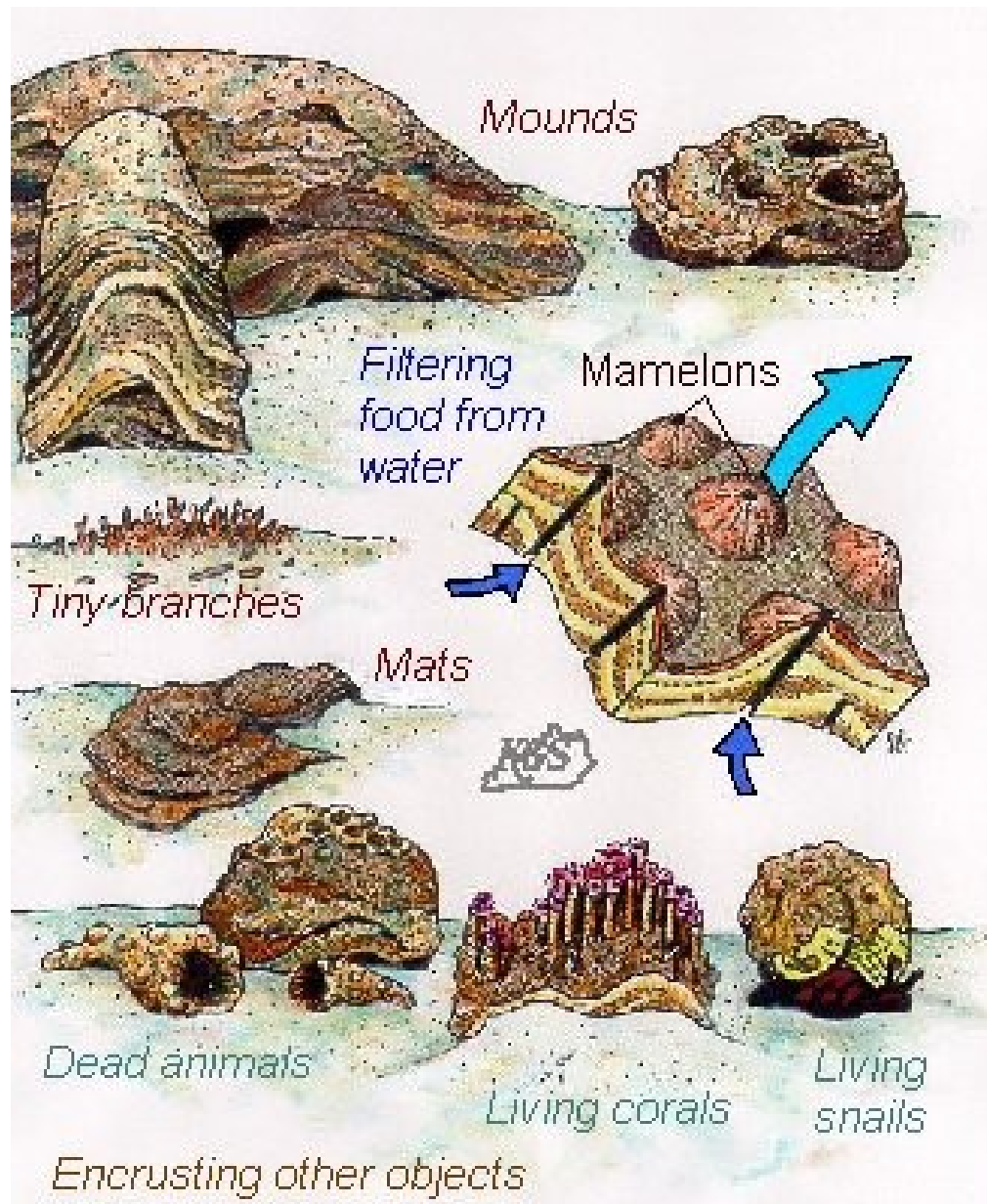
***Chondrites* sp.,
ichnotaxon, prožírání
sedimentu, paleogén,
Polsko**

Velmi silně zjednodušená představa embryonálního vývoje
mnohobuněčných



Konfigurace kontinentálních desek v závěru prekambria





Stromatopory – ? vápnitá porifera - způsob života