

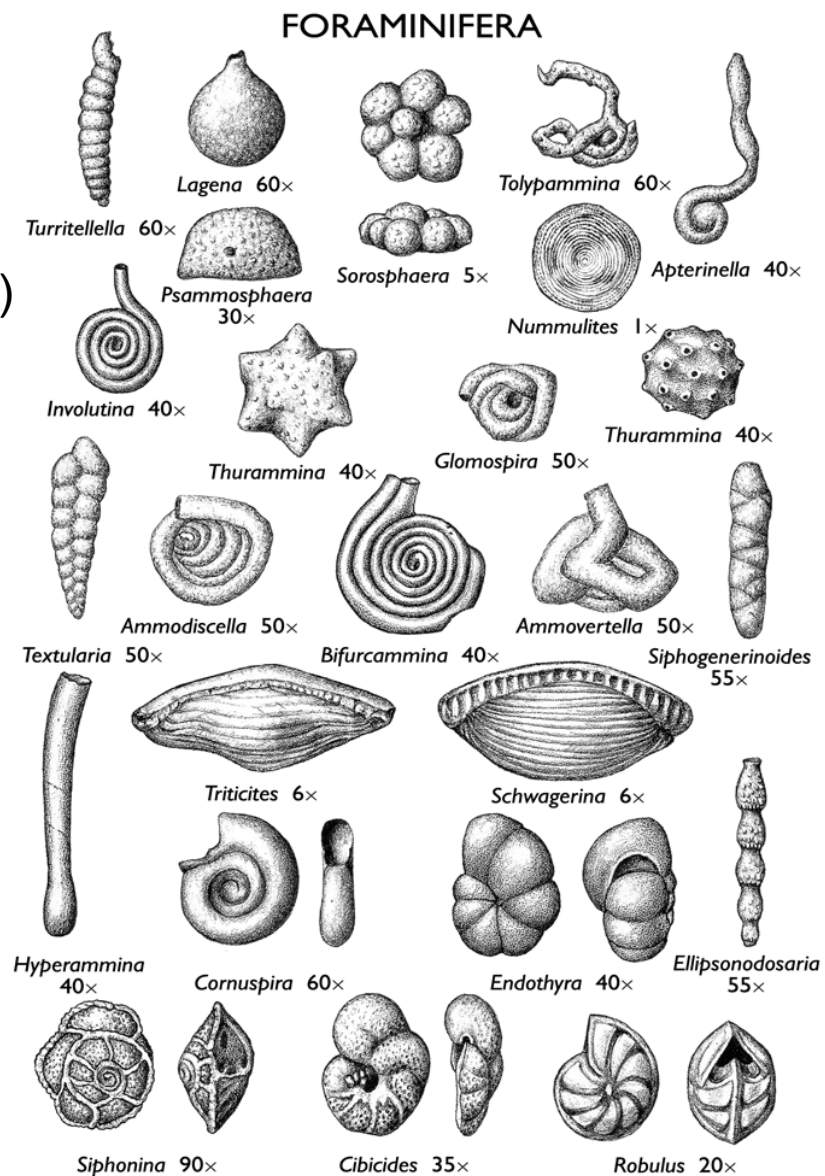
Důležité fosílie

Dírkovci (Foraminifera)

Prvoci s vnější schránkou různých tvarů

Většinou mikroskopická velikost a planktonní způsob života.

V některých případech (karbonské fassuliny a paleogenní nummuliti) i makroskopická velikost a bentózní způsob života.

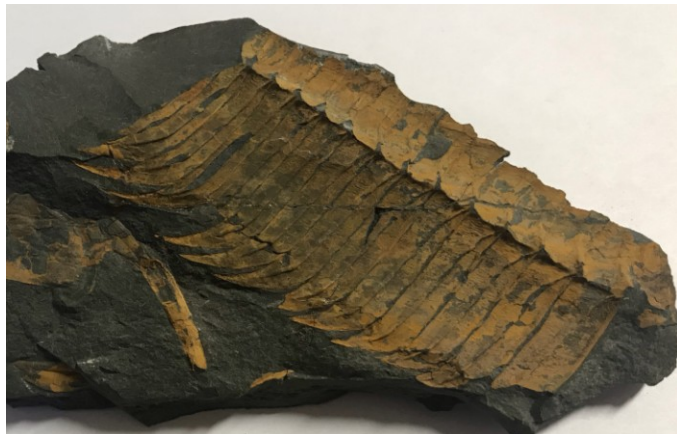
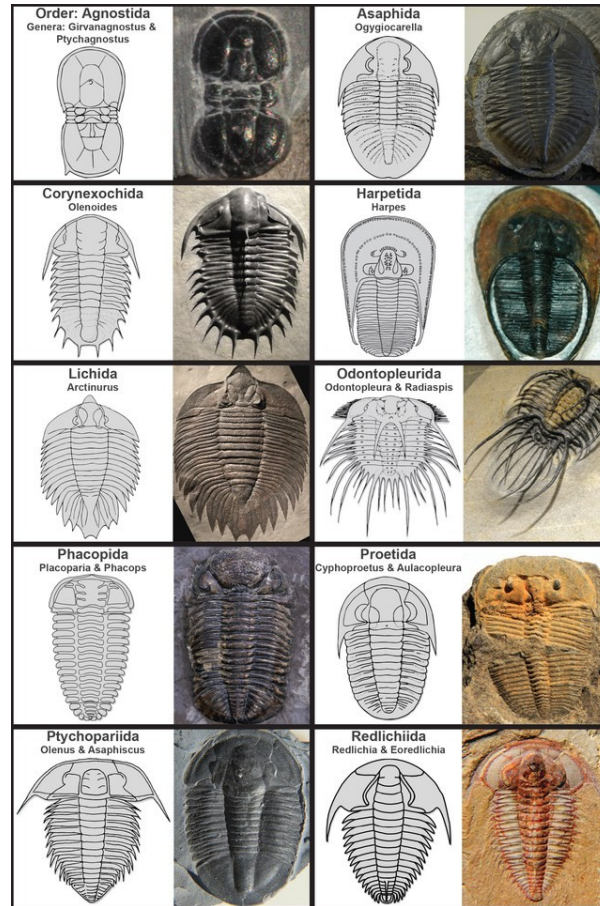
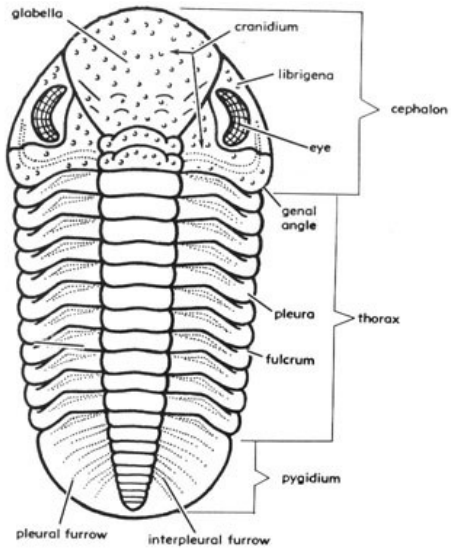


Trilobiti

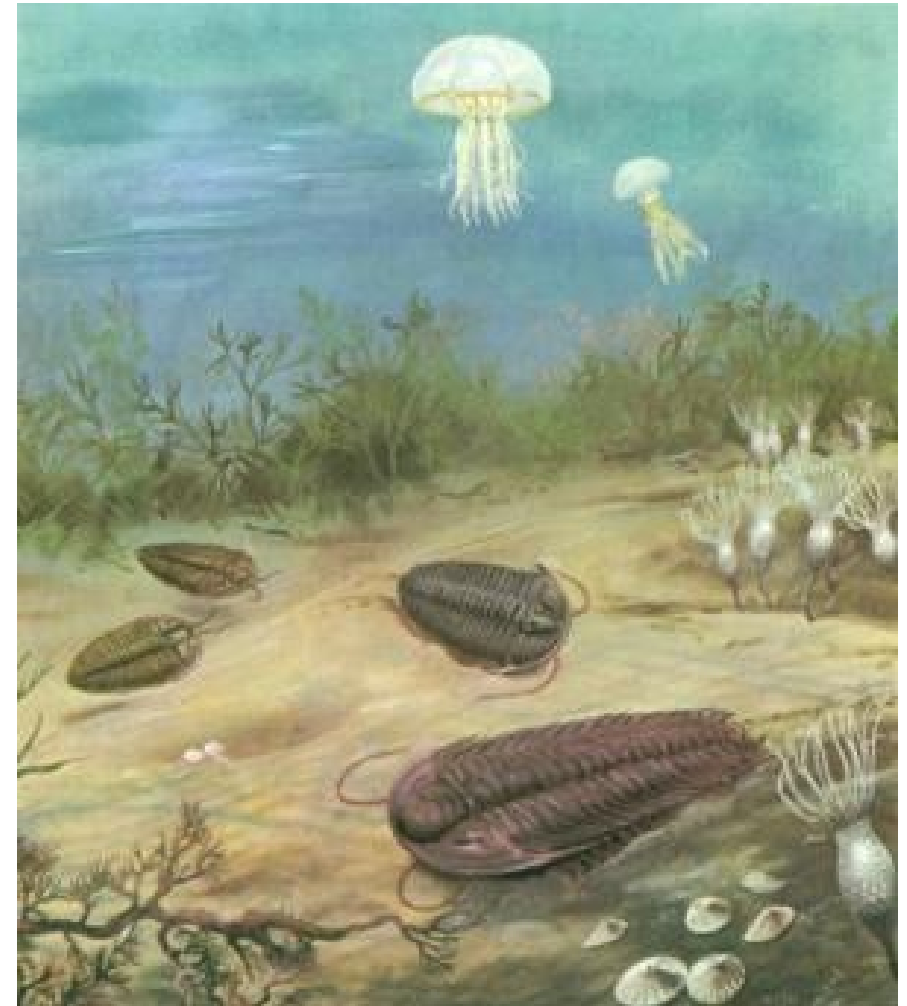
Kambrium-perm – vůdčí (indexová) mořská fosílie paleozoika

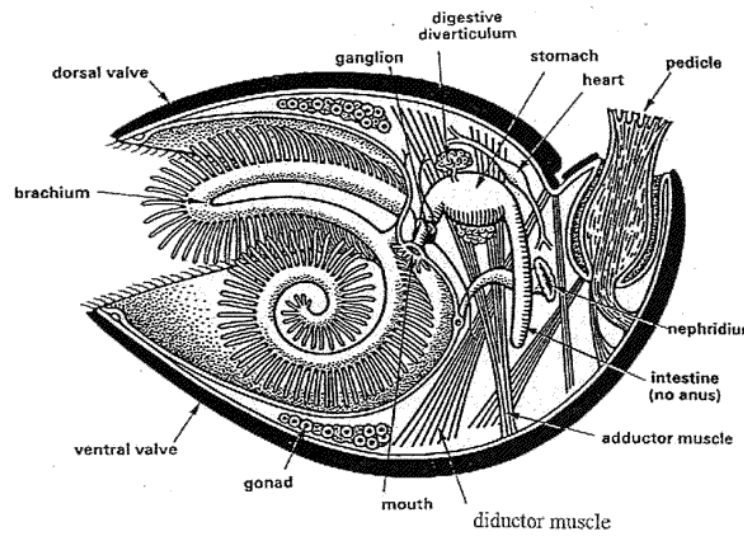
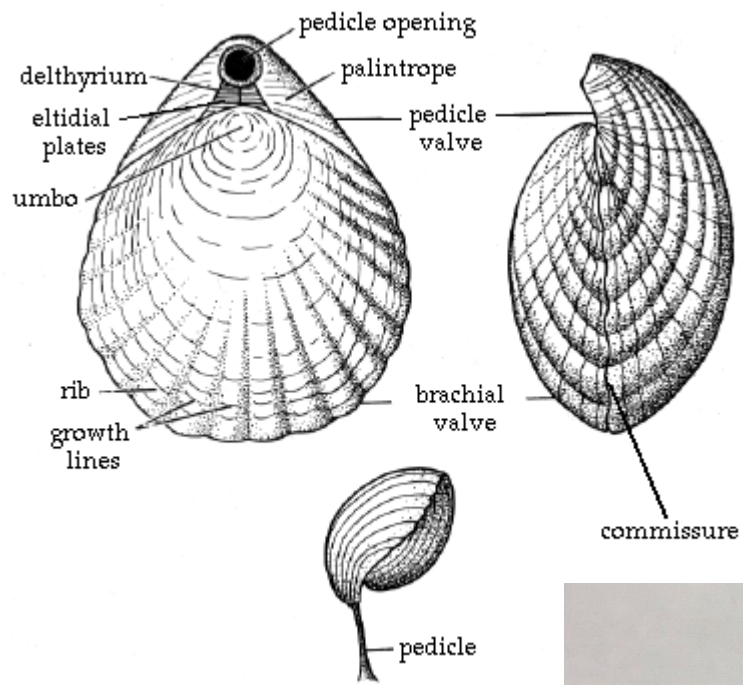
Členovci, vnější krunýř rozdělen na **hlavový štít** (cephalon), **trupový štít** (thorax) a **ocasní štít** (pygidium).

Pohyblivý bentos (život na dně, ovšem nepřisedle), filtrátoři, dravci.



Trupový štít trilobita. Výuk. sb.





Ramenonožci (Brachiopoda)

Kambrium - recent

Bezobratlí se schránkou tvořenou dvěma **nestejnými miskami**. Rovina souměrnosti schránky probíhá podélně napříč miskami. Přisedlý bentos, upevňování ke dnu stvolem, Uvnitř spirálně stočená ramena s brvami - filtrování potravy.



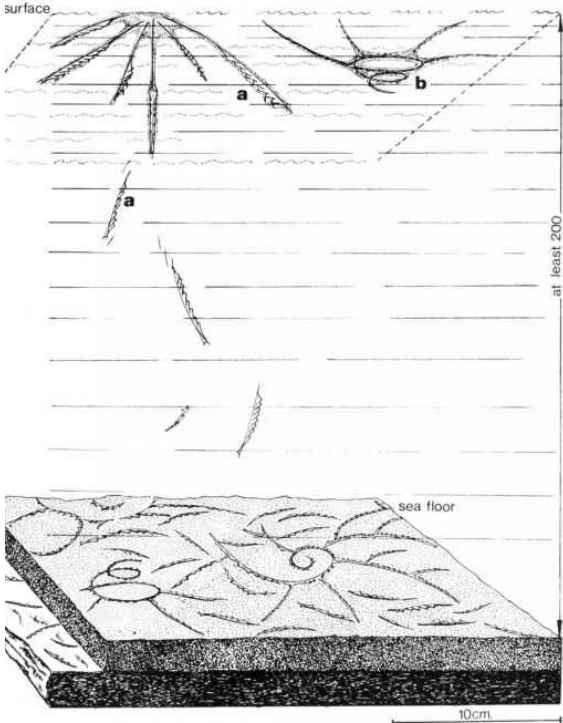
Brachiopodi. Výuk. sb.



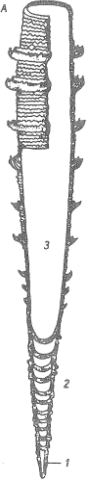
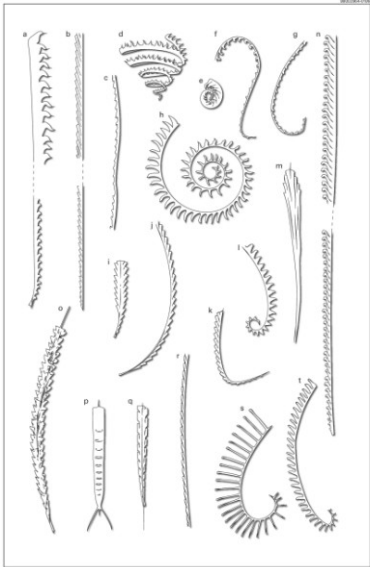
© Alexander Semenov

Graptoliti

Koloniální polostrunatci. Vnější schránka složena z dílčích větví s komůrkami. V každé komůrce jeden živočich. Kambrium-karbon, silur – významná složka planktonu (graptolitové břidlice).



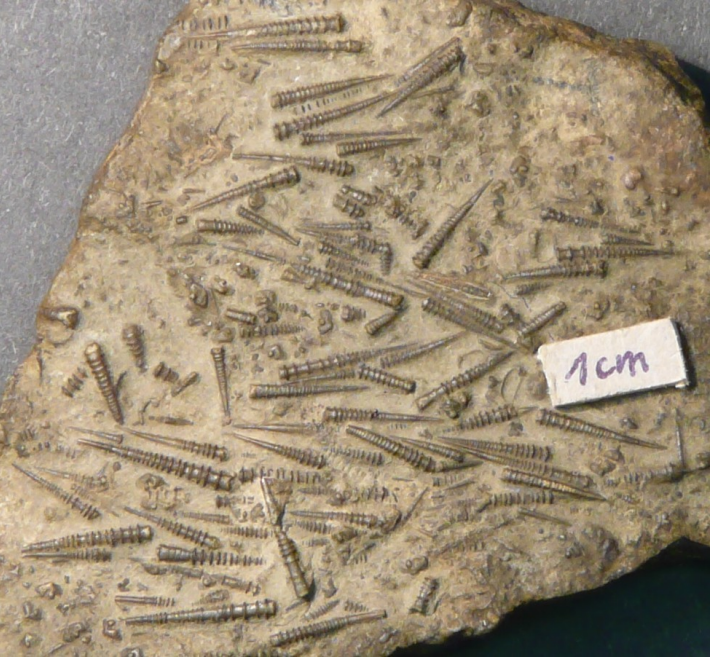
Graptoliti v břidlici. Výuk. sb.



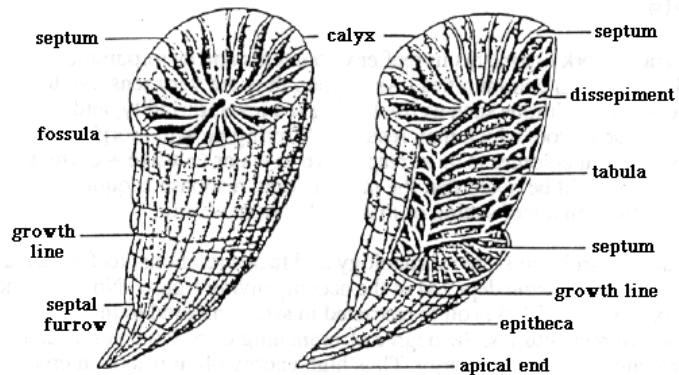
Tentakuliti

Měkkýši s jehlicovitou schránkou. Ordovik-devon

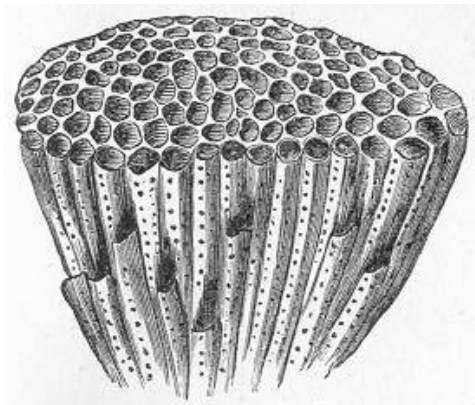
V devonu významná složka planktonu - tentakulitové břidlice.



Tentakuliti ve vápenci.



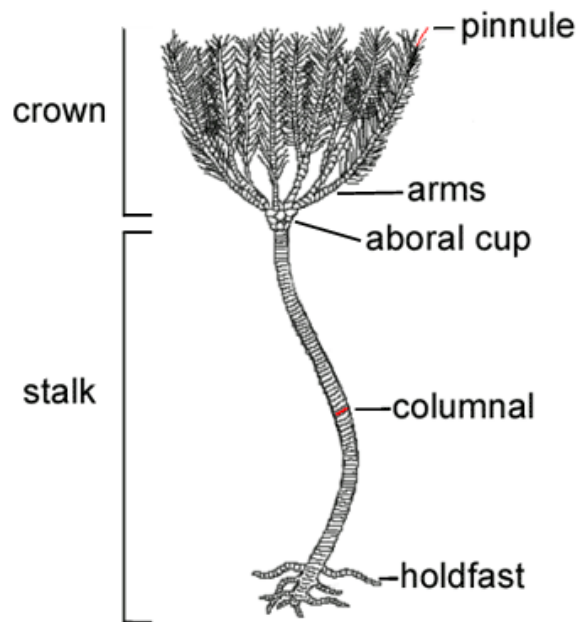
Drsnatí koráli (Rugosa)
Kambrium-perm



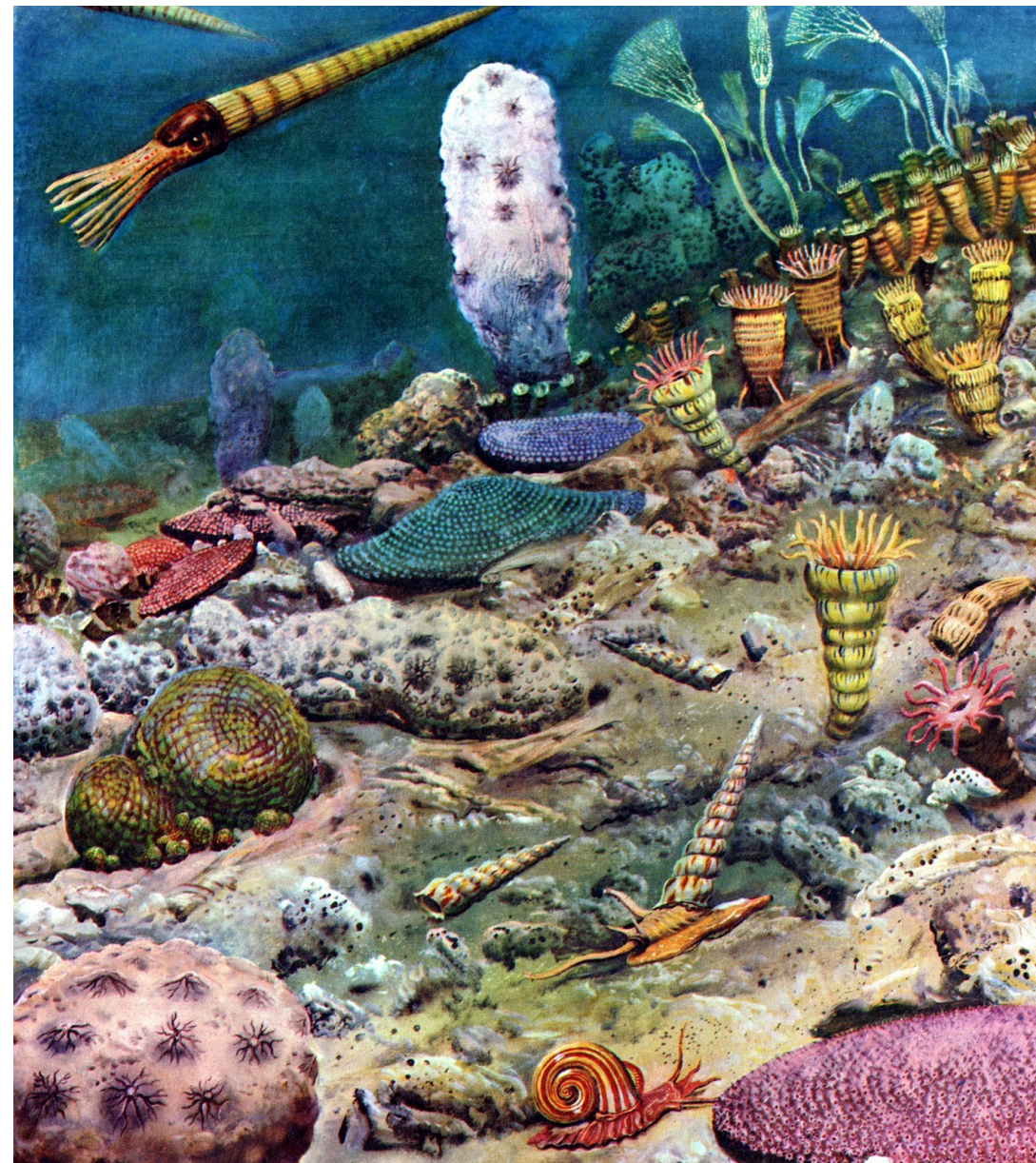
Deskatí koráli (Tabulata)
Kambrium-perm

Ostnokožci (Echinodermata)

Lilijice (ordovik-recent) – kořeny, stonky, koruna s rameny. Přisedlý bentos i plankton. Stonky s kruhovitých článků.



Ježovky (kambrium-recent)



Koráli, ostnokožci – výuková sbírka



Kolonie drsnatých korálů. Příčné průřezy korality, které stojí jeden vedle druhého. Koralit je označení vnější kostry („příbytku“) každého individua.



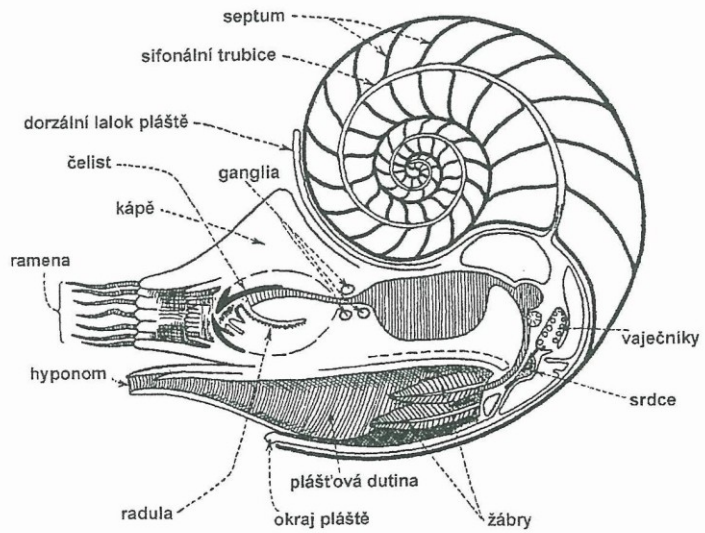
Příčný řez koralitem samostatně žijícího drsnatého korálu.



Rozpadlý stonek lilijice.



Ježovka.

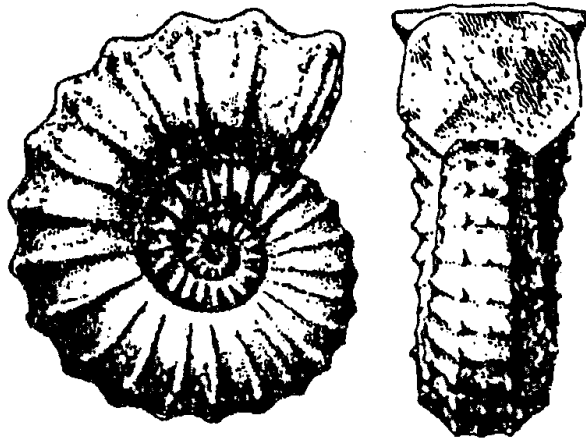


Loděnkovití hlavonožci (Nautiloidea)
 Kambrium-recent (dnes loděnka-Nautilus)
 Draví měkkýši, nektonní způsob života.
 Vnější schránka různého tvaru.
 Uvnitř schránka rozdělena **přepážkami (septy)** na komůrky obsahující plyn.
 Ordovik, silur – důležití mořští predátoři – hlavonožcové (ortocerové) vápence.



Nautiloid, schránka.
 Výuk. sb.





C

Amoniti

způsobem života podobní loděnkovitým hlavonožcům,
rozdíl ve tvaru přepážek ve schránce.

Devon-křída

Amoniti s nejvíce zprohýbanými přepážkami a nejkomplicovaněji zprohýbanými švy pouze v juře a křídě.



Rozdíl mezi nautiloidy a amonity ve stavbě sept

NAUTILOID



Přepážky (septa) mají tvar jednoduše vypouklých obloučků.

AMONIT



Přepážky (septa) jsou složitě zprohýbané.

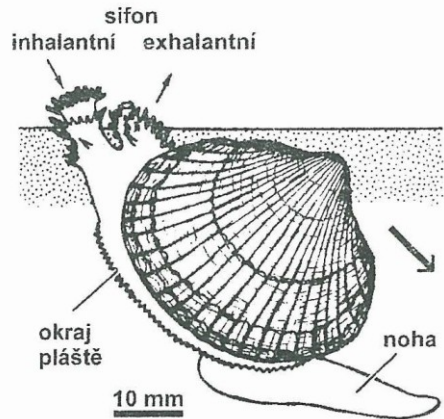


Kvůli jednoduchosti sept mají švy (sutury) plynulý, téměř rovný průběh.



Kvůli zprohýbanosti sept mají švy (sutury) složitě klikatý průběh.

Měkkýši



Mži

Dvě stejně velké misky
rovina souměrnosti probíhá
mezi miskami – rozdíl oproti
ramenonožcům.

Piži a mži

Dominantní složka mezozoických
a kenozoických moří. Maximum diverzity v recentu



Piži

Jedna schránka nejčastěji
ve tvaru prostorové spirály

Belemnitida - belemniti

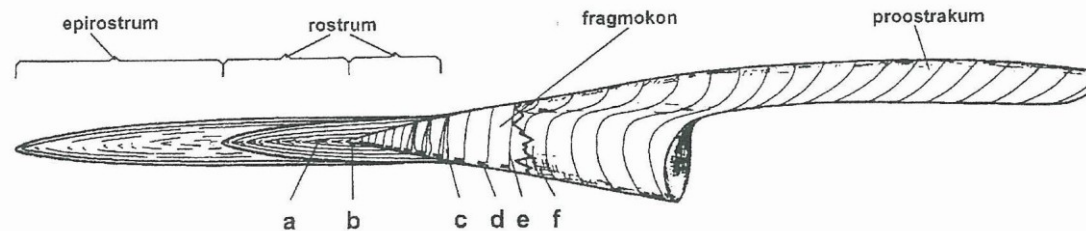
Dvoužábří hlavonožci (devon – křída). Podle otisků měli 10 ramen s háčky, velké oči, sépiový vak, ploutve, rohovitě čelisti – podobali se recentním sépiím.

Vnitřní schránka má 3 části:

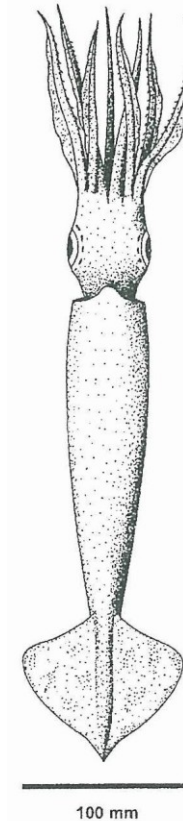
proostrakum (štít) - zachovává se výjimečně.

fragmokon (kužel) - hydrostatické komůrky, sifonální trubice.

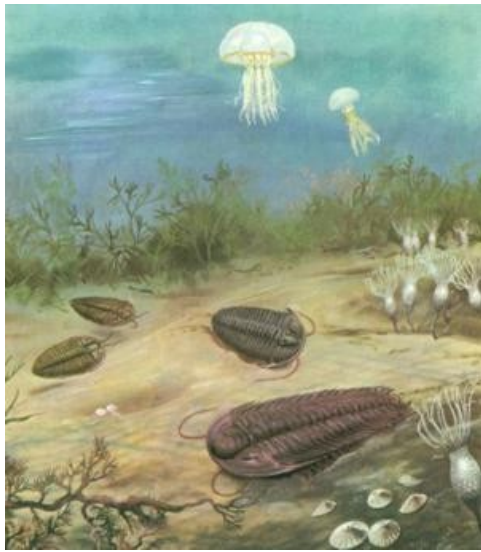
rostrum (hrot) - zachovává se nejčastěji.



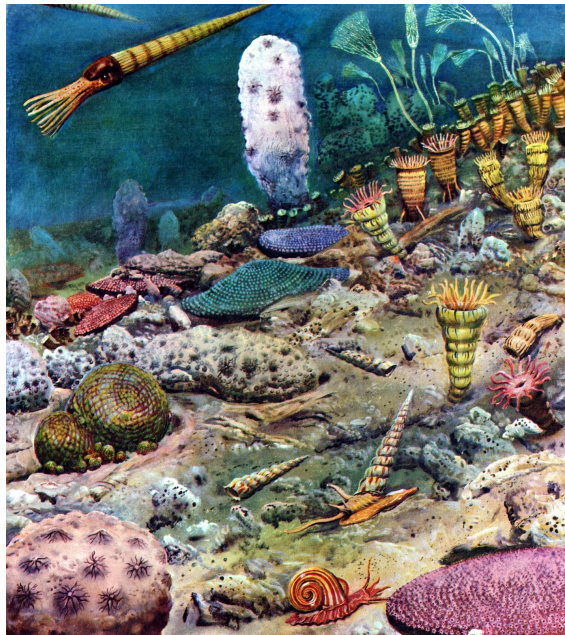
Obr. 239. Vnitřní schránka řádu *Belemnitida*: *a* osová linie, *b* protokoncha, *c* kamerální uložení, *d* sifonální trubice, *e* septa, *f* konotéka (SPAETH 1976).



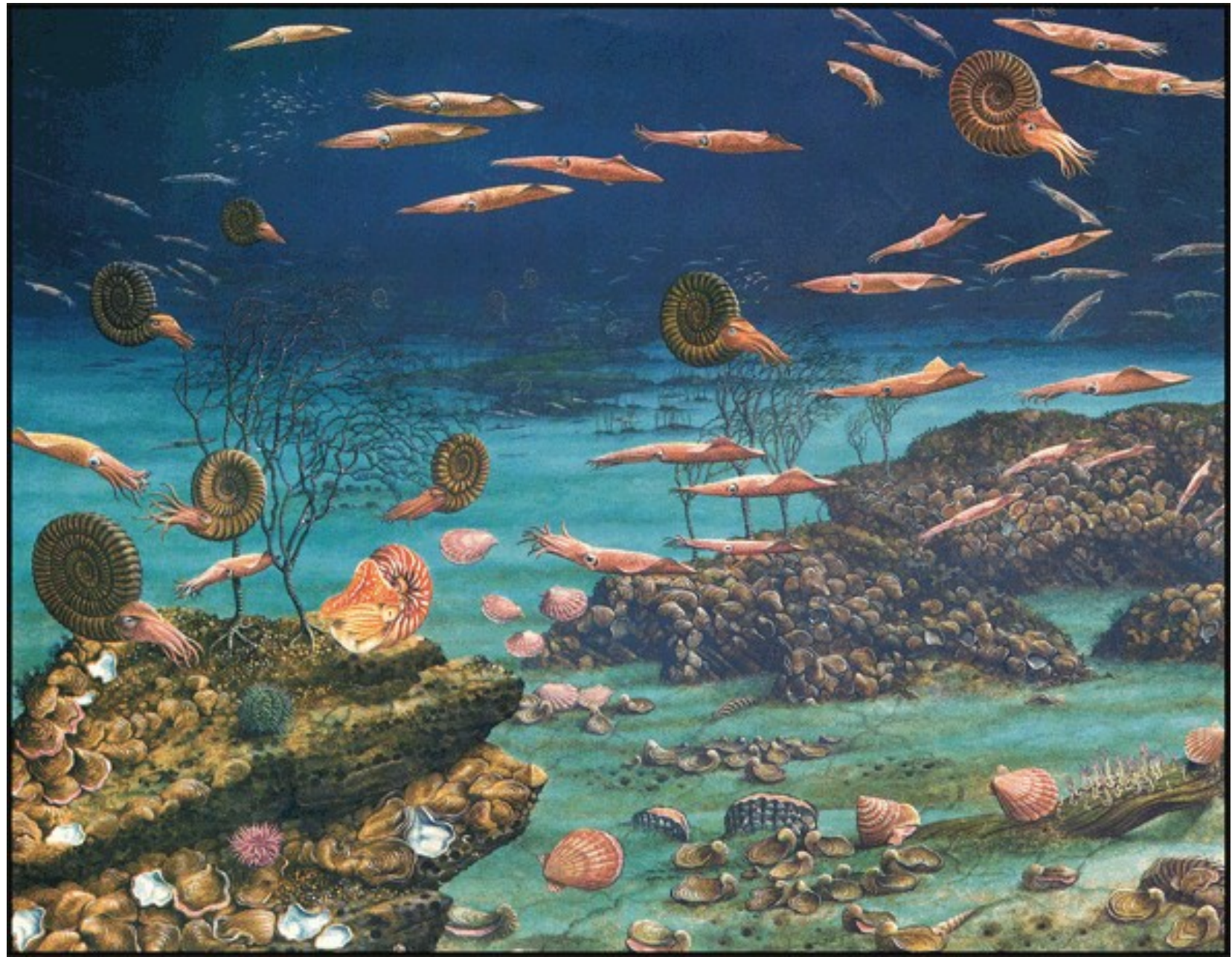
Převzato z Kvačka et al. (2007).



Kambrium



Ordovik-perm



Mezozoikum-recent

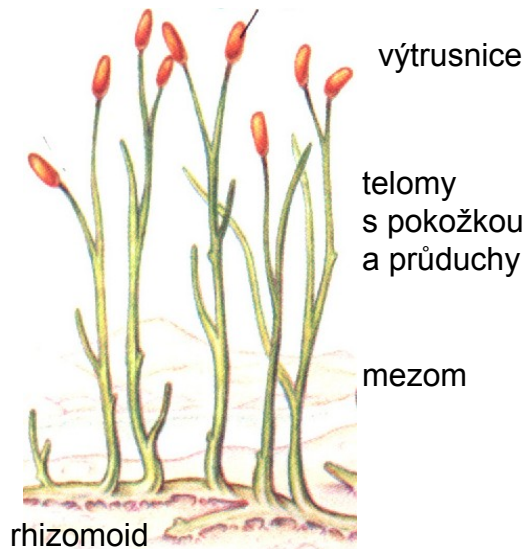
Psilofytní rostliny

Typická vymřelá flóra siluru-devonu

Nerozlišeny kořeny, stonek a listy.

Rozdělují se do pěti oddělení.

Svrchní silur – spodní karbon,
maximum rozvoje – spodní devon.

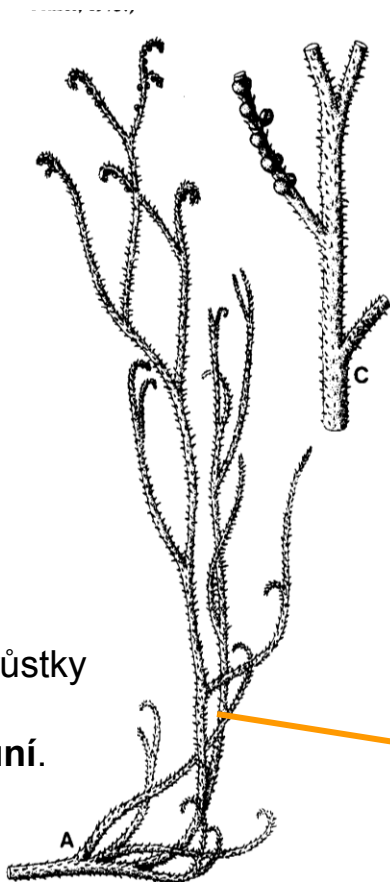


Odd. Zosterophyllophyta

Telomy pokryté ostnatými výrůstky

- evoluční základ

mikrofylního olistění plavuní.



Kaprad' samec
www.garten.cz

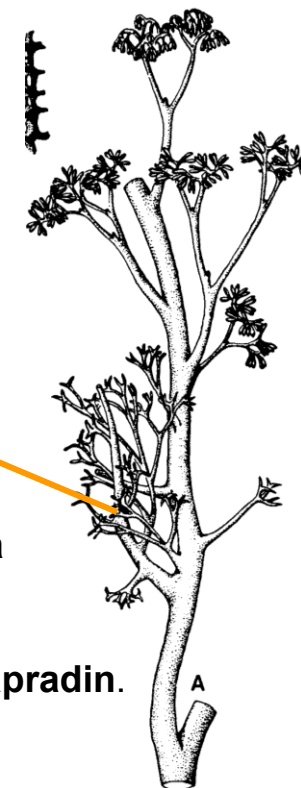


Odd. Trimerophytophyta

Zploštění a srůst telomů

- evoluční základ

makrofylního olistění kapradin.



Plavuš vidlačka.
Foto J. Barvínek.

Pteridofytní rostliny – kaprad'orosty

Redukovaný gametofyt, **sporofyt již má rozlišeny kořeny, stonek, listy** a výtrusnice se sporami.

Dnes převážně bylinné formy, ve svrchním paleozoiku a triasu hojně stromovité formy.

Dnes mají stromovitý charakter jen některé tropické kapradiny.

Rozdělení:

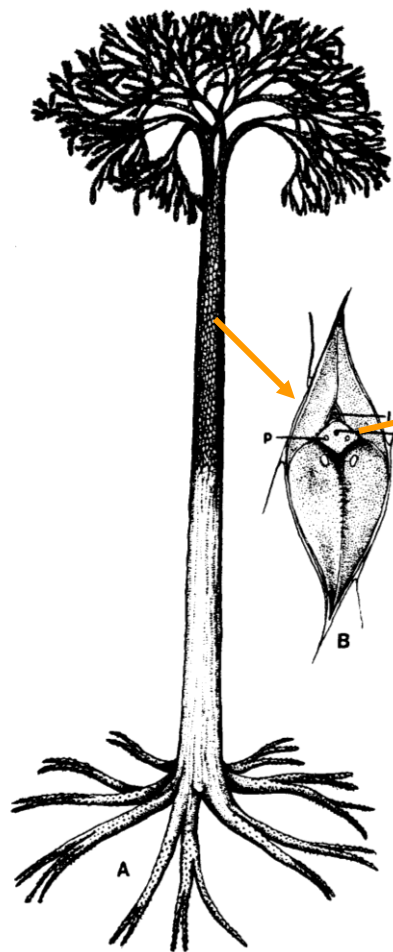
Lycopodiophyta (Lycophyta) – **plavuně** (spodní devon – recent)

Polypodiophyta (Pterophyta) – **kapradiny** (střední devon – recent)

Equisetophyta (Sphenophyta) – **přesličky** (svrchní devon – recent)

Progymnospermophyta – **prvosemenné rostliny** (střední devon – svrchní karbon)

Stromovité plavuně



Lepidodendron

Stromovité plavuně

Kmeny – 85 % kůra, výška až 30 m.

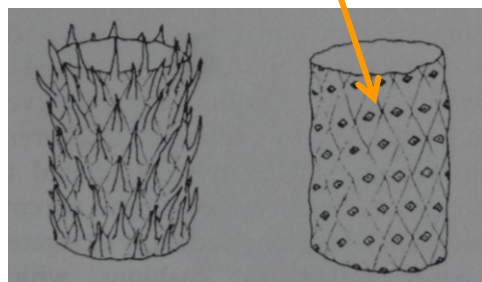
Horní část kmene – asimilační listy – **listové polštářky**.

Lepidodendron – spirálovité uspořádání, vřetenovitý tvar.

Sigillaria – svislé řady, 6-ti boký tvar.

Odpladlé kusy kůry – **dekortikáty**.

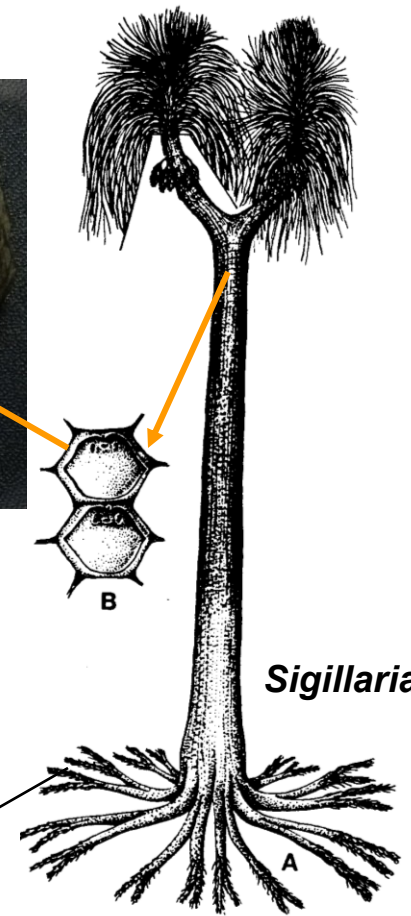
Kořenový systém – **stigmarie** s kořeny (**apendices**).



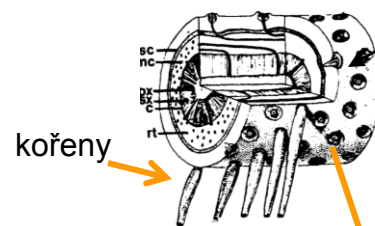
Cleal, Thomas 2009



listové polštářky
- jizvy po odpadlých listech



Sigillaria



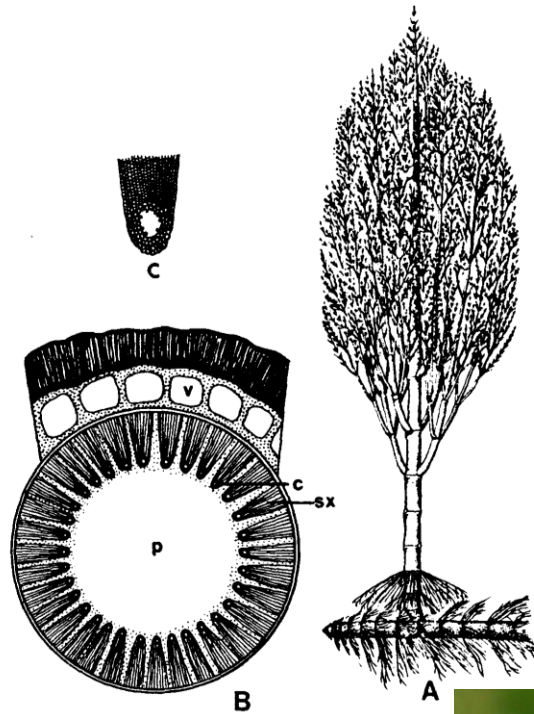
kořeny

Kvaček et al. 2007

stigmarie



Stromovité přesličky



Výška až 20 m.

Podzemní oddenky a nadzemní kmeny.

Kmeny článkované – články (internodia) a uzly (nody).

Kalamity – výplně dřevných dutin kmenů

Dřevnou dutinu obklopovalo druhotné dřevo, narozdíl od bylinných přesliček.

Větve vyrůstaly přeslenitě z nodů.

Samotné větve porostlé přesleny jednožilných listů – např. *Annularia*



Přeslička největší. Foto: P. Vobořil.

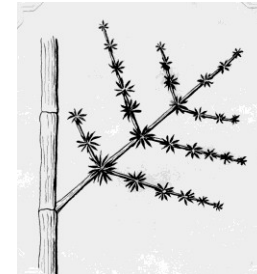


kalamit



Průřez stonkem recentní přesličky.

Foto: J. Kameníček



Annularia – límečkovitě srostlé přeslenité listy na větvích přesliček

Karbonské kaprad'orosty – výuková sbírka



Kůra stromovité plavuně rodu *Lepidodendron* s vřetenovitými listovými polštářky.



Stigmarie s jizvami po odtržených kořenech



Otisky kalamitů.



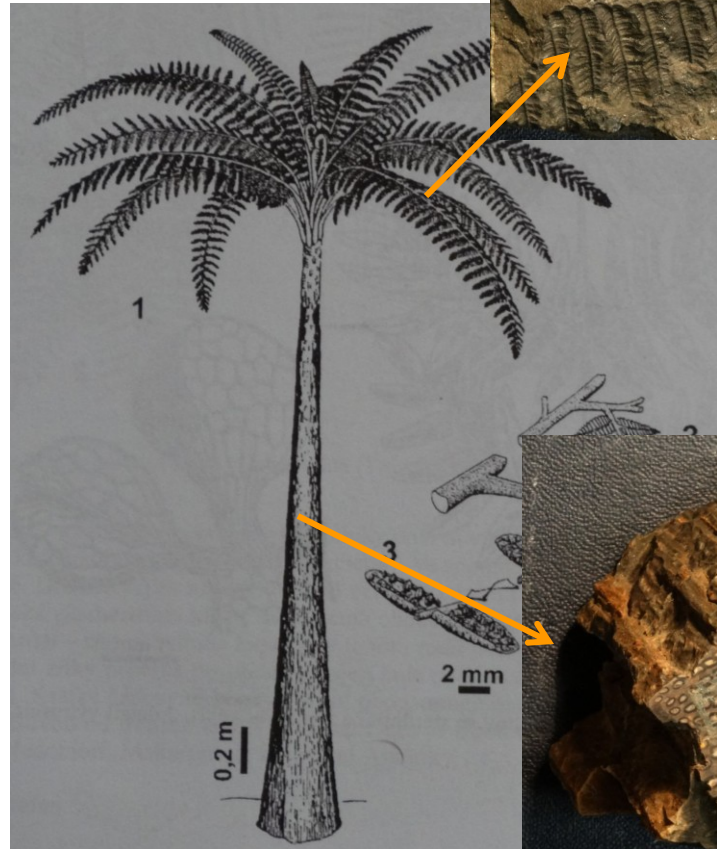
Karbonský pískovec záplavové plošiny s útržky flóry kaprad'orostů.

Stromovité kapradiny



Recentní stromovité kapradiny, Jáva.
Foto V. Patrovská-Vernerová

Výška až 10 m
Mineralizované kmeny
- *Psaronius*
Listy - *Pecopteris*





Tropická až subtropická bioprovincie, Brandovská pánev (reliktní výskyt karbonu a permu v Krušných horách). Rekonstrukce Jiřího Svobody a Stanislava Oplušíla.

L – *Lepidodendron*, **S** – *Sigillaria*, **C** – *Calamites*, **sk** – stromovité kapradiny,
Co – *Cordaites* (nahosemenná rostlina)

Gymnospermické (nahosemenné) rostliny

Vajíčko je opyleno pylovou láčkou. **Vajíčka nejsou skryta v semeníku, ale jsou volně přístupná** jednotlivě na listech nebo na stopkách.

Částečně mohou být skryta v šišticích. Po oplození vajíčka vzniká **semeno**.

Rozdělení:

Lyginodendrophyta (Pteridospermophyta) – **kapard'osemenné** (svrchní devon – křída)

Cycadophyta – **cykasovité** (vlastní cykasovité: svrchní karbon – recent, benetity: trias – křída)

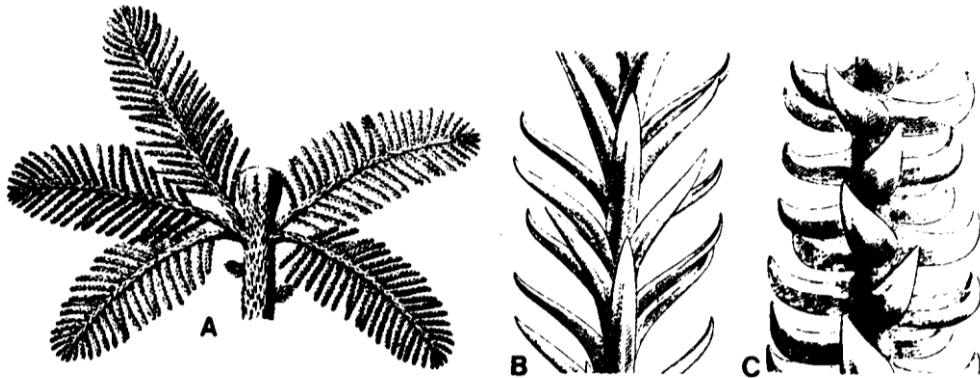
Ginkgophyta – **jinanovité** (perm – recent, maximum v mesozoiku)

Pinophyta – **jehličnaté** (karbon – recent, v jejich rámci třída Pinopsida – jehličnany)

Gnetophyta - **gnetovité** (hlavně v mesozoiku)

Pinopsida – jehličnany

Velikostní redukce původně megafylních listů do podoby **jehlic** – adaptace na aridizaci klimatu během permu (zvětšování plochy souší po konsolidaci Pangei). Konec **paleofytika** (dominance psilofyt a kaprad'orostů) a počátek **mezofytika** (dominance nahosemenných méně závislých na vodním prostředí).



Walchia. Rekonstrukce Zdeňka Buriana.



Větvička walchie. Výuk. sb.

Walchia

Dříve označována i rodovým názvem *Lebachia*.

Menší stromy, větvení v plochých přeslenech.

Větve porůstají šroubovitě uspořádané, slabě odstávající jehlice.

Větvičky walchií – hojné fosílie v permských prachovcích – **walchiové lupky** (Boskovická brázda, vnitrosudetská a podkrkonošská pánev aj.)

Miocenní úhlotvorné jehličnany

Mělké pánve zatopené jezery. Zarůstání jezer vegetací – vznik rašeliníšť – sloje **hnědého uhlí**. Hlavní rostliny: tisovce, patisovce a pasekvoje. Např. severočeské pánve oherského riftu, hlavně **mostecká pánev**.



Tisovec pochybný

(*Taxodium dubium*)

Koncové větve s dvouřadě sestavenými jehlicemi.

Dýchací kořeny k přijímání vzdušného kyslíku

Pasekvoj Couttsiové

(*Quasisequoia couttsiae*)

Kmeny s průměrem až v 2 m



Hnědouhelný močál mostecké pánve. Rekonstrukce Karla Macha.



Recentní močál s tisovci. Foto: Steven J. Baskauf.



Cycadophyta - cykasovité

Málo rozvětvené i nevětvené, s nevysokými, někdy až soudečkovitými kmeny s chocholem zpeřených listů podobných listům palm.

Cykasy (sv. karbon – recent, maximum trias, jura).

Benetity (trias – křída)

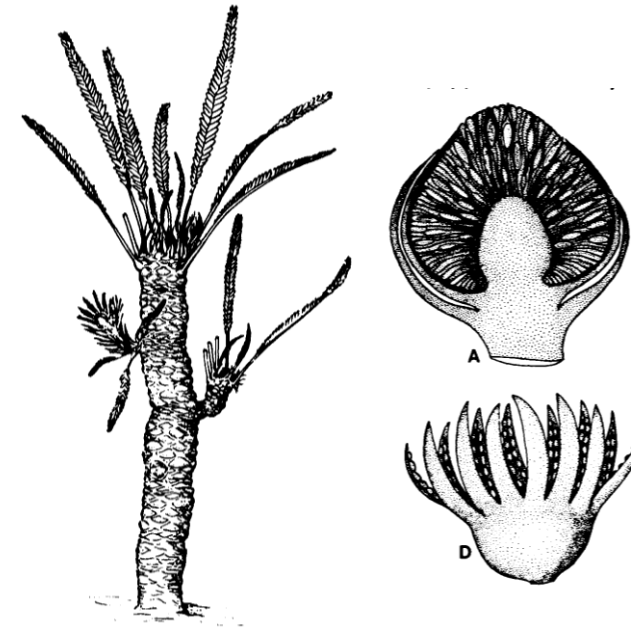
cykas indický, Havaj,
Foto: F. a K. Starr



Cykasovité + jehličnaté araukárie – typická flóra mesozoika, především triasu a jury. Mezofytikum (sp. perm – křída). Rekonstrukce Zdeňka Buriana.



Listy benetitů - *Pterophyllum*



Benetity – rekonstrukce stromu, šišťice připomínající květy

Angiosperimické (krytosemenné) rostliny

Vajíčko je ukryto v **semeníku** – spodní části pestíku. Oplození prostřednictvím pylové láčky. Objevují se ve svrchní juře a od svrchní křída se začínají značně rozvíjet (**neofytikum**). Tento vývoj pokračuje do recentu.



Credneria bohemica
svrchní křída,
perucké vrstvy
Kunštát



Magnolia, sv. křída, perucké vrstvy, Maletín



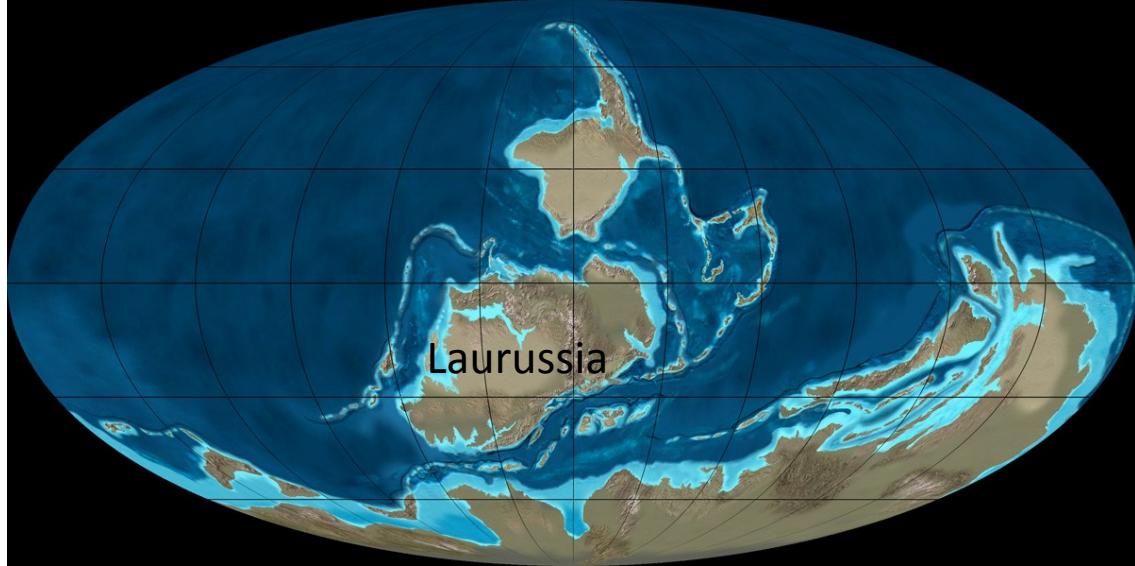
Olše
Alnus julianiformis,
miocén, mostecká pánev



Skořicovník
Daphnogene
miocén, mostecká pánev



Vřesna voskonosnovitá
Myrica ceriferiformis,
miocén, mostecká pánev



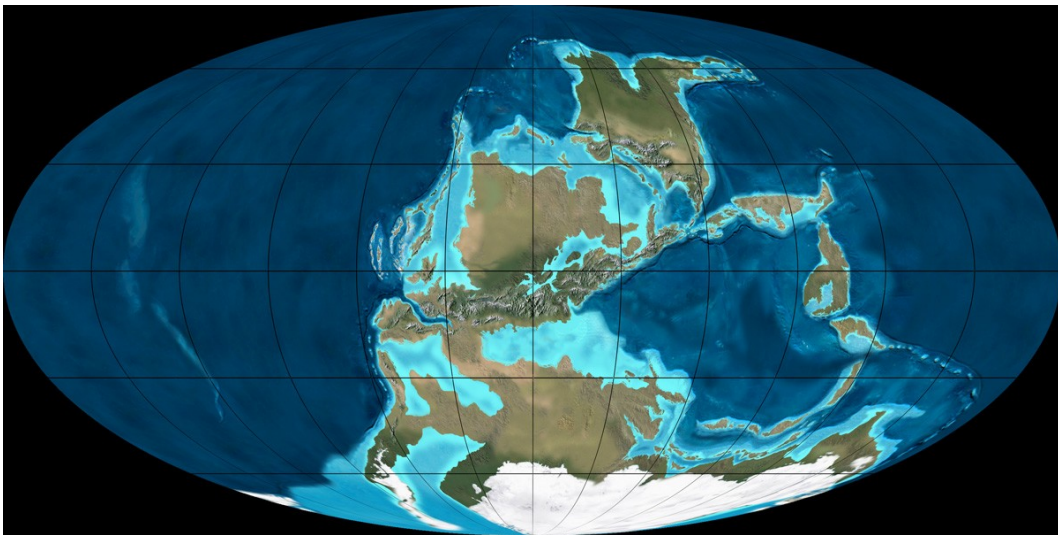
Paleofytikum

Psilofytová flóra

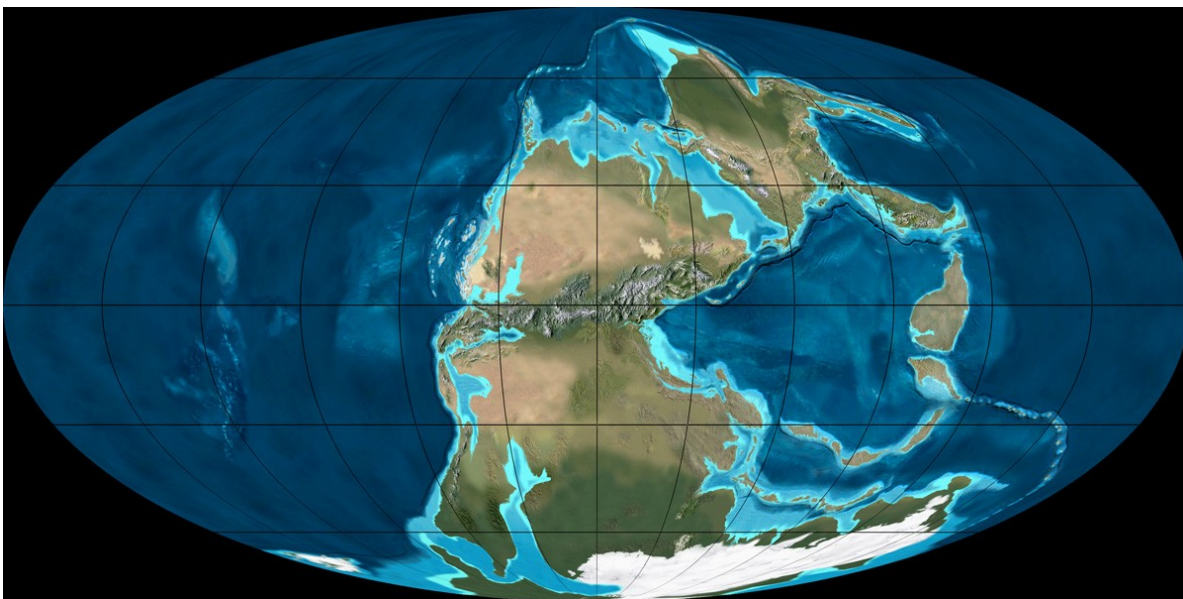
Brakické a sladkovodní prostředí Laurussie
a dalších rovníkových pevnin.



Orig. Zdeněk Burian



Paleofytikum Karbon – v tropech pralesy stromových kaprad'orostů, v mírných šířkách nahosemenné rostliny. Během permu zvětšení rozlohy Pangei – aridizace, začátek dominance nahosemenných – **mezofytikum**.

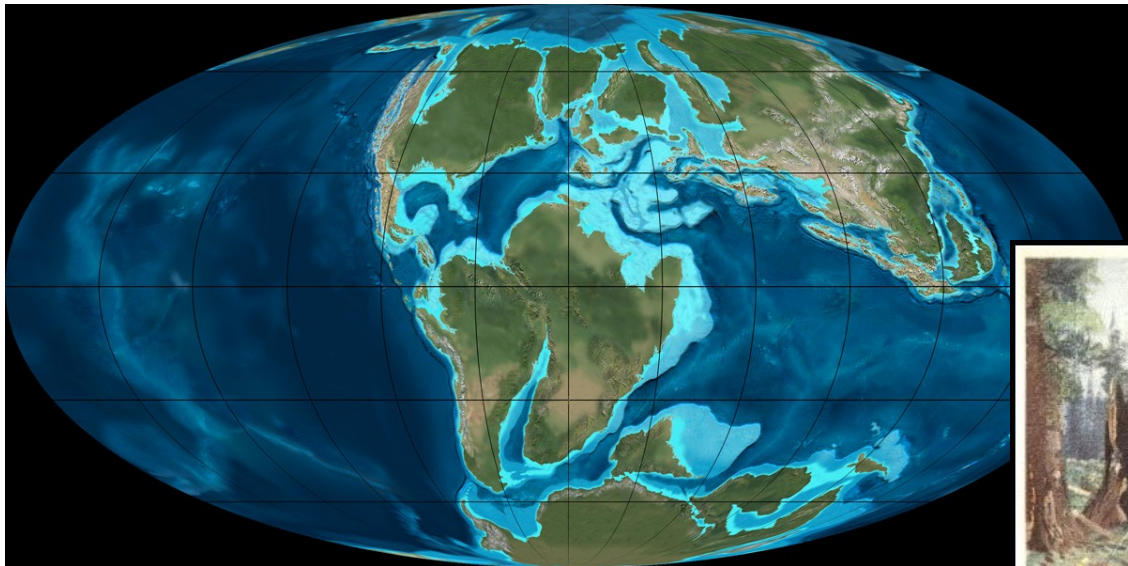


Karbonská flóra

Orig. Zdeněk Burian



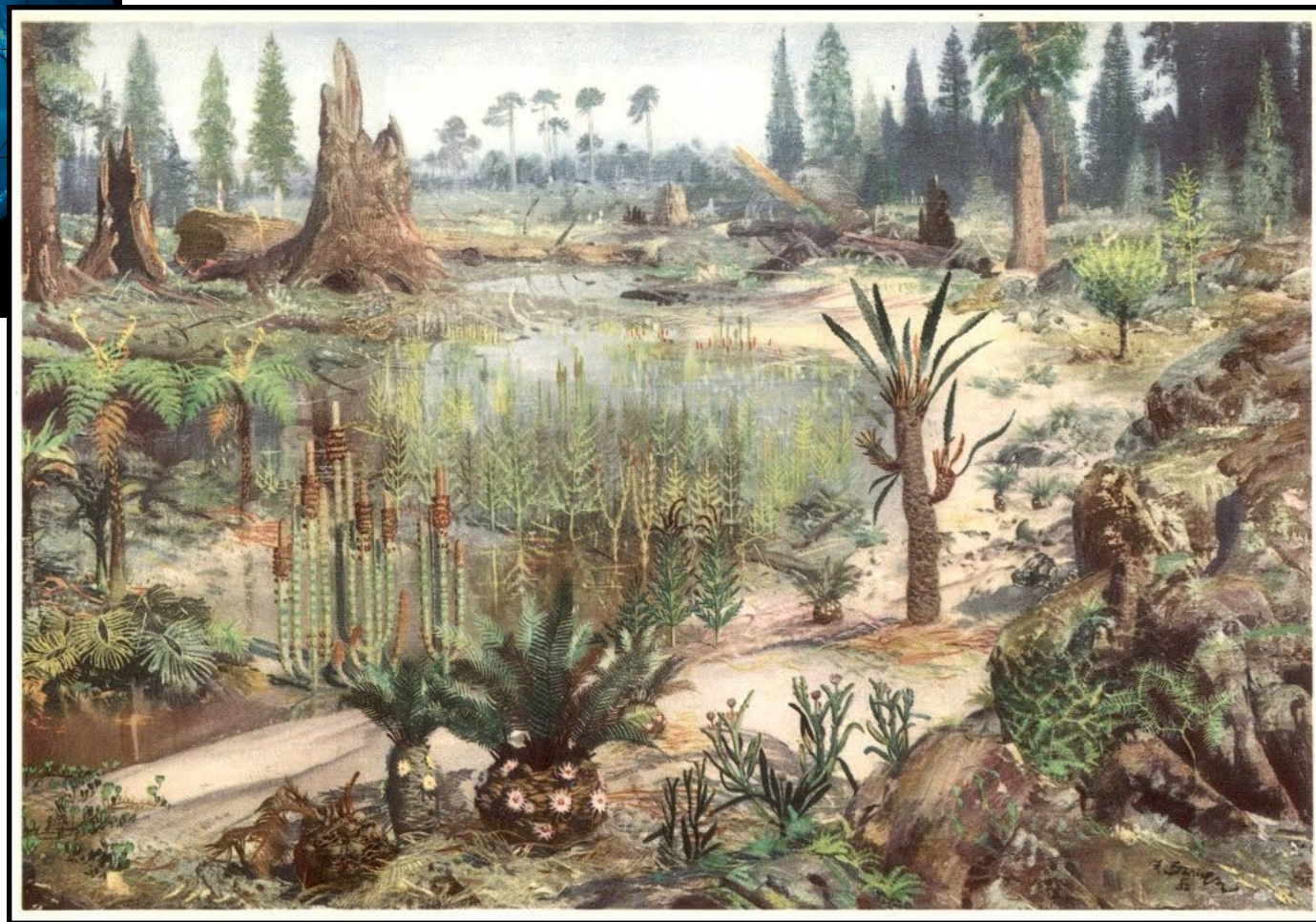
Permská flóra



Mezozoická flóra

Perm – křída – **mezofytikum** – jehličnany, cykasy, benetity, jinany aj.

V křídě vznik krytosemenných rostlin – neofytikum.
Neofytikum trvá dodnes.



Triasový prales, mezofytikum

Orig. Zdeněk Burian

Kenozoická flóra
(neofytikum)

